

**AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
NAXÇIVAN BÖLMƏSİ**

ISSN 2218-4791

XƏBƏRLƏR

Təbiət və texniki elmlər seriyası

№ 4

Naxçıvan, “Tusi” – 2017, Cild 13

Redaksiya heyəti:

Akademik **İ.M.Hacıyev** (baş redaktor), kimya üzrə elmlər doktoru **B.Z.Rzayev** (məsul katib), Akademik **T.H.Talıbov** (baş redaktorun müavini), AMEA-nın müxbir üzvü **V.A.Hüseynov**, AMEA-nın müxbir üzvü **M.M.Əhmədov**, AMEA-nın müxbir üzvü **Ə.S.Quliyev**, AMEA-nın müxbir üzvü **T.S.Məmmədov**, AMEA-nın müxbir üzvü **Ə.N.Nuriyev**, AMEA-nın müxbir üzvü **İ.X.Ələkbərov**, AMEA-nın müxbir üzvü **S.H.Məhərrəmov**, fizika-riyaziyyat üzrə elmlər doktoru **S.Ə.Həsənov** (Rusiya), kimya üzrə elmlər doktoru, professor **B.Baysal** (Türkiyə), AMEA-nın müxbir üzvü **Ə.D.Abbasov** (baş redaktorun müavini), biologiya üzrə elmlər doktoru, professor **Ə.Ş.İbrahimov**, aqrar üzrə elmlər doktoru **V.M.Quliyev**, fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru **Q.Ə.Həziyev**.

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Naxçıvan Bölməsinin
“Xəbərlər”i, 2017, № 4, 296 s.

Jurnal 25 noyabr 2004-cü il tarixdə Azərbaycan Respublikası Ədliyyə
Nazirliyində qeydiyyatdan keçmişdir (şəhadətnamə № 1140)

MÜNDƏRİCAT

KİMYA

Əliəddin Abbasov, Günay Məmmədova. Müxtəlif funksional qruplu ionitlərin strukturlarının İQS metodu ilə öyrənilməsi.....	6
Bayram Rzayev, Turac Süleymanova. CuAs_2Se_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ və $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ birləşmələrinin su mühitində alınması şəraitinin tədqiqi.....	12
Əhməd Qarayev. Darıdağ sürmə filizindən alınmış sürmə(III)xloridin hidroliz şəraitinin araşdırılması.....	19
Qorxmaz Hüseynov. Hidrokimyəvi metodla $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 və Cu_4SnS_4 birləşmələrinin alınması və termodinamik xassələrinin tədqiqi.....	26
Günel Məmmədova, Məmməd Çıraqov. Mg ionları ilə modifikasiya olunmuş Naxçıvan seolitinin rentgenoqrafik analiz metodu ilə tədqiqi.....	34
Aliyə Rzayeva, Nazim Sadıqov. Dəmir indium selenidin sintez şəraitinin öyrənilməsi....	42
Rafiq Quliyev. CdSb_2S_4 -ün üzvi mühitdə alınma şəraitinin öyrənilməsi.....	49
Pərvin Quliyev, Yasin Babayev, Vüsalə Məcidzadə. Yarımkəçirici nazik təbəqələrin elektrokimyəvi yolla sintezinin əsas prinsipləri.....	54
Hüseyn İmanov. Hidrotermal metodla tallium tiostannatların alınması.....	59
Mahnur Cəfərli. İonitlərlə əlvan metal ionlarının sorbsiyasının kinetikasi və termodinamikası.....	65
İlhamə Zərbəliyeva. Günəbaxan, pambıq yağları triqliseridləri və dietanolamin əsasında yeni səthi-aktiv reagentlərin sintezi və xassələri.....	73
Sara Yasinova. Misin kükürlü binar birləşmələrində kristallik quruluş və polimorf çevrilmələr.....	80

BİOLOGİYA

Tariyel Talıbov, Samirə Xudaverdiyeva. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılmış <i>Euphorbiaceae</i> Juss. – Süddəyənkimilər fəsiləsinin tədqiqinə dair.....	86
Əliyar İbrahimov, Ənvər İbrahimov, Əli Qurbanov. Naxçıvan Muxtar Respublikasının qida əhəmiyyətli perspektivli yabanı meyvə bitkilərinin tədqiqi və səmərəli istifadəsi.....	92
Varis Quliyev. Naxçıvan Muxtar Respublikasında alça növünün biomüxtəlifliyi və genetik xüsusiyyətləri.....	102
Teyyub Paşayev. AMEA Naxçıvan Bölməsi Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat bağının istilikxanasında introduksiya olunmuş kaktus növləri.....	111
Ramiz Ələkbərov, Nərgiz Məmmədova, Namiq Abbasov. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan Dəlamazkimilər (<i>Lamiaceae</i> Lindl.) fəsiləsinin Çöl nanəsi (<i>Satureja</i> L.) cinsinə daxil olan növlərin istifadə perspektivləri.....	116
Pərviz Fətullayev. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində bərk buğda hibridlərinin keyfiyyət analizi.....	121
Sahib Hacıyev. Şurud-Paradaş çökəkliyi torpaqlarının mədəni və təbii bitkilər al- tında ekoloji qiymətləndirilməsi.....	128
Loğman Bayramov, Ələddin Sadıqov. Şərur və Sədərək rayonları ərazisində becərilən (<i>Cydonia</i> L.) heyva sort və formalarının pomoloji xüsusiyyətləri.....	133
Seyfəli Qəhrəmanov. Naxçıvan Muxtar Respublikasının sututarlarında yayılan indikator saprogen yosunlarının bioekoloji xüsusiyyətləri.....	140

Günəl Seyidzadə. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində yonca bitkisinin əsas zərərvericiləri.....	146
İbrahim Həsənov. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan Adi yovşan (<i>Artemisia vulgaris</i> L.) bitkisinin tərkibindəki efir yağlarının miqdarı analiz nəticələri.....	151
Əfruz Nəsirova. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında Tütün (<i>Nicotiana</i> L.) və Yergiləsi (<i>Physalis</i> L.) cinslərinə daxil olan növlərin biomorfoloji xüsusiyyətləri və onların əhəmiyyəti.....	155
Lamiyə Quliyeva. Naxçıvan Muxtar Respublikasında yayılan <i>Papaver macrostomum</i> Boiss. & A.Huet. və <i>P. rhoeas</i> L. növlərinin yeni variasiyaları.....	159
Surə Rəhimova. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında <i>Capparis spinosa</i> L. növünün populyasiyalarının ehtiyatı və onun qiymətləndirilməsi.....	165
Günay Zeynalova. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində aqrotexniki tədbirlərin soya bitkisinin məhsuldarlığına təsiri.....	170
İsmayıl Məmmədov, Sevinc Məmmədova. Azərbaycanda ev toyuqlarının qarışıq invaziyaalarının mövsümi dinamikası.....	175
Akif Bayramov. Düylünçay və Vənəndçayın dib faunasının miqdar tərkibi.....	180
Canbaxış Nəcəfov, Aytəkin Həsənova. Əlvan forelin (<i>Salmo gairdneri</i> Richardson, 1836) embrional miogenezində əzələ lövhəsi mərhələsi və onun morfoloji xüsusiyyətləri.....	186
Arzu Məmmədov. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılmış məməlilər (<i>Mammalia</i>) faunasının mənşəyi və filogenetik şaxələnməsi.....	190
Mahir Məhərrəmov, Xəlid Əliyev. Naxçıvan Muxtar Respublikasının pompilidlərinin (<i>Hymenoptera, Vespoidea, Pompilidae</i>) öyrənilməsinə dair.....	198
Yeganə Şəkəraliyeva. Azərbaycanın daxili su hövzələri balıqlarının trematod faunasının bioekoloji xüsusiyyətləri.....	202
Ülviyyə Mehraliyeva. İribuynuzlu heyvanların piroplazmoz və fransaiellozunun müalicəsinin təkmilləşdirilməsi.....	209
Orxan Bağirov. Seçilmiş gavalı formalarında çətinin həcmi və proyeksiya sahəsinə əsasən məhsuldarlığın hesablanması.....	213

FİZİKA

Məmməd Hüseynəliyev, Leyla İbrahimova. Naxçıvan rutilinin optik xassələri.....	218
Məhbub Kazımov. Hava axınının yerin səthi yaxınlığında hərəkət etməsinin şərtləri.....	223
İbrahim Qasımoğlu, Nazilə Mahmudova. γ -radiasiyanın CuGaS_2 monokristalının volt-ampere xarakteristikasına təsiri.....	229

ASTRONOMİYA

Qulu Həziyev. Günəş küləyinin fiziki və dinamik xüsusiyyətləri.....	233
Azad Məmmədli. Fraunhofer xətlərinin xüsusiyyətləri haqqında.....	237
Ələvsət Dadaşov. Titan və Saturnun komet qrupu.....	241
Ruslan Məmmədov. Günəş sisteminin kiçik cisimləri: asteroidlər.....	246
Ülvü Vəliyev, Nailə Qardaşbəyova. Kosmik şüaların mənşəyi və sürətlənməsi.....	250
Türkan Məmmədova. Ay – Yer yeganə təbii peykidir.....	253
Vəfa Qafarova. Günəş sisteminin kiçik cisimləri: kometlər.....	257

COĞRAFIYA

Fizzə Məmmədova, İlahə Seyidova, Gülnaz Əlizadə. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində bulaq və kəhriz sularının tərkibi və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri.....	260
Nazim Bababəyli, Lamiyə Əliyeva. Naxçıvan Muxtar Respublikası çaylarında illik axının paylanması.....	265
Qiyas Qurbanov. Axuraçay hövzəsinin bulaqları və onların ekocoğrafi vəziyyəti.....	270
İlkin Vəlibəyov, Tavat İsmayılı. Güclü və zəif zəlzələlər əsasında Naxçıvan Muxtar Respublikası və ona bitişik ərazilərin seysmikliyinin öyrənilməsi.....	276

YUBİLEYLƏR

Bayram Rzayev. Görkəmli kimyaçı – Əliəddin Abbasovun 65-illik həyat yolu.....	283
--	-----

KİMYA

ƏLİƏDDİN ABBASOV,
GÜNAY MƏMMƏDOVA
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: ada.nat.res@mail.ru

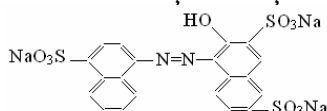
MÜXTƏLİF FUNKSIONAL QRUPLU İONİTLƏRİN STRUKTURLARININ İQS METODU İLƏ ÖYRƏNİLMƏSİ

İQS metodu ilə Dowex MAC 3, Amberlite IRC 748, Amberlite IRP 69 və Duolite C 467 ionitlərinin strukturları nəzərdən keçirilmiş, metal ionları ilə qarşılıqlı təmasdan sonra onların funksional qruplarında yaranan dəyişikliklərə görə proseslərin təbiəti haqda fikir yürüdülmüşdür. Cu^{2+} və Pb^{2+} -ionlarının Amberlite IRP 69 və Duolite C 467 ilə qarşılıqlı təsiri zamanı onların funksional qruplarının tezliklərinin sürüşməsi baş verir.

Açar sözlər: *İQS metodu, ionitlər, matrisa, funksional qruplar, metal ionları.*

İQS metodu ionitlərin strukturu haqda son dərəcə maraqlı məlumatlar verməklə yanaşı, eyni zamanda sorbsiya proseslərində sorbat-sorbent qarşılıqlı təsiri zamanı ion-dəyişdiricilərin funksional qruplarının hansı dəyişikliklərə uğradıqları barədə də ciddi informasiya verir.

Karboksil funksional qruplu Dowex MAC 3 (-COOH), amino-fosfon funksional qruplu Duolite C 467 (-CH₂-NH-CH₂-PO(ONa)₂), imino-karboksil funksional qruplu Amberlite IRC 748 (-CH₂-N(CH₂COONa)₂) və diazokörpü vasitəsilə iki naftalin molekuluna birləşdirilmiş bir hidroksil və üç sulfoqrup saxlayan Amberlite IRP-69-



ionitləri araşdırmaya cəlb olunmuş, onların ilkin və uyğun metal ionları ilə qarşılıqlı əlaqəsindən sonrakı formalarının İQ spektrləri çəkilmiş, yaranan udulma zolaqlarına görə ionitlərin strukturları haqda fikir yürüdülmüşdür. Dowex MAC 3-ün matrisası divinilbenzolla işlənmiş akrilat əsaslı, Duolite C 467 və Amberlite IRC 748-in matrisaları divinilbenzolla işlənmiş polistirol əsaslı, Amberlite IRP 69-un matrisası haqda ədəbiyyatda məlumat verilmir. Sonradan göstərəcəyimiz kimi, kationitin İQ-spektrində müşahidə olunan benzol nüvəsinə aid rəqslər, onun da matrisasının polistirol və ya divinilbenzol əsasında formalaşdığını göstərir. İQ-spektrlərin çəkilməsi standart metodika üzrə gerçəkləşdirilmişdir. İonit nümunələri aqat həvəngdəstədə əzilərək (~1,00 qr) toz halına salınmış, KBr-lə həbi hazırlanmış, nümunələrin İQ-spektrləri "Ni-colete IS-10" İQ-spektrometrində çəkilmişdir. Spektrlərin interpretasiyası (1-5)-ə görə izah edilməyə çalışılmış, bəzi momentlər (6,7)-də göstərilən məlumatlarla dəyərləndirilmişdir. Öyrəndiyimiz ionitlər tərkiblərində sulfo-, karboksil, amino-fosfon və amino-karboksil qrupları saxladığından, bu qruplara daxil olan ionitlərin ümumi spektroskopik xüsusiyyətlərinə nəzər salmaq.

Sulfoturşu funksional qruplu ionitlərdə intensiv udulma asimmetrik ($1250-1125\text{ sm}^{-1}$) və simmetrik oblastda ($1050-1000\text{ sm}^{-1}$) sulfoturşu hidratlarının və onların duzlarının (R-SO_3^-) valent rəqslərində müşahidə olunur. $1350-1330\text{ sm}^{-1}$ və $1170-1160\text{ sm}^{-1}$ diapazonlarda udulma zolaqlarının müşahidə olunması S=O rəqslərinin simmetrik və asimmetrik rəqsləri ilə bağlıdır. $907-900\text{ sm}^{-1}$ -də qeyd edilən çiyin-zolaq birqat S-OH rabitəsi ilə bağlıdır. Sulfoqrup benzol halqasında olduqda $580-570$ və 625 sm^{-1} oblastlarında udulma zolaqları müşahidə olunur. C-S qruplarının valent rəqslərinin səbəb olduğu udulmalar orto-izomerlərdə 575 sm^{-1} , para-izomerlərdə isə 625 sm^{-1} -də müşahidə olunur. Bu ionitlərin aromatik matrisaları $3050-30250\text{ sm}^{-1}$ -də (C-H rabitələrinin valent rəqsləri), $1605-1400\text{ sm}^{-1}$ -də (C=C rabitələrinin rəqsləri) və $880-740\text{ sm}^{-1}$ -də (C-H rabitələrinin valent rəqsləri) və $1460-1420\text{ sm}^{-1}$ -də (C-H rabitələrinin deformasiya rəqsləri) udulma zolaqları ilə xarakterizə olunurlar. Konkret ionitin təbiətindən asılı olaraq göstərilən udulma oblastları müəyyən qədər sağa və ya sola sürüşə bilirlər.

Karboksil kationitlərin İQ-spektrlərində karboksil qruplarının C=O rabitələrinə məxsus $1720-1660\text{ sm}^{-1}$ -də müşahidə olunan udulma zolaqları xarakterikdir. İonitlər turşu formasında olduqda C-O rabitələrinin valent rəqslərinə aid $1280-1250\text{ sm}^{-1}$ -də çox qüvvətli udulma zolağı müşahidə olunur. Bu rəqslər həmçinin $980-950\text{ sm}^{-1}$ -də qeyd olunan OH-gruplarının müstəvi üzərində və müstəvidən kənar valent rəqslərinə də aiddir. $2700-2500\text{ sm}^{-1}$ -də müşahidə olunan kifayət qədər geniş zolaq OH dimerləri vasitəsilə fərqli gücə malik hidrogen rabitələrinin olduğunu göstərir. Alifatik monomerlərdən istifadə olunmaqla sintez edilmiş karboksil tipli ionitlərdə $795-790$ və $710-700\text{ sm}^{-1}$ -də aromatik tikici halqanı xarakterizə edən piklər müşahidə olunur.

Fosforlu kationitlər üçün intensiv udulma zolaqları iki oblastda: $1000-985$ və $940-920\text{ sm}^{-1}$ -də müşahidə olunur. Bu udulma zolaqları uyğun olaraq P-OH qruplarının simmetrik və asimmetrik deformasiya rəqslərinə aid edilir. İonitlər turşu formadan Na-formasına keçirilərkən hər iki udulma zolağı aradan qalxır. Bu ionitlərin turşu formalarının spektrlərində P=O rabitələrini xarakterizə edən və $1160-1150$, $1210-1200\text{ sm}^{-1}$ -də qeyd edilən udulma zolaqları da xarakterikdir. İonit Na-formaya keçirilərkən 1150 sm^{-1} -dəki udulma zolağı yox olmur və intensivliyi də demək olar ki, dəyişmir.

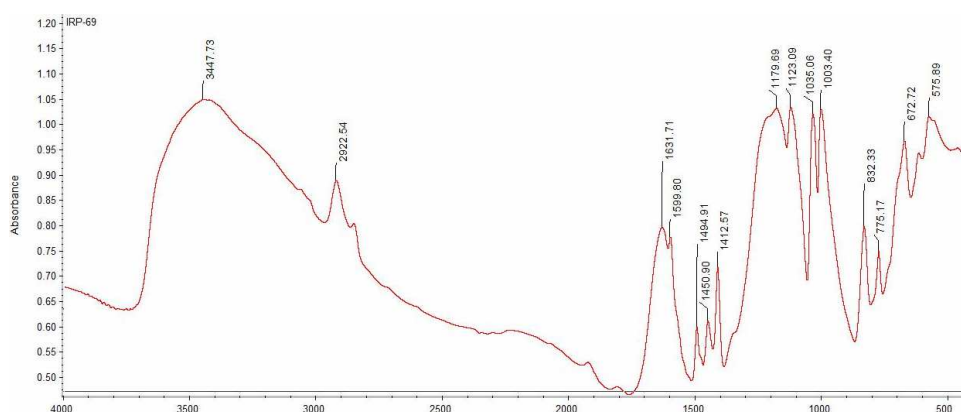
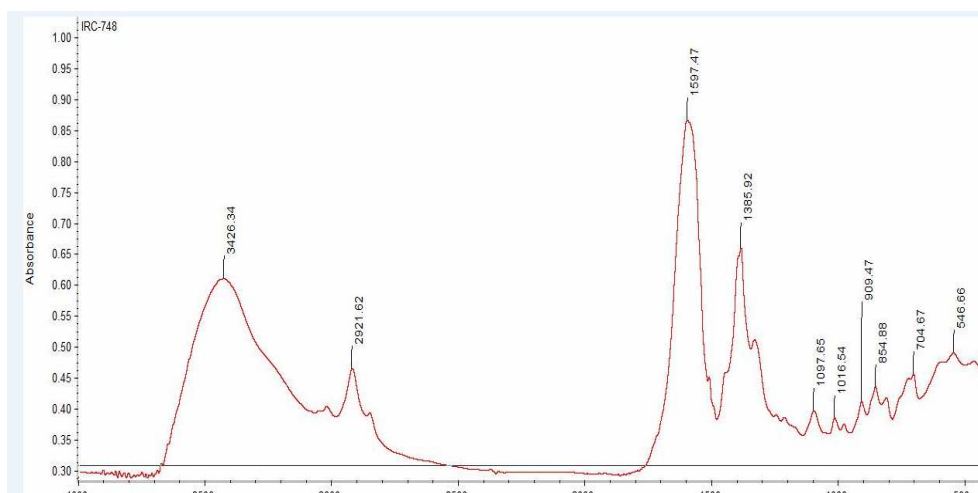
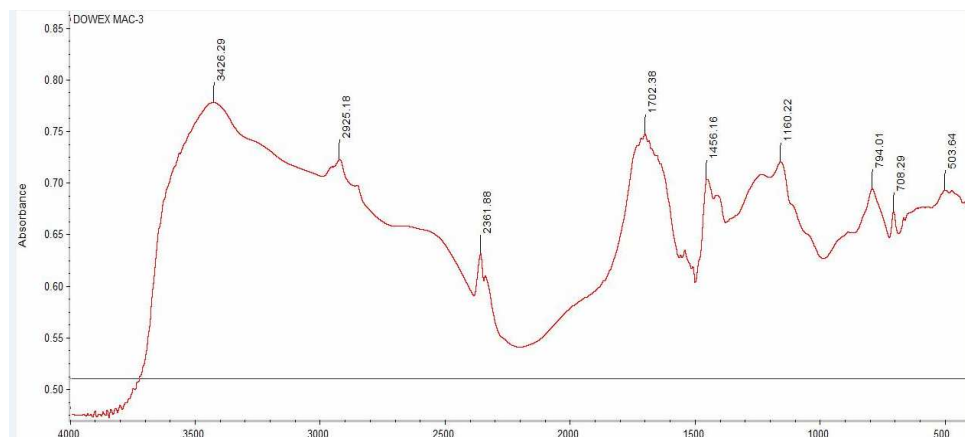
$1210-1200\text{ sm}^{-1}$ -də müşahidə olunan udulma zolağı hidrogen rabitələrinin mövcudluğu zamanı P=O rabitələrinin valent rəqslərinə aid edilir.

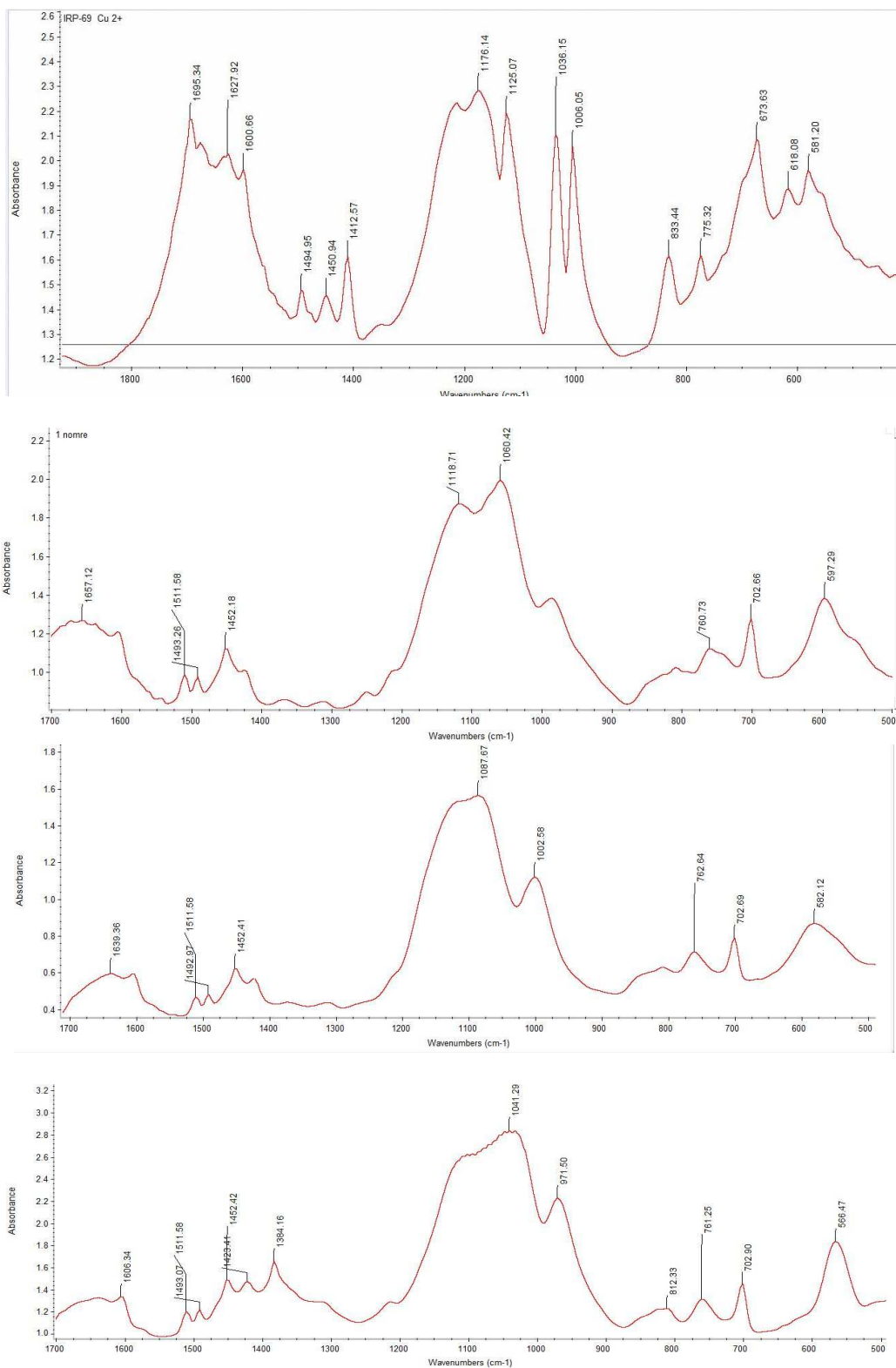
Nəzərdən keçirdiyimiz digər kationit – Amberlite IRC 748 aminokarboksil tipli olduğundan onun İQ-spektrində karboksil qrupları üçün udulmalarla yanaşı ikili azot atomları üçün də xarakterik udulma zolaqlarının və bu atomlarla metal ionları arasında yaranan koordinasiya rabitəni xarakterizə edən udulma zolaqlarının yaranacağı məlumdur.

Dowex MAC 3: $4000-500\text{ sm}^{-1}$ aralığında çəkilmiş spektrdə $708,29$; $794,01$; $1160,22$; $145,16$; $1702,33$; $236,88$; $2925,18$; və $3426,29\text{ sm}^{-1}$ -də aydın ifadə olunan piklər uyğun olaraq metilen- CH_2 -qruplarının kəfki rəqslərini ($708,29$; $794,02$), həmin qrupların yelpikvari deformasiya rəqslərini ($1160,22\text{ sm}^{-1}$), metil və metilen qruplarının C-H rabitələrinin deformasiya rəqslərini ($1456,16\text{ sm}^{-1}$), karboksil qrupundakı ($-\text{COOH}$) C=O rabitəsinin valent rəqslərini ($1702,38\text{ sm}^{-1}$) və karboksil qruplarının OH qruplarının valent rəqslərini ($2925,18\text{ sm}^{-1}$), metilen qruplarının C-H valent rəqslərini ($2925,18\text{ sm}^{-1}$) və karboksil qruplarının hidroksil fraqmentlərinin valent rəqslərini, eləcə də su molekullarını ($3426,29\text{ sm}^{-1}$) xarakterizə edirlər.

Amberlite IRC 748: Bu ionitin İQ-spektrində $574,66$; $704,67$; $854,88$; $908,47$; $1016,54$; $1097,65$; $138,92$; $1597,47$; $2921,62$; $3426,34\text{ sm}^{-1}$ -də aydın ifadə olunmuş udulma zolaqları müşahidə olunur. Göstərilən udulma zolaqlarından $704,67$ və $854,88\text{ sm}^{-1}$ – metilen CH_2 -qruplarının kəfki rəqslərini, $909,47\text{ sm}^{-1}$ – çox ehtimal ki, az

miqdarda olsa da, polimerləşmə sonucunda dördlü azota çevrilən və ətrafında metil qrupları saxlayan fraqmentin udulma zolağını, $1016,54$ və $1097,65\text{ sm}^{-1}$ – C-O rabitəsinin valent rəqsləri və aminqrupların C-N valent rəqslərini; $1385,92\text{ sm}^{-1}$ – metil və metilen qruplarının C-H rabitələrinin deformasiya rəqslərini; $1597,47\text{ sm}^{-1}$ – çox aydın və qüvvətli ifadə olunan N-H rabitəsinin deformasiya rəqslərini; $2921,62\text{ sm}^{-1}$ – metilen qruplarının C-H rabitələrinin valent rəqslərini; $3426,34\text{ sm}^{-1}$ – karboksil qruplarının valent rəqsləri və su molekullarının mövcudluğunu göstərir. Amberlite IRP-69: Aydın ifadə olunan udulma zolaqları $575,89$; $672,72$; $775,17$; $832,33$; $1003,40$; $1035,56$; $1123,09$; $1179,69$; $1412,57$; $1450,90$; $1494,91$; $159,80$; $1631,71\text{ sm}^{-1}$ -də müşahidə olunduğundan bu zolaqların hansı qrupları xarakterizə etdiklərinə nəzər salaq:





Şəkil. Dowex MAC 3, Amberlite IRC 748, Amberlite IRP 69, Amberlite IRP 69 (Cu²⁺), Duolite C 467, Duolite C 467 (Cu²⁺), Duolite C 467 (Pb²⁺) kationitlərinin ardıcıl İQ-spektrləri.

575,89 və 672 sm⁻¹ – naftalin halqaları ilə orto- və para-vəziyyətlərdə yerləşən C-S rabitələrini xarakterizə edən rəqslər; 775,17 və 832,33 sm⁻¹ – iki əvəz olunmuş naftalin

molekulunda C-H fraqmentinin müstəvidənkənar deformasiya rəqsləri; 1003,40; 1035,06; 1123,09 və 1179,69 – sulfoqrupların valent rəqsləri; 1412,57; 1450,90 – naftalin halqasındakı C=C fraqmentlərinin valent rəqsləri və metilen qruplarının C-H rabitələrinin deformasiya rəqsləri; 1494,91; 1599,80 – naftalin halqasındakı C=C rabitələrinin valent rəqsləri; 1631,71 sm^{-1} -su molekullarının OH- qruplarının deformasiya rəqsləri; 2922,54 sm^{-1} - metilen qruplarının asimmetrik və simmetrik valent rəqsləri; 3447,73 sm^{-1} - sulfoqrupa daxil OH- fraqmentinin valent rəqsləri və su molekulunun rəqsləri. İonitin funksional qrupunun tərkibinə -N=N- diazo-fraqmenti daxil olduğundan, iki variantda: -N=N- diazo körpüsü və N-C rabitələrini xarakterizə edən udulma zolaqları müşahidə olunmalıdır. Fikrimizcə, 1179,69 sm^{-1} -dəki udulma zolağı – N-C rabitəsini xarakterizə edir. Molekuldakı -N=N- körpüsünün mövcudluğu ionit-metal ionu sistemlərində koordinasiya rabitənin yaranmasının şərtlərindəndir.

Doğrudan da, Amberlite IRP-69- Cu^{2+} sistemində zolağın 1176,14 sm^{-1} -ə sürüşməsi və intensivliyin xeyli zəifləməsi məntiqi əqli nəticəmizin doğruluğunu təsdiq edir. Ni^{2+} və Co^{2+} ionları ilə işlənmiş ionitin İQ-spektrlərində sürüşmənin son dərəcə cüziliyi və intensivliyin demək olar ki, dəyişməməsi, fikrimizcə, dediklərimizi təsdiq edir.

Duolite C 467: amino-fosfon funksional qruplu bu ionitin əsas udulma zolaqları bunlardır: 597,29; 702,66; 760,73; 982,66; 1060,42; 1118,71; 1452,18; 1493,26; 1511,58; 1657,12 sm^{-1} . Spektrdəki 702,66 sm^{-1} və 760,73 sm^{-1} oblastlarındakı zolaqlar iki əvəz olunmuş benzol halqasının C-H fraqmentlərinin müstəvidən kənar deformasiya rəqslərini; 982,66 sm^{-1} -P-OH qruplarının asimmetrik və simmetrik rəqslərini, OH-qruplarının deformasiya rəqslərini xarakterizə edirlər.

1060,42 sm^{-1} -də müşahidə olunan zolaq R- PO_2 -(OH) qruplarının rəqslərini, 1118,71 sm^{-1} – hidrogen rabitəsi ilə əlaqəli fosfat turşu qalıqındakı P=O qruplarının valent rəqslərini, 1452,18 sm^{-1} – benzol halqasının C=C rabitəsinin rəqslərini və - CH_2 -qruplarının C-H fraqmentlərinin deformasiya rəqslərini, 1493,26 və 1511,58 sm^{-1} – benzol halqasının valent rəqslərini, 1657,12 sm^{-1} – su molekulunun OH qrupunun deformasiya rəqslərini xarakterizə edirlər. Cu^{2+} və Pb^{2+} -ionları ilə işlənmiş Duolite C 467 ionitinin İQ-spektrində 1118,71 sm^{-1} -ə uyğun zolağın itməsi, 1060,42 sm^{-1} -ə uyğun zolağın intensivliyinin ilkin forma ilə müqayisədə xeyli güclənməsi (1087,67 və 1041,29 sm^{-1}), 971,50 və 1002,58 sm^{-1} -də yeni udulma zolaqlarının yaranması sorbsiyanın məhz fosfat qrupları hesabına gerçəkləşdiyini göstərir. Pb^{2+} -ionu ilə müqayisədə Cu^{2+} -ionu ilə qarşılıqlı təsir zamanı udulma zolağının intensivliyinin daha qabarıq ifadə olunması, Cu^{2+} ionu ilə rabitənin daha qüvvətli olduğunun və onun daha güclü tutulduğunun göstəricisidir. Bu sonucu mis- və qurğuşun-ionları ilə işlənmiş ionitin desorbsiyası da təsdiq edir. Qurğuşun-ionları mis-ionları ilə müqayisədə sorbent fazasından daha asan yuyulur.

Eyni mənzərə mis- və qurğuşun-ionlarının Amberlite IRP 69 ioniti ilə sorbsiyası zamanı da müşahidə olunur. İşlənməmiş ionitə məxsus 1494,91; 1599,80 və 1631,71 sm^{-1} udulma zolaqları qeyd edilən ionlarla işləndikdən sonra ya tamamilə itirlər, ya da xeyli dərəcədə yerlərini dəyişirlər. İonitin Cu^{2+} ionu ilə sorbsiyadan sonra çəkilmiş İQ-spektrində 1494,95; 1627,92 və 1695,34 sm^{-1} -də son dərəcə zəif, güclə hiss olunan udulma zolaqları müşahidə olunur. Bu ionitlə metal ionları arasında koordinasiya rabitə yalnız hidroksil oksigeninin, ya da diazo-körpüsü azotlarının sərbəst elektronları hesabına gerçəkləşə biləcəyindən, bu oblastlara xüsusi diqqət yetirilmişdir. 2922,54 sm^{-1} oblastında aydın müşahidə olunan və 3447,73 sm^{-1} -də çox geniş udulma zolaqları Cu^{2+} -ionu ilə sorbsiyadan sonra tamamilə itərək, çox zəif intensivlikli xeyli sayda udulma zolaqlarına parçalanırlar. Bu isə sorbsiya proseslərinin iondəyişmə ilə yanaşı əhəmiyyətli dərəcədə kompleksmələgəlmə ilə də müşayiət olunduğunu təsdiq edir.

Göründüyü kimi, maddənin(birləşmənin) strukturu haqda daha mötəbər informasiya almaq, saysız-hesabsız reaksiyaların mexanizmlərini aydınlaşdırmaq baxımından İQS son dərəcə dəqiq və orijinal metoddur.

ƏDƏBİYYAT

1. Накомото К. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений. Москва: Мир, 1991, 536 с.
2. Угрянская В.А., Чикин Г.А., Селеменев В.Ф., Завьялова Г.А. Инфракрасная спектроскопия ионообменных материалов. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1989, 207 с.
3. Семушин А.М., Яковлев В.А., Иванова Е.В. Инфракрасные спектры ионообменных материалов: Справочное пособие. Ленинград: Химия, 1980, 96 с.
4. Грибов Л.А. Теория инфракрасных спектров полимеров. Москва: Наука, 1977, 240 с.
5. Кестинг Р.Е. Синтетические полимерные мембраны: структурный аспект. Москва: Химия, 1991, 336 с.
6. Бобкова Л.А., Козик В.В., Одностронцева Т.В., Петрова В.В // Ж. прикл. химии, 2012, т. 85, с. 1084-1089.
7. Салдадзе К.М., Копылова В.Д. Комплексообразующие иониты. Москва: Химия, 1980, 336 с.

Алиадин Аббасов, Гюнай Мамедова

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ СТРУКТУР ИОНИТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ГРУППАМИ

Методом ИК-спектроскопии рассмотрены структуры ионитов Dowex MAC 3, Amberlite IRC 748, Amberlite IRP 69 и Duolite C 467; на основе изменений в их функциональных группах после взаимодействия с ионами металлов высказано мнение о природе данных процессов. При взаимодействии ионов меди и свинца с ионитами Amberlite IRP 69 и Duolite C 467 происходит смещение частот их функциональных групп.

Ключевые слова: метод ИКС, иониты, матрица, функциональные группы, ионы металлов.

Aliaddin Abbasov, Gunay Mammadova

IR-SPECTROSCOPY STUDY OF THE STRUCTURE OF IONITES WITH DIFFERENT FUNCTIONAL GROUPS

Dowex MAC 3, Amberlite IRC 748, Amberlite IRP 69 and Duolite C 467 ionite structures have been considered using IR-spectroscopy; an opinion on the nature of these processes has been advanced according to changes in their functional groups after the interaction with metal ions. Displacement of the frequency of their functional groups occur at the interaction of Cu^{2+} and Pb^{2+} ions with Amberlite IRP 69 and Duolite C 467.

Keywords: IR-spectroscopy, ionites, matrix, functional groups, metal ions.

BAYRAM RZAYEV,
TURAC SÜLEYMANOVA
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: teimxkl@gmail.com

CuAs₂Se₄, Cu₂As₂Se₅ VƏ Cu₃As₂Se₆ BİRLƏŞMƏLƏRİNİN SU MÜHİTİNDƏ ALINMASI ŞƏRAİTİNİN TƏDQIQI

CuAs₂Se₄, Cu₂As₂Se₅, Cu₃As₂Se₆ selenoarsenidləri su mühitində arsen(III)selenidlə mis(II)xlorid-dən sintez edilmişdir. Proses 323-333 K temperaturda, pH = 5-3 həddində aparılmışdır. Alınmış nümunələrin RFA, TGA və kimyəvi analizləri yerinə yetirilmişdir. Rentgenfaza analizinin nəticələri göstərmişdir ki, Cu(II)-As-Se sistemindəki birləşmələrin hər biri heksaqonal və kubik sinqoniyada kristallaşır ($a_{hex.} = 4.3580 \text{ Å}$, $a_{kub.} = 5.4580 \text{ Å}$, $b_{hex.} = 4.3580 \text{ Å}$, $b_{kub.} = 5.4580 \text{ Å}$, $c_{hex.} = 4.9500 \text{ Å}$, $c_{kub.} = 5.4580 \text{ Å}$, $\alpha_{hex.} = \beta_{hex.} = 90^\circ$, $\gamma_{hex.} = 120^\circ$, $\alpha_{kub.} = \beta_{kub.} = \gamma_{kub.} = 90^\circ$).

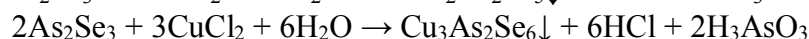
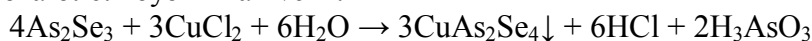
Açar sözlər: arsen(III)selenid, mis(II)xlorid, rentgenfaza analiz, termoqravimetrik analiz, kimyəvi analiz.

Ədəbiyyat materiallarının analizindən məlum olmuşdur ki, mis(II)selenoarsenidlərin su mühitində alınması haqqında məlumatlar yoxdur. Bu istiqamətdə demək olar ki, tədqiqat işləri aparılmamışdır. Bu səbəbdən məqsədımız iki valentli mislə arsen(III)selenidin qarşılıqlı təsirindən CuAs₂Se₄, Cu₂As₂Se₅, Cu₃As₂Se₆ tərkibli birləşmələrin su mühitində alınması şəraitinin tədqiqi və onların bir sıra fiziki-kimyəvi xassələrini öyrənməkdən ibarət olmuşdur.

Cu-As-Se sistemində şüşə əmələgəlmənin sərhədləri müəyyənləşdirilmiş, Cu₂Se-As₂Se₃ kəsiyi tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 800°C-də alınmış ərintilərin su ilə kəskin soyudulması şüşə əmələgəlməni təmin edir [1]. Cu₂Se-As₂Se₃ sistemində iki üçlü birləşmə alınır. Onlardan biri Cu₃AsSe₃ tərkibli δ-fazadır. Bu faza 500°C-də peritektik reaksiya üzrə alınır və 66.7÷80 mol% Cu₂Se aralığında homogenləşmə sahəsi əmələ gətirir. CuAsSe₂ birləşməsi isə 450°C-də peritektik reaksiya üzrə alınır və 450-375°C temperatur aralığında mövcud olur. 375°C-dən aşağıda evtektoid reaksiya üzrə parçalanır. CuAsSe₂ birləşməsinin kristallaşması zamanı Cu₃AsSe₄ birləşməsi alınır [2]. Cu₂Se-As₂Se₃ faza diaqramının termiki və rentgenfaza analiz üsulları araşdırılıb. Cu₂Se-As₂Se₃ üçün məhdud bir həllolma dəqiqliyinə malikdir (769 K-də 5 mol%). Cu₃AsSe₃ stexiometrik birləşməsi 696-769 K arasında mövcuddur. Cu₄As₂Se₅, 66.6 mol% Cu₂Se-də 746 K-də peritektik olaraq parçalanır. 683 K-də 4 mol% aralığında dəqiq homogenləşmə əmələ gəlir. CuAsSe₂-də 683 K-də peritektik parçalanır. 641 K-də evtektik reaksiya üzrə CuAsSe₂ və As₂Se₃ birləşmələrinə parçalanır. Yüksək temperaturda metastabil modifikasiyası olan Cu₃AsSe₃ fazası söndürmə yolu ilə əldə edilə bilər. Cu₄As₂Se₅ fazasının f.q.r.: R3, qəfəs parametrləri $a = 1404.0(1) \text{ pm}$, $c = 960.2(1) \text{ pm}$ -dir. CuAsSe₂ birləşməsi monoklinik formada kristallaşır, qəfəs parametrləri $a = 946.5(1) \text{ pm}$, $b = 1229.3(1) \text{ pm}$, $c = 511.7(1) \text{ pm}$, $\beta = 98.546(4)^\circ$ -dir. Cu₂Se və As₂Se₃ entalpiya qarışığı maye halda endotermikdir [3].

Təcrübələrin gedişində istifadə edilən mis(II)xloridin ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 0.1 M qatılıqlı məhlulu hazırlanmışdır. Arsen(III)selenid isə müəyyən qatılıqlı natrium metaarsenit (NaAsO_2) məhlulundan turş mühitdə natrium selenosulfatla təsir etməklə alınmışdır. Müəyyən miqdar təzə hazırlanmış arsen(III)selenid nümunələri üzərinə bu birləşmələrin CuAs_2Se_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$, $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ formullarına uyğun ekvivalent miqdarda mis (II) xlorid məhlulu əlavə edilir.

Təcrübələr zamanı ($[\text{As}] = 0.1 \text{ M}$, $[\text{Cu}] = 0.1 \text{ M}$) qatılıqlı məhlullardan istifadə edilmişdir. İlk olaraq müəyyən miqdar arsen(III)selenid nümunəsi üzərinə CuAs_2Se_4 formuluna uyğun ekvivalent miqdardan bir qədər artıq mis(II)xlorid məhlulu əlavə edilir. Bu zaman qaramtıl qəhvəyi rəngli çöküntünün əmələ gəlməsi və mühitin pH-ın dəyişməsi tarazlığın pozulduğunu göstərir. Alınan çöküntü süzülür, əvvəlcə distillə suyu, sonra isə ultra təmiz su ilə yuyulur və 353 K temperaturda qurudularaq sabit kütləyə gətirilir. Süzüntüdə misin artığı müəyyən edilmir. Bu isə sistemdə digər bir birləşmənin də alınma ehtimalının olduğunu göstərir. Digər bir təcrübə ilə $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ və $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ birləşmələrinin alınması üçün arsen(III)selenid üzərinə lazım olan miqdarda mis(II)xlorid əlavə edilir. Alınan çöküntülər yuyulur, qurudulduqdan sonra analiz edilir. Analizlərin nəticələri göstərdi ki, birləşmənin tərkibində mis, arsen və selen ionlarının hər üçü iştirak edir. Eyni zamanda süzüntüdə də arsen ionlarının müəyyən edilməsi, prosesin aşağıda göstərilən reaksiya tənlikləri üzrə getdiyini göstərməklə yanaşı, həm də prosesin sonuna nəzarət etməyə imkan verir:



Prosesin gedişində müşahidə olunan dəyişikliklər reaksiyanın verilən tənliklər üzrə getməsinin mümkünlüyünü bir daha təsdiq edir. Reaksiyanın gedişi zamanı çevrilmənin tam baş verməsinə nail olmaq üçün prosesə təsir edən amillər yoxlanılmış və optimal şərait müəyyən edilmişdir. Belə ki, birləşmələrin əmələ gəlməsinin hidrogen ionlarının qatılığından asılılığı öyrənilmiş və bunlardan CuAs_2Se_4 -ə aid alınan nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir. Təcrübələrdə arsenit məhlulunun həcmi 10 ml ($[\text{As}] = 7.5 \text{ mq/ml}$) götürülmüşdür. Bu zaman arsen(III)selenidin kütləsi isə 193.5 mq olur.

Cədvəl 1

CuAs_2Se_4 birləşməsinin əmələ gəlməsinə hidrogen ionlarının qatılığının təsiri

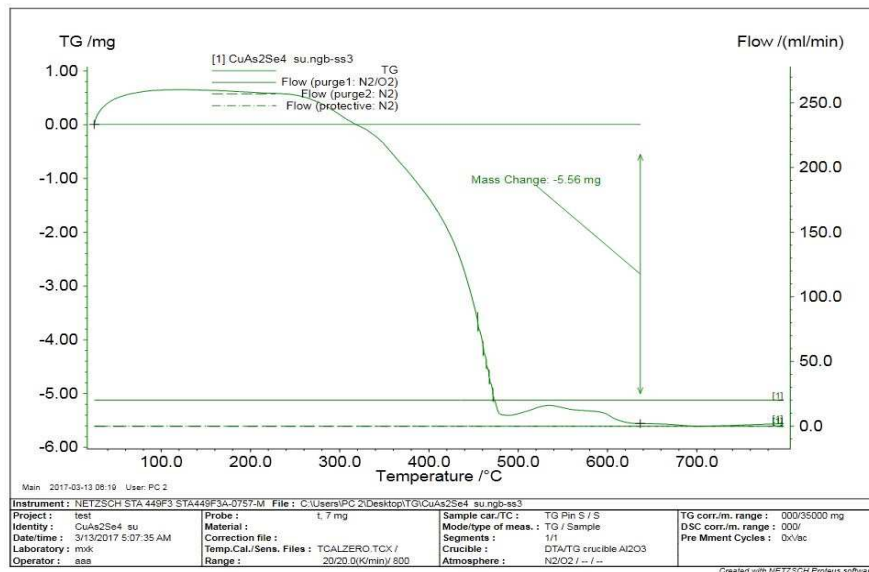
$[\text{As}] = 7.5 \text{ mq/ml}$, $[\text{Cu}] = 6.4 \text{ mq/ml}$, $\text{tem-r } 298 \text{ K}$

S. №	As_2Se_3 , mq	Cu^{2+} , ml	pH	Bir-in küt., mq	Nəzəri küt., mq	Süzüntüdə As-in küt-si, mq
1	193.5	10.0	9-10	-	198.75	-
2	193.5	«_»	7-8	150.13	«_»	14.16
3	193.5	«_»	5-6	191.25	«_»	18.08
4	193.5	«_»	3-4	196.51	«_»	18.53
5	193.5	«_»	1-2	196.94	«_»	18.58

Reaksiyaya görə arsen(III)selenidin müəyyən miqdarı üzərinə mis(II)xloridin ekvivalent miqdarda məhlulu əlavə edilərək 298-303 K temperaturda təxminən bir neçə dəqiqə maqnit qarışdırıcısı ilə qarışdırılır. Prosesin əvvəlində məhlulun pH-ı 4.0-4.5 həddində olur. Arsen(III)selenidin üzərinə mis(II)xloridin məhlulu əlavə edildikdən sonra məhlulun pH-ı 2.5-3.0 səviyyəsinə kimi dəyişir. Çöküntü məhluldan ayrıldıqdan sonra süzülür, yuyulur və süzüntüdə arsen təyin edilir [5, s. 59]. Süzüntüdə arsenin miqdarı (nəzəri 18.75 mq) hidrogen ionlarının qatılığından asılı olaraq (pH = 1-5 həddində)

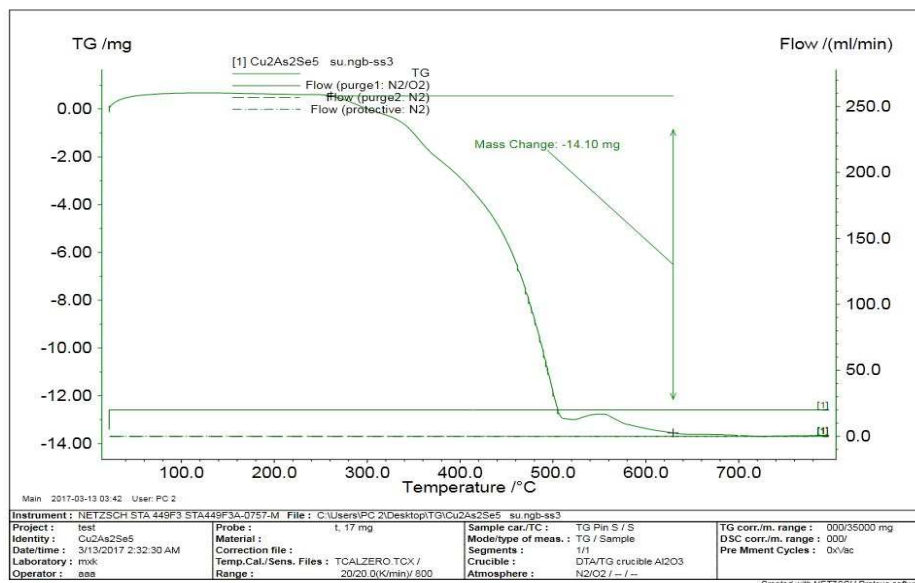
çox az dəyişir. Optimal olaraq mühitin pH-ı 1-5 həddində götürmək məqsədə uyğun hesab edilir. Reaksiya tənliyindən və təcrübələrin nəticələrindən görüldüyü kimi birinci reaksiya üçün götürülən arsenin üç hissəsi birləşmənin tərkibinə, bir hissəsi isə məhlula keçir. Mis(II)arsen selenidin əmələ gəlməsinə temperaturun və vaxtın təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, birləşmənin əmələ gəlməsinə temperaturun təsiri yoxdur. Mis(II)xloridin miqdarının mis(II)arsen selenidin əmələ gəlməsinə təsiri yoxlanılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, CuCl_2 -in miqdarından asılı olaraq sistemdə yuxarıdakı reaksiya tənliklərində qeyd olunan digər iki birləşmə $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ və $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ də əmələ gəlir. Onların da eyni qaydada alınma şəraiti öyrənilmişdir. Birləşmələrin alınma şəraiti birləşmələrinə o qədər də fərqli deyildir. Lakin CuCl_2 -in miqdarı hər birləşməyə uyğun götürülməlidir. Müəyyən edilmiş optimal şəraitdə alınmış birləşmələrin – CuAs_2Se_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$, $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ termoqravimetrik və rentgenfaza analizləri yerinə yetirilmişdir. Kimyəvi analizlə (həcmi və qravimetrik metodlarla) birləşmələrdə elementlərin kütlə nisbətləri tapılmışdır. Piknometrik metodla birləşmələrin sıxlıqları təyin edilməklə yanaşı onların turşu və qələvilərə qarşı davamlılıqları da öyrənilmişdir.

Nümunələrin termoqramları çəkilmişdir (şəkil 1, 2, 3). Şəkil 1-də CuAs_2Se_4 birləşməsinin 800°C temperatúra qədər qızdırılma əyrisi göstərilmişdir. $300\text{--}620^\circ\text{C}$ temperaturda nümunənin kütləsi 5.56 mq azalmışdır. Analiz üçün götürülmüş 7.00 mq nümunədə nəzəri olaraq arsen 1.98 mq, selen 4.17 mq, (cəmi $1.98 + 4.17 = 6.15$ mq) təşkil edir. Belə hesab edirik ki, kütlə itkisi (təcrübi 5.56 mq) As və Se-in hesabına baş vermiş və nəzəri qiymətlərlə üst-üstə düşür. 1.44 mq qalıq isə misin miqdarına ($\text{Cu} = 0.85$ mq) uyğundur. Bu isə alınan birləşmənin CuAs_2Se_4 formuluna uyğun gəldiyini deməyə imkan verir.



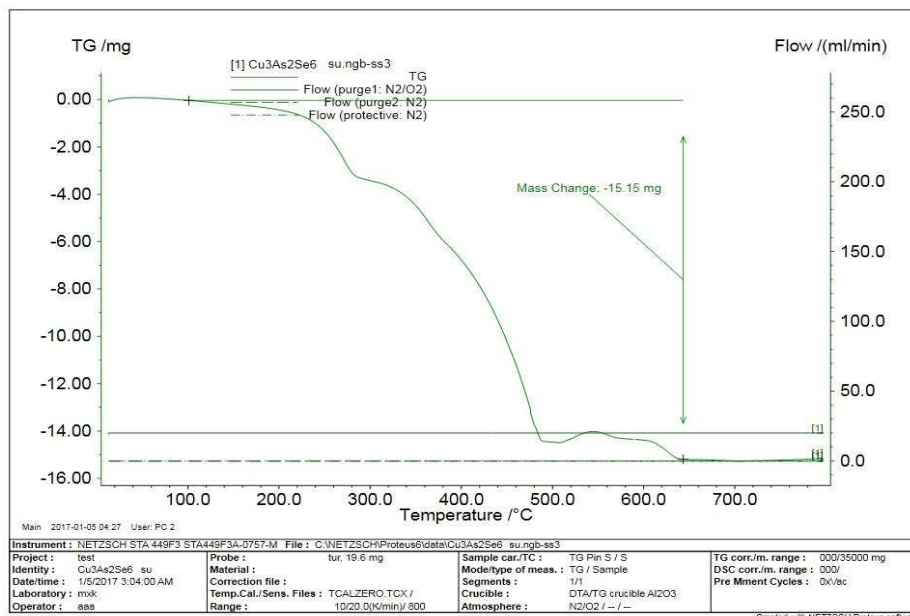
Şəkil 1. CuAs_2Se_4 birləşməsinin termoqravimetrik analizi.

Şəkil 2-də $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ birləşməsi $20\text{--}800^\circ\text{C}$ arasında qovulmuşdur. Ümumi olaraq $290\text{--}615^\circ\text{C}$ temperaturda nümunənin kütləsi 14.10 mq azalmışdır. Analiz üçün götürülmüş 17 mq nümunədə nəzəri olaraq arsen 3.81 mq, selen 10.04 mq, (cəmi $3.81 + 10.04 = 13.85$ mq) təşkil edir. Kütlə itkisi (təcrübi 14.10 mq) As və Se-in hesabına baş vermiş və nəzəri qiymətlərə uyğundur. 2.9 mq qalıq isə misin miqdarına (3.151 mq) uyğundur. Bu da alınan birləşmənin $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ formuluna uyğun gəlir.



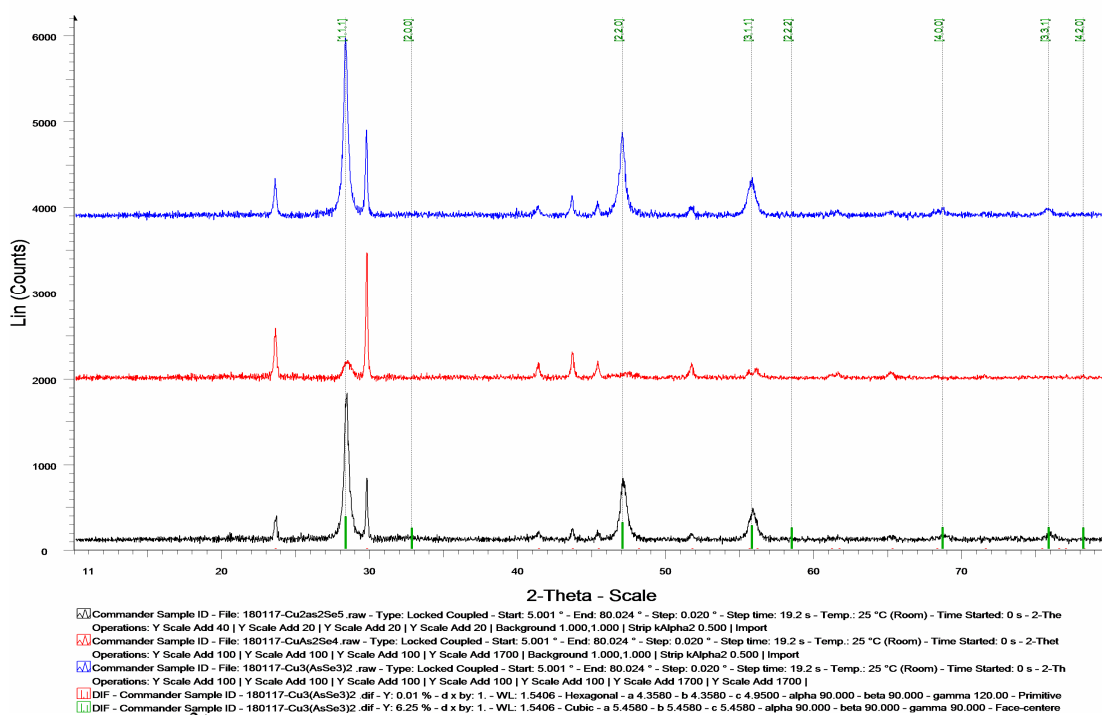
Şəkil 2. $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ birləşməsinin termoqravimetrik analizi.

$\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ birləşməsinin termoqravimetrik analizi şəkil 3-də verilmişdir. 100-625°C temperatur həddində 19.6 mq nümunədə 15.15 mq kütlə itkisi baş vermişdir. Arsenin və selenin nəzəri kütləsi 14.99 mq təşkil edir. Buradan görünür ki, kütlə itkisi arsen ilə selenin miqdarının cəminə uyğun gəlir. Alınan nəticələrə görə qalığın kütləsi (4.45 mq) nəzəri hesablanmış (4.61 mq) kütləyə uyğundur. Bu isə birləşmənin tərkibində olan mis ionlarının miqdarına uyğun gəlir. Beləliklə, analizin nəticələri birləşmənin $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ formuluna uyğun olduğunu göstərir.



Şəkil 3. $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ birləşməsinin termoqravimetrik analizi.

Cu^{2+} -As-Se sistemində əmələ gələn birləşmələrin rentgenfaza analizləri “D8 ADVANCE” difraktoqramı ilə çəkilmişdir (şəkil 4).



Şəkil 4. Cu^{2+} -As-Se sistemində əmələ gələn birləşmələrin rentgenfaza analizləri.

Rentgenfaza analizinin nəticələri göstərir ki, Cu(II) -As-Se sistemində sintez olunan birləşmələrin hər biri heksoqonal və kubik kristal növünə malikdirlər, qəfəs parametrləri aşağıda verilmişdir: $a_{\text{hex.}} = 4.3580 \text{ \AA}$, $a_{\text{kub.}} = 5.4580 \text{ \AA}$, $b_{\text{hex.}} = 4.3580 \text{ \AA}$, $b_{\text{kub.}} = 5.4580 \text{ \AA}$, $c_{\text{hex.}} = 4.9500 \text{ \AA}$, $c_{\text{kub.}} = 5.4580 \text{ \AA}$, $\alpha_{\text{hex.}} = \beta_{\text{hex.}} = 90^\circ$, $\gamma_{\text{hex.}} = 120^\circ$, $\alpha_{\text{kub.}} = \beta_{\text{kub.}} = \gamma_{\text{kub.}} = 90^\circ$. Bu birləşmələrin etalon qiymətləri olmadığından analiz nəticəsində alınan qiymətlər onların yeni birləşmə olduğunu göstərir.

Nümunələrin aşağıda verilən metodlar üzrə kimyəvi analizləri aparılmışdır. Məlum miqdarda nümunə nitrat turşusunda qızdırmaqla həll edilir. Məhlul quruyana kimi buxarlandırılır, sonra distillə suyunda həll edilir və məlum həcmə keçirilir. Ayrı-ayrı nümunələrdə mis yodometrik [4, s. 58], arsen kolorimetrik [5, s. 59], selen isə hidrok-silamin metodu ilə [6, s. 390] təyin edilir. Hər üç birləşmənin kimyəvi analizinin nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Cu^{2+} -As-Se sistemindəki birləşmələrin kimyəvi analizi

Nümunələr, q	Elementlərin miqdarı, q					
	Cu		As		Se	
	nəz.	təc.	nəz.	təc.	nəz.	təc.
CuAs_2Se_4 , 0.4405	0.0531	0.0524	0.1245	0.1218	0.2623	0.2434
$\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$, 0.4420	0.0841	0.0833	0.0985	0.0972	0.2594	0.2465
$\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$, 0.4415	0.1038	0.1012	0.0812	0.0798	0.2564	0.2478

Nümunələrin kimyəvi analizindən alınan rəqəmlər birləşmələrin hər birinin öz formuluna uyğun gəldiyini təsdiq edir.

Birləşmələrin sıxlığı piknometrik metodla təyin edilmiş və verilənlərə uyğun olaraq hesablanmışdır: $d_{\text{CuAs}_2\text{Se}_4} = 4.196 \text{ q/sm}^3$, $d_{\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5} = 4.358 \text{ q/sm}^3$, $d_{\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6} = 4.689 \text{ q/sm}^3$ -dir.

Birləşmələrin müxtəlif qatılıqlı qələvi və turşu məhlullarına qarşı münasibəti öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, birləşmələr qatı ammonium hidroksid, 3 M kalium və həmin qatılıqlı natrium hidroksid məhlullarında müəyyən qədər həll olur (As_2Se_3 həll olur). Nümunələr qatı nitrat turşusu ilə parçalanır, digər mineral turşulara qarşı isə davamlıdır.

Beləliklə, təzə hazırlanmış arsen(III)selenidlə mis(II)xloridin adi şəraitdə və su mühitində qarşılıqlı təsirindən mis(II)arsen selenidin müxtəlif tərkibli üç birləşməsi alınmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Виноградова Г.З. Стеклообразование и фазовые равновесия в халькогенидных системах. Москва: Наука, 1984, 176 с.
2. Дембовский С.А., Хворостенко А.С., Кириленко В.В. Фазовые равновесия и стеклообразование в системах $\text{As}_2\text{Se}_3\text{-Cu}_2\text{Se}$ и $\text{As}_2\text{Se}_3\text{-SnSe(PbSe)}$ // Изв. АН СССР. Неорганич. материалы, 1971, т. 7, № 10, с. 1859-1861.
3. Blachnik R., Kurz G. Compounds in the system $\text{Cu}_2\text{Se-As}_2\text{Se}_3$ // Journal of Solid State Chemistry, 1984, v. 55, № 2, pp. 218-224.
4. Коростелев П.П. Титриметрический и гравиметрический анализ в металлургии. Москва: Металлургия, 1985, с. 320.
5. Немодрок А.А. Аналитическая химия элементов (Мышьяк). Москва: Наука, 1976, с. 244.
6. Гиллебранд В.Ф., Лендель Г.Э., Брайт Г.А. и др. Практическое руководство по неорганическому анализу. Москва: Химия, 1966, 1112 с.

Байрам Рзаев, Турадж Сулейманова

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ CuAs_2Se_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ И $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Селеноарсениды CuAs_2S_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{S}_5$, $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{S}_6$ синтезированы в водной среде при взаимодействии селенида мышьяка(III) и хлорида меди(II). Процесс проведен при температуре 323-333 К, в интервале pH = 3-5. Полученные образцы были исследованы с помощью РФА, ТГА и химического анализа. Методом рентгенофазового анализа (РФА) установлено, что соединения, полученные из системы Cu(II)-As-S кристаллизуются в орторомбической и кубической сингонии ($a_{\text{hex.}} = 4,3580 \text{ \AA}$, $a_{\text{kub.}} = 5,4580 \text{ \AA}$, $b_{\text{hex.}} = 4,3580 \text{ \AA}$, $b_{\text{kub.}} = 5,4580 \text{ \AA}$, $c_{\text{hex.}} = 4,9500 \text{ \AA}$, $c_{\text{kub.}} = 5,4580 \text{ \AA}$, $\alpha_{\text{hex.}} = \beta_{\text{hex.}} = 900$, $\gamma_{\text{hex.}} = 1200$, $\alpha_{\text{kub.}} = \beta_{\text{kub.}} = \gamma_{\text{kub.}} = 900$).

Ключевые слова: селенид мышьяка(III), хлорид меди(II), рентгенофазовый анализ, термогравиметрический анализ, химический анализ.

Bayram Rzayev, Turaj Suleymanova

THE STUDY OF OBTAINING CONDITIONS OF CuAs_2Se_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ AND $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ COMPOUNDS IN AQUEOUS MEDIUM

CuAs_2Se_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$, $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ selenoarsenites have been synthesized in aqueous medium from of arsenic(III) selenide and copper(II) chloride. The process has been carried out at the temperature of 323-333 K, in the pH range of 3-5. Obtained samples have been investigated by X-ray, thermogravimetric and chemical analysis. We have ascertained by X-ray diffraction (XRD) that the compounds obtained from the Cu (II)-As-S system crystallize in hexagonal and cubic syngony ($a_{\text{hex.}} = 4.3580 \text{ \AA}$, $a_{\text{kub.}} = 5.4580 \text{ \AA}$, $b_{\text{hex.}} = 4.3580 \text{ \AA}$, $b_{\text{kub.}} = 5.4580 \text{ \AA}$, $c_{\text{hex.}} = 4.9500 \text{ \AA}$, $c_{\text{kub.}} = 5.4580 \text{ \AA}$, $\alpha_{\text{hex.}} = \beta_{\text{hex.}} = 900$, $\gamma_{\text{hex.}} = 1200$, $\alpha_{\text{kub.}} = \beta_{\text{kub.}} = \gamma_{\text{kub.}} = 900$).

Keywords: *arsenic(III) selenide, copper(II) chloride, thermogravimetric analysis, chemical analysis.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

ƏHMƏD QARAYEV
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: ahmedgaraev@mail.ru

DARIDAĞ SÜRMƏ FİLİZİNDƏN ALINMIŞ SÜRMƏ(III)XLORİDİN HİDROLİZ ŞƏRAİTİNİN ARAŞDIRILMASI

Darıdağ sürmə filizinin sublimasiyasından tərkibində 70.36%, sürmə və 28.22% kükürd olan sürmə sulfid alınmışdır. Nümunə müəyyən qatılıqlı xlorid turşusu və 15 q/l qatılıqlı natrium xorid məhlulu qarışığında, 60-80°C temperaturda həll edilmişdir. Prosesin gedişi zamanı ayrılan hidrogen sulfid qazı dəmir(III)xlوريد məhlulu ilə tutulmuş və sulfid ionları oksidləşdirilərək sərbəst kükürdə çevrilmişdir. Həll-olmadan sonra əmələ gələn təmiz sürmə(III)xlوريد məhlulu durulaşma yolu ilə hidrolizə (1:5-7) uğradılmış və alınan sürmə oksixloridin tərkibi müəyyən edilmişdir. Həmçinin hidrolizi dərinləşdirməklə (pH = 7-8) sürmə(III)oksid alınmışdır.

Açar sözlər: *Darıdağ sürmə filizi, xlorid turşusu, natrium xlorid, həllolma, dəmir(III)xlوريد, hidrogen sulfid, kükürd, oksixlorid.*

Məlumdur ki, sürmə duzları su ilə qarşılıqlı təsirdə güclü hidrolizə uğrayır və nəticədə sürmənin müxtəlif tərkibli birləşmələri əmələ gəlir. Bu birləşmələr adətən çöküntü şəklində olur. Hidroliz prosesi tam başa çatdıqdan sonra (pH = 7-8), başlanğıc birləşmənin tərkibindən asılı olmayaraq son məhsul kimi sürmə(III)oksid alınır.

Hal-hazırda sürmənin müxtəlif tərkibli oksixloridləri və qələvi metallarla əmələ gətirdiyi oksixloridləri, polimerlər üçün yaxşı doldurucu və aşqarlar hesab edirlər. Şüşə və yanmayan boyalar, pigmentlər, plastifikatorlar kimi maddələrin istehsalında istifadə olunurlar. Bu sinif maddələr, qeyri-xətti və optik xassələri olan yeni maddələrin alınmasına böyük ümidlər verir [1, s. 7].

Müəlliflər sürmənin $Sb_kO_mHal_n$ və MSb_2BrF_4O (M-K, Rb, NH_4) tərkibli bir sıra oksixloridlərinin sintezini həyata keçirmişlər. Tarama elektron mikroskopunun köməyi ilə bu maddələrin mikrofototəşkilləri əldə edilmişdir. Tam əksətmə spektrləri 190-900 nm aralığında qeydə alınmış və ağıqlıq dərəcəsi hesablanmışdır [2]. Məqalədə təmiz sürmə(III)oksidin xlorid turşusu su sistemində ($Sb(III)-HCl-H_2O$) 30 gün müddətində və 25°C temperaturda tarazlıq vəziyyəti və hidroliz şəraiti öyrənilmişdir. Proses 6.0 kmol/m^3 qatılıqlı xlorid turşusu məhlulu ilə aparılmış və müəyyən edilmişdir ki, məhlulda xlorid turşusunun miqdarı azaldıqca sistemdə müxtəlif tərkibli oksiduzlar əmələ gəlir [6].

İşdə [5] yuxarı təmizlikli, kubik kristallı sürmə(III)oksidin sulu məhluldan hidrolizlə alınması verilmişdir. Sürmə(III)xlوريد çaxır turşusunda və ya duzunda həll edilir və qələvi məhlulu ilə hidrolizə uğradılır.

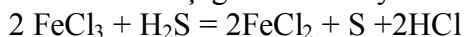
İxtirada [4] kubik modifikasiyaya malik narın dispersiyalı sürmə(III)oksidin hidrolizlə alınma üsulu verilmişdir. Belə ki, xlorid turşusu məhlulu ilə turşulaşdırılmış sürmə(III)xlوريد kütləcə 5:40 nisbətində və 20-40°C temperaturu su ilə durulaşdırılır, alınan çöküntü yuyulur və qurudulur, nəticədə kubik modifikasiyalı sürmə(III)oksid alınır.

Müəlliflər tərəfindən sürmə(III)floridin hidroliz prosesi öyrənilmişdir. Müəyyən miqdar sürmə(III)florid otaq temperaturunda distillə suyunda həll edilir (məhlul 1). Ey-

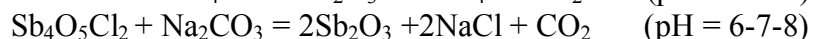
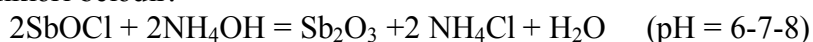
ni ilə də ammonium florid məhlulu hazırlanır (məhlul 2). Məhlullar 1:10-30 nisbətində qarışdırılır və nəticədə $(\text{NH}_4)_2\text{SbF}_5$ tərkibli kompleks əmələ gəlir. Alınan məhlula qatı ammonium hidrokşidlə təsir edilir və məhlulun pH-ı 8-ə çatdırılır. Bu zaman məhluldan narın kristallı sürmə(III)okşidin çöküntüsü ayrılır [3].

Qeyd olunanlardan fərqli olaraq təqdim olunan işdə Darıdağ sürmə filizinin sublimasiyasından alınmış sürmə(III)sulfidin (98.95%) xlorid turşusu natrium xlorid məhlulları qarışığında həllolmasına və onun hidrolizinə dair araşdırmaların nəticələri verilmişdir.

Təcrübi hissə. Darıdağ sürmə filizinin sublimasiyasından tərkibində 70.36%, sürmə və 28.22% kükürd olan sürmə sulfid alınmışdır. Nümunə müəyyən qatılıqlı xlorid turşusu və 15 q/l qatılıqlı natrium xlorid məhlulu qarışığında, 60-80°C temperaturda həll edilmişdir. Reaksiya nəticəsində alınan hidrogen sulfid qatılığı 80q/l olan dəmir(III)xlorid məhlulu ilə tutulmuşdur. Bu zaman aşağıdakı reaksiya üzrə kükürd alınmışdır.

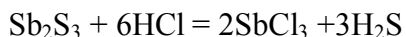


Hidrogen sulfidin reduksiyaşından əmələ gələn sərbəst kükürd süzülərək məhluldan ayrılır. Kükürddən təmizlənmiş dəmir(II)xlorid məhlulu (filtrat) hava oksigəni və ya hidrogen perokşidin iştirakı ilə oksidləşdirilir və yenidən prosesə qaytarılır. Həllolma prosesindən sonra alınan təmiz sürmə(III)xlorid məhlulu su ilə durulaşdırılır. Durulaşma 1:5-7 nisbətində aparılır. Bu zaman sürmə xlorid hidrolizə uğrayır və sürmənin ağ rəngli oksixloridləri SbOCl , $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$, $\text{Sb}_8\text{O}_{10}(\text{OH})_2\text{Cl}_2$ əmələ gəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, sürmənin oksixloridlərinin özlərinin də geniş tətbiq sahələri vardır. Eyni zamanda bunlardan sürmə(III)okşidin alınmasında da istifadə edilir. Oksixloridlərə ammonium hidrokşid və ya natrium karbonat məhlulları ilə təsir etməklə sürmə(III)okşid alınır. Prosesin reaksiya tənlikləri belədir:



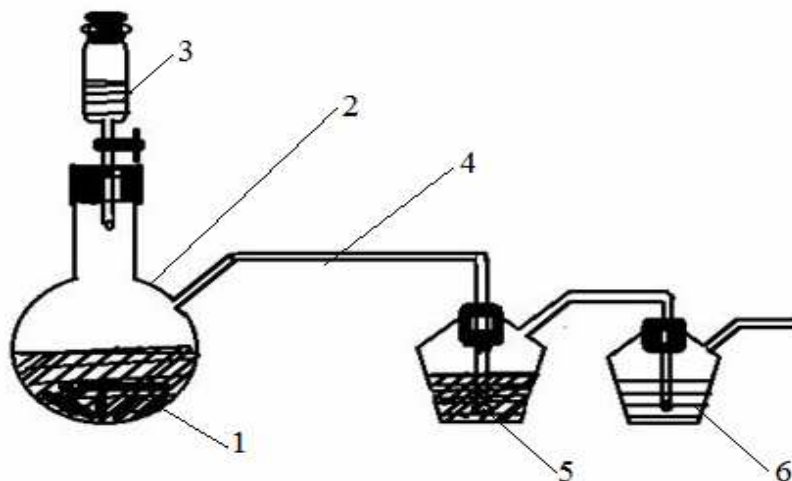
Çöküntü süzülüb yuyulduqdan sonra, süzəntüdə Sb^{3+} ionları həcmi metodla (bromatometrik) təyin edilmişdir. Bərk hissənin tərkibi kimyəvi, termogravimetrik (TQ), və rentgenfaza analizlə (RFA) müəyyənəşdirilmiş, hissəciklərin morfologiyası isə elektron mikroskopu (TM-3000) ilə incələnmışdir. Hidroliz prosesinə təsir edən amillər: məhlulun qatılığı, məhlulun durulaşma dərəcəsi, mühitin pH-ın dəyişməsi, temperatur, vaxt və s. müxtəlif metodlarla gerçəkləşdirilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi. 2.0 q sürmə(III)sulfid (98.95%), 10 ml (36%) xlorid turşusu və 10 ml 15%-li natrium xlorid məhlulunda qızdırmaqla 30 dəqiqə müddətində həll edilmişdir. Təcrübələr şəkil 1-də göstərilən qurğuda aparılmışdır. Həllolmanın reaksiya tənliyi:



Sürmə(III)sulfid tam həll olduqda alınan maddənin kütləsi (SbCl_3) 1.25 q olacaqdır.

Nümunə həll olduqdan sonra (məhlul tam şəffaflaşır) qurğudan bir neçə dəqiqə karbon qazı buraxılır (hidrogen sulfidi mühitdən tam çıxarmaq üçün). Qurğu təmizləndikdən sonra alınan məhlul bir litrlik ölçülü stəkana keçirilir. Analizlərlə məhlulun sıxlığı ($d = 2.74 \text{ q/sm}^3$), ərimə və qaynama temperaturları ($t_{\text{er}} = 72,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{qay}} = 221.5^\circ\text{C}$) təyin edilmişdir. Məhlulun həcmi müəyyən edildikdən sonra sürmə(III)xlorid hidrolizə uğradılır. Sürmə(III)xlorid məhlulunun ilkin pH-ı, təbii ki, normallıq həddində olacaqdır. İlkin olaraq məhlul 1: 5-7 nisbətində distillə suyu ilə durulaşdırıldı. Ayrılan çöküntü süzülüb yuyuldu, 343-353 K temperaturda quruduldu və kütləsi müəyyən edildi (1.675 q). Bu isə hidroliz dərəcəsinin təqribən 90%-ə uyğun olduğunu göstərir. Eyni za-



Şəkil 1. 1 – nümunə (Sb_2S_3), 2 – Vürs kolbası, 3 – ayırıcı qıf, 4 – qaz aparan boru, 5 – birinci tutucu, 6 – ikinci tutucu.

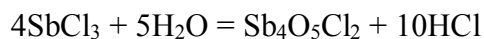
manda süzüntüdə də Sb^{+3} ionları təyin edilmiş və sürmənin 10 %-in məhlulda qaldığı məlum olmuşdur. Filtratın sonrakı durulaşması zamanı sürmə(III)xloridin hidrolizi nəzərə çarpmır (çöküntü əmələ gəlmir). Lakin pH-ın dəyişməsi ($\text{pH} = 7.0-8.0$) hidroliz etməyən hissənin (10 %) müəyyən müddətdən sonra (2-4 saat) yenidən hidroliz etməsinə səbəb olur. Bu mərhələdə əmələ gələn çöküntünün sürmə(III)oksid olduğu müəyyən edilmişdir.

Hidroliz məhsulunun tərkibi kimyəvi, termoqravimetrik və rentgen faza analizlə müəyyənləşdirilmişdir. Nümunənin kimyəvi analizi bu qaydada aparılmışdır. Müəyyən miqdar hidroliz məhsulu çaxır turşusunda həll edildikdən sonra, həcmi məlum ölçüyə çatdırılır və ondan məlum miqdar götürülərək xlor ionları gümüş nitrat məhlulu ilə çökürülür. Nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

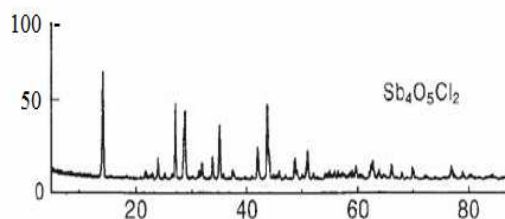
Cədvəl 1

S. №	Nüm-ə, sürməoksixlorid, q	Nüm-də Cl ⁻ ionunun miq-ı (nəzəri)	Nüm-də Cl ⁻ ionunun miq-ı (təcrübi)	Fərq, q-la
1.	1.6750	0.1860	0.1812	0.0048

Alınan rəqəmlərə əsasən aparılan hesablamalar nümunədə xlor ionlarının miqdarının sürmənin oksixloridlərindən $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ – formuluna uyğun gəldiyini göstərmişdir. Alınan nəticələrə əsasən sürmə(III)xloridin hidroliz tənliyi aşağıdakı kimi tərtib edilmişdir.



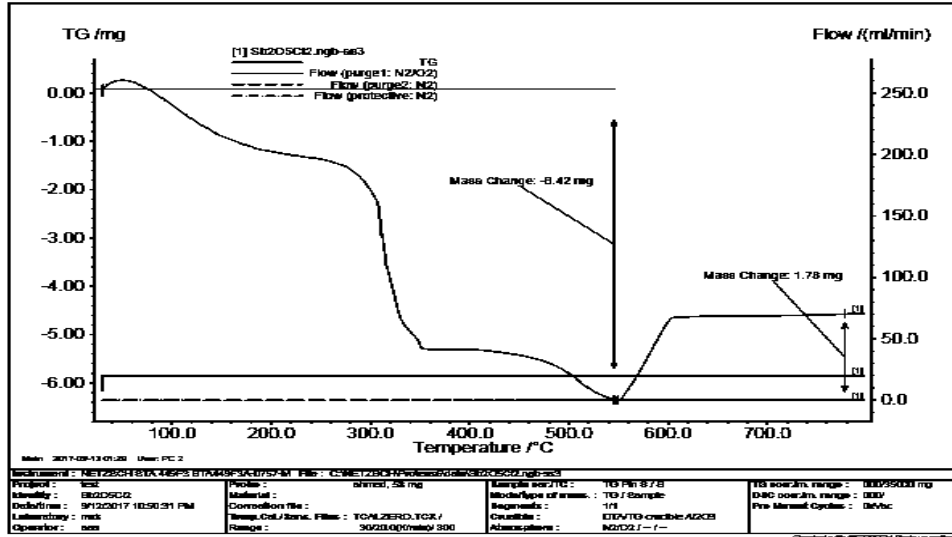
Eyni zamanda rentgenfaza analizlə nümunənin fərdiliyi müəyyənləşdirilmiş və nəticələr şəkil 2-də verilmişdir.



Şəkil 2. Sürmə oksixloridin ($\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$) difraktoqramı.

Analizin nəticələri alınan birləşmənin tetrasürmə pentaoksidixlorid – $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ olduğunu bir daha təsdiq etmişdir ($\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ – JCPDS № 30-0091). Sürmə oksixlorid – $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ monoklinik sinqoniyada kristallaşaraq ağ rəngli kristallar əmələ gətirir və birləşmənin qəfəs sabitləri $a = 1.353 \text{ nm}$, $b = 0.5117 \text{ nm}$, $c = 0.6241 \text{ nm}$, $\beta = 97.27^\circ$ olmuşdur.

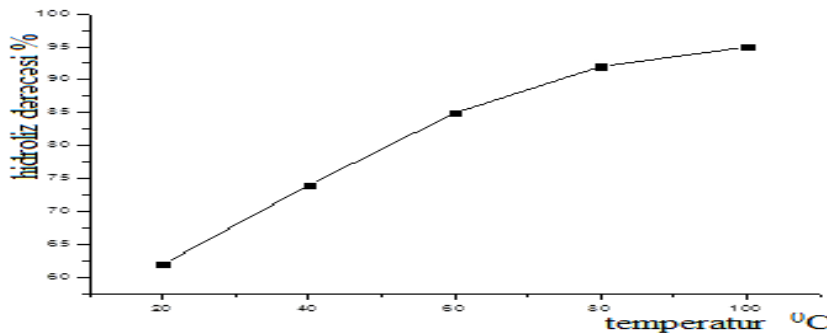
Nümunənin 20-800°C temperatur intervalında termoqravimetrik analizi aparılmış və nəticələr şəkil 4-də verilmişdir.



Şəkil 3. Sürmə oksixloridin ($\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$) termoqramı.

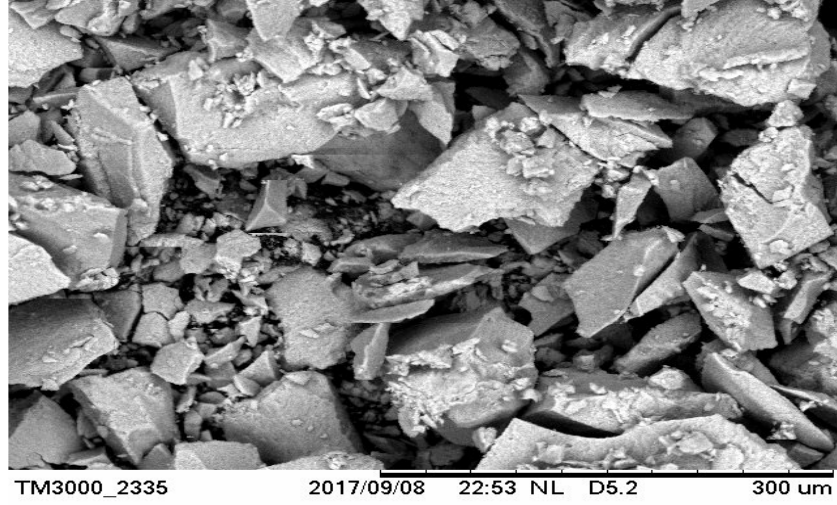
Şəkildən göründüyü kimi, analiz üçün götürülmüş 58 mq nümunənin ümumi olaraq kütləsi 550°C temperaturda 6.42 mq azalmışdır. Bunu xlorun ayrılması ilə əlaqələndiririk. Çünki nümunədə ($\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$) nəzəri olaraq 6.45 mq xlor olduğu məlumdur və təcrübi olaraq kütlə itkisi 6.42 mq olmuşdur ki, bu da itkinin xlorun ayrılması hesabına baş verdiyini göstərir. 550-600°C temperaturda kütlə artımı isə sürmə(IV)oksidin əmələ gəldiyini bildirir (qiymətlər uyğundur) və 600-800°C temperatur intervalında heç bir anomaliyanın olmadığı isə tərkibin sabitliyini göstərir (Sb_2O_4). Ona görə ki, sürmə(IV)oksid 900-950°C temperatura kimi davamlıdır və 1000°C temperaturdan yuxarı sürmə(V)oksidə çevrilir.

Nümunənin hidroliz dərəcəsinə məhlulun qatılığının təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, nümunənin qatılığı artdıqca həm hidroliz dərəcəsi, həm də hidroliz prosesinin sürəti artır. Həmçinin sürmənin oksixloridlərin – $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ hidroliz dərəcəsi temperaturla düz mütənasıbdır (şəkil 3). Təcrübələrdə vaxt 15 dəqiqə seçilmişdir.



Şəkil 4. $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ -in hidroliz dərəcəsinin temperaturdan asılılığı.

Qrafikdən göründüyü kimi, temperatur artdıqca hidroliz prosesi sürətlənməklə yanaşı, hidroliz dərəcəsi də artır. Həmçinin sürmə oksixloridin – $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ elektron mikroskopunda morfolojiyasına baxılmış və mikrofotofəkilləri çəkilmişdir (şəkil 5).



Şəkil 5. Sürmə oksixloridin ($\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$) mikrofotofəkilli.

Şəkildən görünür ki, birləşmə makro hissəciklərdən (iri kristallardan) ibarətdir. Burada nano- və ya mikrohissəciklərin formalaşması baş verməmişdir. Lakin mühitin pH-nı natrium karbonatın iştirakı ilə 7.0-8.0 həddinə kimi dəyişdikdə hidroliz prosesi sürmə(III)oksid əmələ gəlməsi ilə başa çatır və hissəciklər nano- ölçüdə formalaşır (şəkil 6).



Şəkil 6. Sürmə(III)oksidin (Sb_2O_3) mikrofotofəkilli.

Şəkildən göründüyü kimi, hissəciklər laylı şəkildə iti uclu çubuqlar kimi formalaşmış, enləri 130-175 nm, uzunluqları isə mikron həddində dəyişir. Bu isə sürmə(III)oksidin, oksixloridlərdən fərqləndiyini bir daha göstərir.

Müəyyən edilmişdir ki, Darıdağ sürmə filizindən alınmış təmiz sürmə(III)sulfid 20%-li xlorid turşusu və 15 q/l qatılıqlı natrium xlorid məhlulu qarışığında, 60-80°C

temperaturda tam həll olur və həllolma zamanı əmələ gələn hidrogen sulfid qazı tutularaq zərərsizləşdirilmişdir. Sürmə(III)xlorid məhlulu isə durulaşma yolu ilə hidrolizə (1:5-7) uğradılmış və bu pH həddində alınan sürmə oksixloridin tərkibinin – $\text{Sb}_4\text{O}_5\text{Cl}_2$ olduğu müəyyən edilmişdir. Məhlulda hidrogen ionlarının qatılığını əsasiliyə doğru dəyişməklə (pH = 7-8) sürmə(III)xloridin hidrolizindən nanoölçülü sürmə(III)oksid alınmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Гликштерн М.В. Антипирены / Полимерные материалы, 2003, № 4, с. 21-23.
2. Панасенко, А.Е., Земнухова Л.А., Галкин К.Н. Оксогалогениды сурьмы(III): синтез, морфология и оптические свойства // Вестник ДВО РАН, 2009, № 2, с. 125-128.
3. Патент RU 2441843. Способ получения оксида сурьмы(III) кубической модификации из водных растворов. Земнухова Л.А., Федорищева Г. А., Панасенко А.Е., 2006.
4. Пат. Японии № 4275921, опубл. 1992.
5. Пат. Китая № 1072392, опубл. 1993.
6. Hashimoto H., Nishimura T., Umetsu Y. Hydrolysis of Antimony(III) – Hydrochloric Acid Solution at 25°C / Materials Transactions, v. 44, № 8, 2003, pp. 1624-1629, The Mining and Materials Processing Institute of Japan.
7. Tan J., Shen L., Fu X. et al. Preparation of nanometersized (1-x).
8. $\text{SnO}_2 \cdot x\text{Sb}_2\text{O}_3$ conductive pigment powders and the hydrolysis behavior of urea // Dyes Pigm., 2004, № 61, p. 31-38.

Ахмед Караев

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ГИДРОЛИЗА ТРИХЛОРИДА СУРЬМЫ, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ДАРЫДАГСКОЙ АНТИМОНИТОВОЙ РУДЫ

При сублимации из Дарыдагской антимонитовой руды получен сульфид сурьмы(III) с составом 70,36% сурьмы и 28,22% серы. Образец растворяли при температуре 60-80°C со смесью соляной кислоты определенной концентрации (~20%) и раствора хлорида натрия с концентрацией 15 г/л. Во время процесса выделяемый сероводород (газ), захватывался раствором хлорида железа(III), при этом ионы серы окислялись до свободной серы. Чистый раствор хлорида сурьмы(III), полученный после растворения, подвергался гидролизу путем разбавления водой (1:5-7), и определялся состав полученного оксихлорида сурьмы. Кроме того, путем углубления гидролиза (pH = 7-8) был получен оксид сурьмы(III).

Ключевые слова: Дарыдагская антимонитовая руда, соляная кислота, хлорид натрия, растворение, хлорид железа(III), сероводород, сера, оксихлорид.

Ahmad Garayev

INVESTIGATION OF HYDROLYSIS CONDITIONS OF ANTIMONY TRICHLORIDE PRODUCED FROM THE DARYDAG ANTIMONY ORE

Antimony(III) sulfide containing 70.36% of antimony and 28.22% of sulfur has been obtained at sublimation from the Darydag antimony ore. The sample was dissolved at the temperature of 60-80°C with the mixture of hydrochloric acid of certain concentration (~ 20%) and sodium chloride solution with concentration of 15 g/l. During this process, hydrogen sulphide (gas) released was captured by the solution of iron(III) chloride, and sulfide ions were oxidized to free sulfur. Antimony(III) chloride solution obtained after dissolving was hydrolyzed using water dilution (1: 5-7), the composition of antimony oxychloride obtained was determined. In addition, antimony(III) oxide has been obtained by hydrolysis deepening at pH = 7-8.

Keywords: *Darydag antimonite ore, hydrochloric acid, sodium chloride, dissolution, iron(III) chloride, hydrogen sulphide, sulfur, oxychloride.*

(AMEA-nın muxbir üzvü Əli Nuriyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

QORXMAZ HÜSEYNOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: qorxmazhuseynli@rambler.ru

HİDROKİMYƏVİ METODLA $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 VƏ Cu_4SnS_4 BİRLƏŞMƏLƏRİNİN ALINMASI VƏ TERMODİNAMİK XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

Diferensial-termiki (DTA), rentgenfaza (RFA), skanediçi elektron mikroskopik (SEM) analiz metodları vasitəsi ilə CuCl , SnCl_4 və $\text{CH}_3\text{—CS—NH}_2$ birləşmələrinin sulu məhlullarından istifadə etməklə Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin hidrokimyəvi metodla alınması şəraiti tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 70°C temperaturda tərkibində elementlərin mol nisbətləri $\text{Cu}:\text{Sn}:\text{S} = 2:1:3$; $4:1:4$ və $2:3:7$ olan məhlulların qarışığından alınan çöküntüləri 400°C -də termiki emal etdikdə Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ tərkibli birləşmələr alınır. DTA nəticələrinə əsasən, nanoölçülü Cu_2SnS_3 və Cu_4SnS_4 birləşmələri müvafiq olaraq 834°C və 855°C -də əriyir. $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşməsi 673°C -dən yuxarıda $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 + 2\text{SnS}_2$ reaksiyası üzrə parçalanır və 803°C -də tam ərimə baş verir. Birləşmələr əsasən, $\text{pH} = 6\div 8$ aralığında daha davamlıdır. Müəyyən edilmişdir ki, $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 \rightarrow \text{Cu}_4\text{SnS}_4$ istiqamətində nanoquruluş əmələgəlmə artır. EHQ üsulu ilə birləşmələrin standart integral termodinamik parametrləri təyin edilmişdir.

Açar sözlər: *hidrokimyəvi metod, məhlul, vakuum, nanohissəcik, mikroşəkil, mühit, termodinamik xassə.*

Misin binar və mürəkkəb xalkogenidləri müasir texnologiyanın mühüm funksional materialları sırasındadır. Bu sinif birləşmələrin bir çoxu yarımkeçirici, foto-, seqneto- və termoelektrik materiallar, bərk superion keçiriciləri və s. kimi geniş istifadə olunur və ya tətbiq üçün perspektivli sayılır [1-16].

Son 40 il ərzində Cu—Sn—S sistemi üzrə aparılan tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, bu sistemdə 20-dən çox birləşmə alınır və bu birləşmələrin bəzisində maraqlı yarımkeçirici xassələr müşahidə olunur. Cu_3SnS_4 , Cu_2SnS_3 və Cu_4SnS_4 tərkibli birləşmələrin nazik təbəqələri p-tip keçiriciliyə malik olub, günəş enerji çeviriciləri qurğuları üçün yeni və perspektivli materiallar hesab edilir. Cu_2SnS_3 və $\text{Cu}_4\text{Sn}_7\text{S}_{16}$ tərkibli birləşmələrdə yaxşı termoelektrik xassələrin aşkar edilməsi onlar əsasında yeni nəsil termoelektrik qurğuların yaradılmasına imkan yaradır [5, 13, 16].

Cu—Sn—S sistemində mövcud olan Cu_3SnS_4 , Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 , $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, $\text{Cu}_2\text{Sn}_{3,5}\text{S}_8$, $\text{Cu}_2\text{Sn}_{3,75}\text{S}_8$, $\text{Cu}_2\text{Sn}_4\text{S}_9$, $\text{Cu}_2\text{Sn}_{3,34}\text{S}_{7,68}$ və $\text{Cu}_4\text{Sn}_7\text{S}_{13}$ birləşmələri otaq temperaturunda stabildir. $\text{Cu}_{10}\text{Sn}_{12}\text{S}_{13}$ 400°C -dən yuxarıda, $\text{Cu}_5\text{Sn}_2\text{S}_7$ və $\text{Cu}_7\text{Sn}_3\text{S}_{10}$ isə 600°C -dən yuxarıda stabildir. Psevdo binar $\text{Cu}_2\text{S—SnS}_2$ sistemində dörd birləşmə olduğu aşkar edilmişdir: Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 , $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ və $\text{Cu}_4\text{Sn}_3\text{S}_8$. Bu birləşmələrdən Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ otaq temperaturunda stabildir. $\text{Cu}_4\text{Sn}_3\text{S}_8$ birləşməsi isə $685\div 785^\circ\text{C}$ temperatur aralığında mövcud olur. RFA və DTA metodları vasitəsilə bu birləşmələrin bir sıra fiziki-kimyəvi xassələri – kristal quruluşları, ərimə və polimorf çevrilmə temperaturları tədqiq edilmişdir [1, 6-10].

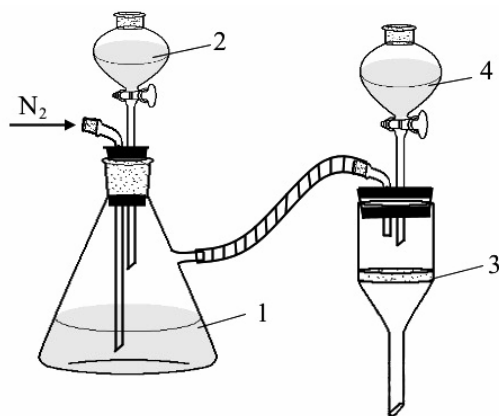
Misin tiostannatları elementar komponentləri və ya binar birləşmələri (Cu_2S və SnS_2) vakuumlaşdırılmış ($\sim 10^{-2}$ Pa) kvarts ampullarda birgə əriməklə (1200°C) sintez edilir. Bir sıra işlərdə [8, 13] Cu_2SnS_3 və Cu_3SnS_4 tərkibli birləşmələrin hidro- və solvo-termal üsulla alınmış və optik xassələri tədqiq edilmişdir. Sulu məhlulda Cu-Sn-O-H sistemində aralıq fazaların çökmə şəraiti və davamlılıq sərhədləri tədqiq edilmişdir [4, s. 6].

Müasir dövrdə tiostannatların sulu məhluldan kimyəvi çökdürmə metodu ilə alınması və onların termodinamik xassələrinin öyrənilməsi ən aktual məsələlərdən biridir. Adətən, sulu məhluldan kimyəvi çökdürmə ilə alınan nazik təbəqələrdə maddələrin nanoölçülü hissəcikləri formalaşır. Məlumdur ki, nanohissəciklərin bir çox fiziki-kimyəvi xassələri sıx materialların xassələrindən fərqlənir [2, 3, 15].

İşdə məqsəd CuCl , SnCl_4 və $\text{CH}_3\text{-CS-NH}_2$ birləşmələrinin sulu məhlullarından istifadə etməklə Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrini almaq və EHQ üsulu ilə onların termodinamik xassələrini tədqiq etmək olmuşdur.

Məqalədə RFA, DTA və skanedicci elektron mikroskopik analiz metodları vasitəsilə Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin sulu məhluldan hidrokimyəvi metodla sintezi və EHQ üsulu ilə onların termodinamik xassələrinin tədqiqat nəticələri verilmişdir.

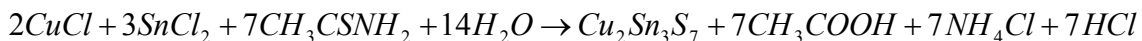
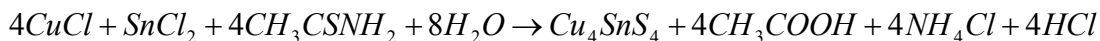
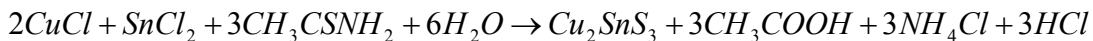
Təcrübi hissə və nəticələrin müzakirəsi. Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrini almaq üçün 0,1 M SnCl_4 məhlulundan üç nümunə götürülmüşdür. Analitik tərəzidə müvafiq birləşmələrin stexiometrik tərkiblərinə uyğun miqdarda CuCl çəkilərək SnCl_4 məhlullarında həll edilmişdir. Sonra təsirsiz mühitdə (N_2) hər bir nümunənin üzərinə stexiometrik miqdarda 0,1 M $\text{CH}_3\text{-CS-NH}_2$ məhlulu əlavə edilmiş, 0,1 M NH_4OH məhlulu ilə mühitin pH-ı 6-ya qaldırılmış və maqnitli qarışdırıcıda 70°C -də 30 dəq. müddətində qarışdırılmışdır. Məhlullardakı elementlərin mol nisbəti $\text{Cu:Sn:S} = 2:1:3$; $4:1:4$ və $2:3:7$ kimi olmuşdur. Təcrübələri (N_2 mühitində) aparmaq üçün aşağıdakı qurğudan istifadə edilmişdir (şəkil 1) [14].



Şəkil 1. Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 , $\text{Cu}_4\text{Sn}_3\text{S}_8$ və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrini almaq üçün istifadə edilən qurğunun sxemi [14]: 1 – içərisində SnCl_4 və CuCl qarışığı olan kolba; 2 – $\text{CH}_3\text{-CS-NH}_2$ məhlulu doldurulmuş damcı qıfı; 3 – çöküntünü süzmək üçün qıf; 4 – yumaq üçün qıf.

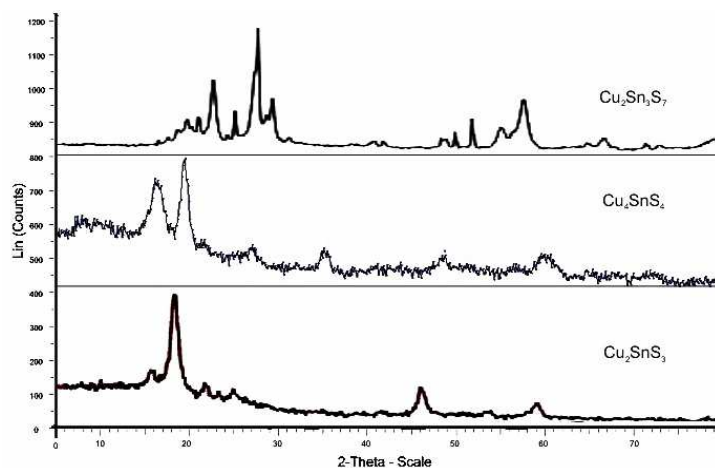
Alınmış çöküntülər süzülüb, əvvəlcə distillə suyu, sonra etanolla yuyulduqdan sonra vakuumda ($\sim 10^{-1}$ Pa) 80°C -də 1 saat müddətində qurudulmuşdur. Qurudulmuş çöküntülər 400°C temperaturda vakuumlaşdırılmış ($\sim 10^{-2}$ Pa) kvarts ampullarda 2 saat müddətində termiki emal edilmişdir.

Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin alınması zamanı baş verən reaksiya tənliklərini ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar:



Alınmış birləşmələrin fərdiliyi RFA (2D PHASER “Bruker”, $\text{CuK}\alpha$, 2 θ , 20-80 dər.) və DTA (pirometr HTP-70, cihaz Tepmockan-2, təsirsiz mühit) metodları vasitəsilə təsdiq edilmişdir (şəkil 2). RFA nəticələrinə əsasən, müəyyən edilmişdir ki, Cu_2SnS_3 birləşməsi kub sinqoniyada (qəf. par.: $a = 0,5438 \text{ nm}$), Cu_4SnS_4 birləşməsi ortorombik sinqoniyada (qəf. par.: $a = 1,3487 \text{ nm}$, $b = 0,7656 \text{ nm}$, $c = 0,6388 \text{ nm}$), $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşməsi isə monoklinik sinqoniyada (qəf. par.: $a = 1,2676 \text{ nm}$; $b = 0,7346 \text{ nm}$, $c = 1,2759 \text{ nm}$, $\beta = 109,60^\circ$) kristallaşır.

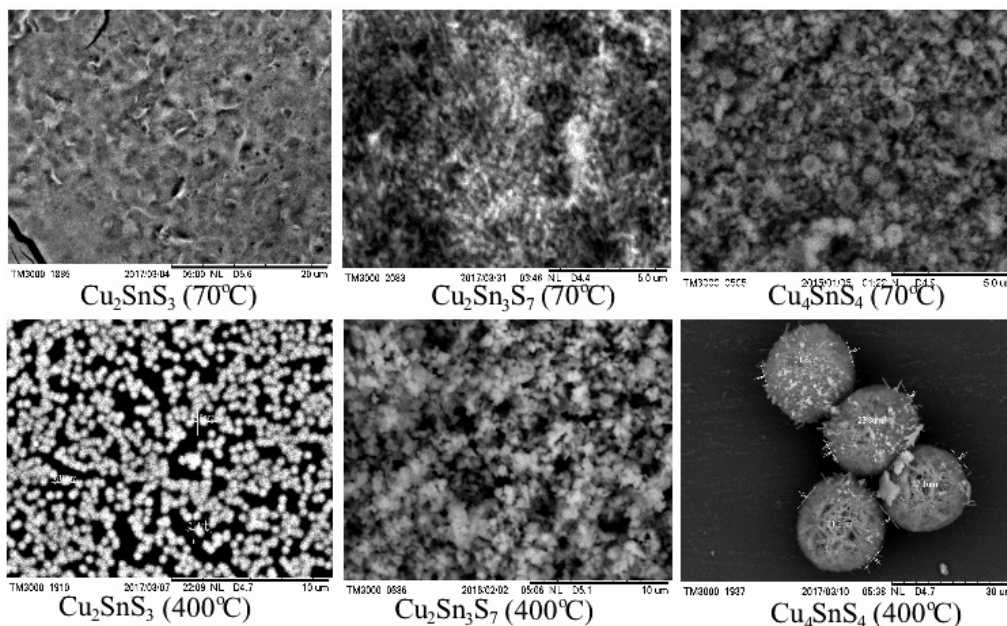
DTA nəticələrinə əsasən, Cu_4SnS_4 birləşməsi 834°C-də, Cu_2SnS_3 birləşməsi isə 855°C-də konqruent əriyir. $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşməsi 673°C-dən yuxarıda $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 + 2\text{SnS}_2$ reaksiyası üzrə parçalanır. Alınmış qarışıq 803°C-də əriyir. Bu birləşmənin DTA əyrisində 673, 687 və 778°C temperaturlarda üç endotermik effekt müşahidə edilmişdir ki, bu da birləşmənin faza keçidlərinə uyğundur.



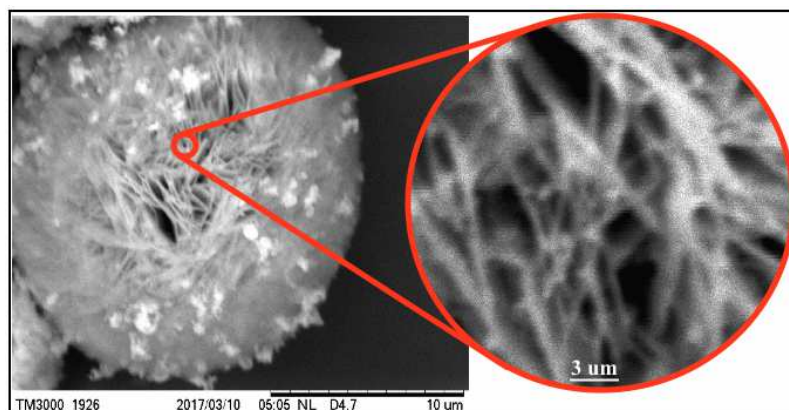
Şəkil 2. Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin difraktoqramları.

Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin mikromorfologiyası HITACHI TM3000 markalı mikroskopla tədqiq edilmişdir. Bunun üçün Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin şüşə altlıq üzərində nazik təbəqələri hazırlanmış və SEM şəkilləri çəkilmişdir (şəkil 3). SEM şəkillərindən göründüyü kimi, 70°C-də birləşmələr əsasən amorf haldadır. Nazik təbəqələri 400°C-də vakuumda (10^{-2} Pa) termiki emal etdikdə isə Cu_2SnS_3 və Cu_4SnS_4 birləşmələrində kürə formalı quruluş əmələgəlmə müşahidə olunur. $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşməsi isə yüksək adheziyalı qeyri-sferik formalı nanohissəciklərin iri aqreqatlarından ibarət olur. Cu_2SnS_3 birləşməsi ölçüsü 60-100 nm olan nanohissəciklərdən ibarətdir. Cu_4SnS_4 birləşməsi isə diametri 15-20 mkm olan sferik formalı nanostrukturudur. Müəyyən edilmişdir ki, kürələrin daxili nanosaplardan ibarətdir (şəkil 4).

Mikroşəkillərdən göründüyü kimi, $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 \rightarrow \text{Cu}_4\text{SnS}_4$ istiqamətində quruluş əmələgəlmə artır. Bunun səbəbini həmin istiqamətdə misin kütlə payının (18,05%, 37,32% və 40,57%) artması ilə izah etmək olar. Müəyyən edilmişdir ki, $T > 500^\circ\text{C}$ olduqda hissəciklərin bitişməsi baş verir və müvafiq quruluşlar pozulur.



Şəkil 3. 70°C-də alınmış və 400°C-də termiki emal edilmiş Cu_2SnS_3 Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin mikroşəkilləri.



Şəkil 4. Cu_4SnS_4 birləşməsinin sferik formalı hissəciyinin səthinin (10 mkm sahədə) və daxilinin (3 mkm sahədə) mikroşəkilləri.

Cu_2SnS_3 Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin stexiometrik tərkiblərini dəqiqləşdirmək üçün alınan çöküntülərin tərkibinin element analizi (Launch Trion XL dilution refrigerator – OXFORD cihazında) aparılmışdır. Alınan nəticələrə əsasən, birləşmələrin tərkibindəki mis, qalay və kükürdün kütlə və atom nisbətləri təyin edilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

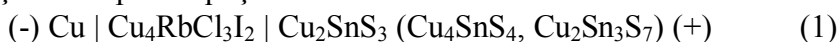
Birləşmələrin element analizinin nəticələri

Birləşmə	Elementlərin miqdarı, %					
	Cu		Sn		S	
	kütlə	at.	kütlə	at.	kütlə	at.
Cu_2SnS_3	36,69	32,83	34,79	16,67	28,52	50,50
Cu_4SnS_4	50,72	44,43	23,68	11,11	25,60	44,46
$\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$	17,95	16,66	50,32	24,99	31,73	58,35

Alınmış nəticələrə (cədvəl) əsasən, müəyyən edilmişdir ki, təcrübi təyin edilmiş mis, qalay və kükürdün kütlə və atom paylarının qiymətləri Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin stexiometrik tərkibinə yaxşı uyğun gəlir. Məlum olmuşdur ki, birləşmələrin tərkibində kükürdün miqdarı stexiometriyadan cüzi (0,01-0,02 at.%) kənara çıxır. Bunu onunla izah etmək olar ki, ilkin qarışığa ($\text{CuCl}+\text{SnCl}_4$) tioasetamid məhlulu əlavə etdikdə mühit turş ($\text{pH} = 2-2,5$) olduğu üçün müəyyən qədər sərbəst kükürd ayrılır və bu da sintez olunan birləşmələrin tərkibində qalır.

Məlumdur ki, hidrokimyəvi metodla alınan nazik təbəqələrin xassələri və quruluşu ilkin qarışığın tərkibindəki komponentlərin sayından və miqdarından asılıdır. Buna görə də hidrokimyəvi metodla tiobirləşmələri sintez etdikdə birləşmələrin davamlılıq sərhədlərinin müəyyən edilməsi əsas amillərdən biri hesab edilir. Bu baxımdan Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrinin çökdürülmə şəraiti tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, 70°C -də bu birləşmələrin maksimum çıxımı (96-97%) $\text{pH} = 6-8$ aralığında müşahidə olunur. Mühitin pH -ın dəyişdirilməsində 0,1 M HCl və 0,1 M NH_4OH məhlullarından istifadə edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, $\text{pH} > 8$ olduqda sistemdə hidroksotioduzlar alınır, $\text{pH} < 2$ olduqda isə müvafiq birləşmələr parçalanır.

EHQ ölçmələri aparmaq üçün



qatılıq elementi yığılmışdır [1]. Qatılıq elementinin hazırlanması zamanı [1-3] işlərinin nəticələrindən istifadə edilmişdir. EHQ ölçmələri V7-34A markalı rəqəmli voltmetrlə, kompensasiya üsulu ilə 300-430 K temperatur intervalında aparılmışdır. Ölçmələr həm qızma, həm də soyuma zamanı həyata keçirilmişdir. Bu zaman ölçmə nəticələrindəki fərq 0,5 mV-dan az olmuşdur.

Təyin edilmiş EHQ qiymətlərinə əsasən, EHQ–T asılılıq qrafikləri qurulmuşdur. Asılılıq qrafikində düz xətlər alınır. EHQ qiymətləri $103,57 \div 120,1$ mV, $97,8 \div 101,3$ mV və $85,68 \div 102,1$ mV ($T = 300 \div 430$ K) aralığında dəyişir. EHQ–T asılılığı əsasında termodinamik parametrlər hesablanmışdır. Bunun üçün elmi ədəbiyyatda [1-3] tövsiyə olunan

$$E = a + bT \pm t \left[(S_E^2 / n) + S_b^2 \cdot (T - \bar{T})^2 \right]^{1/2}$$

xətti tənliyindən istifadə edilmişdir. Burada n - ədədi E və T qiymətləri cütlərinin sayı; S_E və S_b – müvafiq olaraq, ayrı-ayrı EHQ ölçmələrinin və b əmsalının dispersiyası; $\bar{T}$ – orta temperatur, K; t – Stüdent kriterisidir. Xüsusi kompüter proqramı (POWDER-2) vasitəsilə ən kiçik kvadratlar üsulu ilə müvafiq xətti tənliklər alınmışdır (cədvəl 2).

Cədvəl 2

(1) qatılıq elementinin EHQ-nin temperaturdan asılılıq tənlikləri

Birləşmə	Temperatur aralığı, K	$E, \text{mV} = a + bT \pm 2S_E(T)$
Cu_2SnS_3	300-430	$103,57 + 0,027T \pm 2,1 \left[\frac{0,175}{23} + 1,5 \cdot 10^{-3} (T - 365,5)^2 \right]^{1/2}$
Cu_4SnS_4	300-430	$97,8 + 0,047T \pm 2 \left[\frac{0,277}{24} + 2,1 \cdot 10^{-3} (T - 375,1)^2 \right]^{1/2}$
$\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$	300-430	$85,68 + 0,044T \pm 2 \left[\frac{0,277}{24} + 2,1 \cdot 10^{-3} (T - 366,1)^2 \right]^{1/2}$

Cədvəl 2-də verilən tənliklərdən istifadə edərək aşağıdakı ifadələr əsasında Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələrində misin parsial termodinamik funksiyaları hesablan-

mışdır (cədvəl 3):

$$\Delta \bar{G}_{Cu} = -zFE; \quad \Delta \bar{H}_{Cu} = -zFa; \quad \Delta \bar{S}_{Cu} = zFb.$$

Cədvəl 3

Cu₂SnS₃, Cu₄SnS₄ və Cu₂Sn₃S₇ birləşmələrində misin parsial molyar funksiyaları

Birləşmə	T, K	$-\Delta \bar{G}_{Ag}$	$-\Delta \bar{H}_{Ag}$	$\Delta \bar{S}_{Ag}$, $C / mol \cdot K$
		kC / mol		
Cu ₂ SnS ₃	298	21,55±0,01	19,91±0,4	10,74±0,7
Cu ₄ SnS ₄	298	21,61±0,06	19,87±0,1	10,71±1,1
Cu ₂ Sn ₃ S ₇	298	21,54±0,03	19,87±0,3	5,6±1,3

Birləşmənin Gibbs sərbəst enerjisi və entalpiyası aşağıdakı bərabərliklə hesablanmışdır:

$$\Delta_f Z(\text{Cu}_2\text{SnS}_3) = 2\Delta \bar{Z}_{Cu} + \Delta_f Z_{\text{SnS}_2}^0 + \Delta_f Z_S^0 \quad (1)$$

$$\Delta_f Z(\text{Cu}_4\text{SnS}_4) = 4\Delta \bar{Z}_{Cu} + \Delta_f Z_{\text{SnS}_2}^0 + 2\Delta_f Z_S^0 \quad (2)$$

$$\Delta_f Z(\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7) = 2\Delta \bar{Z}_{Cu} + 3\Delta_f Z_{\text{SnS}_2}^0 + \Delta_f Z_S^0 \quad (3)$$

burada Z – Gibbs sərbəst enerjisi və entalpiyanın funksiyasıdır. Entropiya isə aşağıdakı bərabərlik üzrə hesablanmışdır:

$$S^0(\text{Cu}_2\text{SnS}_3) = 2(\Delta \bar{S}_{Cu} + S_{Cu}^0) + S_{\text{SnS}_2}^0 + S_S^0 \quad (4)$$

$$S^0(\text{Cu}_4\text{SnS}_4) = 4(\Delta \bar{S}_{Cu} + S_{Cu}^0) + S_{\text{SnS}_2}^0 + 2S_S^0 \quad (5)$$

$$S^0(\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7) = 2(\Delta \bar{S}_{Cu} + S_{Cu}^0) + 3S_{\text{SnS}_2}^0 + S_S^0 \quad (6)$$

(1)-(6) bərabərlikləri əsasında Cu₂SnS₃, Cu₄SnS₄ və Cu₂Sn₃S₇ birləşmələrinin hər biri üçün integral termodinamik funksiyalar hesablanmışdır. Hesablamalarda misin və kükürdün standart entropiyalarının, həmçinin SnS₂ birləşməsinin standart integral termodinamik funksiyalarının ədəbiyyatda verilmiş qiymətlərindən istifadə edilmişdir:

$$S_{Cu}^0 = 33,2 \pm 0,5 \quad C / mol \cdot K, \quad S_S^0 = 29,3 \pm 0,5 \quad C / mol \cdot K \quad [13-16];$$

$$\Delta_f G_{\text{SnS}_2}^0 = -193,55 \pm 2,5 \quad kC / mol, \quad \Delta_f H_{\text{SnS}_2}^0 = -167,47 \pm 5,4 \quad kC / mol,$$

$$S_{\text{SnS}_2}^0 = 87,4 \pm 2,1 \quad C / mol \cdot K \quad [5].$$

Bu qiymətlər əsasında birləşmələrin hər biri üçün təyin edilmiş integral termodinamik funksiyaların qiymətləri cədvəl 4-də verilmişdir.

Cədvəl 4

Cu₂SnS₃, Cu₄SnS₄ və Cu₂Sn₃S₇ birləşmələrinin integral termodinamik funksiyaları

Birləşmə	$-\Delta_f G^0$	$-\Delta_f H^0$	S^0
	kC / mol		$C / mol \cdot K$
Cu ₂ SnS ₃	236,65±1,6	203,22±6,5	204,58±11,8
Cu ₄ SnS ₄	279,75±2,1	246,97±10,1	321,65±9,2
Cu ₂ Sn ₃ S ₇	623,75±1,2	542,16±4,3	335,83±6,6

Alınmış integral termodinamik funksiyaların qiymətlərində xətlərin nisbətən yüksək olmasının səbəbi onunla əlaqədardır ki, EHQ üsulu ilə Gibbs sərbəst enerjisi bir-

baş, entalpiya və entropiya isə EHQ-nin temperatur asılılığının bucaq əmsalından hesablanır [1-3]. Gibbs sərbəst enerjisinin və entalpiyanın qiymətlərində ədəbiyyatda verilən qiymətlərdən [1-4, 16] cüzi çox, entropiyanın qiymətləri isə qismən azdır. Buna baxmayaraq, Cu_2SnS_3 , Cu_4SnS_4 və $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ birləşmələri üçün təyin edilmiş integral termodinamik funksiyaların qiymətləri digər işlərin [1, 3, 15] nəticələri yaxşı uyğun gəlir.

ƏDƏBİYYAT

1. Бабанлы М.Б., Юсипов Ю.А., Абишев В.Т. Трехкомпонентные халькогениды на основе меди и серебра. Баку: БГУ, 1993, 342 с.
2. Бабанлы М.Б., Юсипов Ю.А. Электрохимические методы в термодинамике неорганических систем. Баку: Элм, 2011, 306 с.
3. Морачевский А.Г., Воронин Г.Ф., Гейдерих В.А., Куценко И.Б. Электрохимические методы исследования в термодинамике металлических систем. ИЦК: Академкнига, 2003, 334 с.
4. Нанобашвили Е.М., Ванчадзе Е.С., Путкарадзе И.В. и др. Сернистые соединения индия, галлия, германия, олова и сурьмы. Тбилиси: Мецниереба, 1971, с. 89-91.
5. Захвалинский В.С., Фам Тхи Тхао, Игуеи Тхи Тхам Хоиг, Хмара А.Н. Получение и исследование электропроводности Cu_2SnS_3 // Белгородский ГНИУ, Сов. наук. техн., 2013, № 6, с. 58-59.
6. Moh G.H. Tin-containing mineral systems. Part 1: The Sn-Fe-S-O system and mineral assemblages // *Chemie der Erde*, 1974, № 33, pp. 243-273.
7. Khanafer W., Rivet J., Flahaut J. Etude du ternaire Cu-Sn-S Diagrammes d'équilibre des systèmes $\text{Cu}_2\text{S-SnS}$, $\text{Cu}_2\text{S-Sn}_2\text{S}_3$ et $\text{Cu}_2\text{S-SnS}_2$. Etude cristallographique des composés Cu_4SnS_4 , Cu_2SnS_3 , $\text{Cu}_2\text{Sn}_4\text{S}_9$, et $\text{Cu}_4\text{Sn}_3\text{S}_8$ // *Bulletin de la Societe Chimique de France*, 1974, № 12, pp. 267-2676.
8. Jaulmer J., Rivet j., Jumas M. Structure Cristalline du Sulfure et D'Etain $\text{CuSn}_{3,75}\text{S}_8$. // *Acta Crystallography*, 38B, 1982, pp. 51-54.
9. Fiechter S., Diesner K., Tömm Y. Phase behaviour and homogeneity ranges of chalcopyrite-type compound semiconductors // *Institute of Conference Series*, 1998, № 152, pp. 27-30.
10. Fiechter S., Diesner K., Tömm Y., Weiss T. Homogeneity ranges. Defect Structures and Defect Formation Energies in $\text{A}^{\text{I}}\text{B}^{\text{III}}\text{C}^{\text{V}}$ Chalcopyrites (A-Cu; B-Ga, In; C-S, Se) // *Proceedings of the ICTMC-12, Japan Journal of Applied Physics*, 2000, № 39, pp. 123-126.
11. Sobott R.J.G. // *The G.H. Neues Jahrb. Mineral Abh.* 1977, № 131, pp. 23-26.
12. Hahn H., Klinger W., Ness P., Schilre H. *Naturwissenschaften*, 1966, v. 53, № 1, p. 18.
13. Lagond A., Cody J.A., Sowtah M. et al. Synthesis and X-ray diffraction photochemical and optical characterization of $\text{Cu}_2\text{Si}_x\text{Sn}_{1-x}\text{S}_3$ ($0,4 \leq x \leq 0,6$) for photovoltaic applications // *Inorg. Chem.*, 2007, v. 46, № 4, pp. 502-1506.
14. Klyuchnikov N.G. *Inorganic synthesis*. Moscow: Education, 1983, 304 p.
15. Jometio J.P.F., Zhou P., Kllinke H. Crystal structure refinement, electronic structure and thermoelectric properties of $\text{Cu}_4\text{Sn}_7\text{S}_{16}$ // *J. Alloys and Compounds*, 2006, v. 417, № 1-2, pp. 55-59.
16. Vaulney J.T., Olvejan J., Thackeray M.M. Substituted $\text{M}_x\text{Cu}_{6-x}\text{Sn}_5$ compounds metallic electrodes for lithium batteries // *Electrochemical and solid-state Lett.*, 2007, v. 10, № 9, pp. 220-224.

Горхмаз Гусейнов

**ПОЛУЧЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 И Cu_4SnS_4
ГИДРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ**

Методами дифференциально-термического (ДТА), рентгенофазового (РФА) и сканирующего электронно-микроскопического (СЭМ) анализа исследованы условия получения соединений $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 и Cu_4SnS_4 гидрохимическим методом из водных растворов соединений CuCl , SnCl_4 и $\text{CH}_3\text{—CS—NH}_2$. Установлено, что после термической обработки осадка, полученного при температуре 70°C из смеси растворов с мольными соотношениями $\text{Cu}:\text{Sn}:\text{S} = 2:1:3$; $4:1:4$ и $2:3:7$, получают соединения составов $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 и Cu_4SnS_4 . По данным ДТА, наноразмерные соединения Cu_2SnS_3 и Cu_4SnS_4 плавятся при температурах 834 и 855°C , соответственно. Соединение $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ при температуре выше 673°C разлагается по следующей реакции $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 + 2\text{SnS}_2$, а при 803°C происходит полное его плавление. Соединения более устойчивы в основном в интервале $\text{pH} = 6\text{--}8$. Установлено, что в направлении $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 \rightarrow \text{Cu}_4\text{SnS}_4$ образование наноструктур растет. Методом ЭДС определены стандартные интегральные термодинамические параметры этих соединений.

Ключевые слова: гидрохимический метод, раствор, вакуум, наночастица, микрофотография, среда, термодинамические свойства.

Gorkhmaz Husseinov

**PRODUCTION OF $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 AND Cu_4SnS_4 COMPOUNDS BY THE
HYDROCHEMICAL METHOD AND INVESTIGATION OF THEIR
THERMODYNAMIC PROPERTIES**

Obtaining conditions for $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 , and Cu_4SnS_4 compounds by the hydrochemical method from aqueous solutions of CuCl , SnCl_4 and $\text{CH}_3\text{—CS—NH}_2$ compounds have been studied by differential thermal (DTA), X-ray phase (XRD) and scanning electron microscopic (SEM) analyses. It is ascertained that compounds of the compositions $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 and Cu_4SnS_4 are obtained after thermal treatment of the precipitate produced at the temperature of 70°C from solution mixture of $\text{Cu}:\text{Sn}:\text{S} = 2:1:3$; $4:1:4$ and $2:3:7$ molar ratios. According to DTA, the compounds of Cu_2SnS_3 and Cu_4SnS_4 melt at the temperatures of 834 and 855°C , respectively. The compound of $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$ decomposes at the temperature above 673°C according to the following reaction $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 + 2\text{SnS}_2$, and at 803°C it melts completely. The compounds are more stable mainly in the pH range of $6\text{--}8$. It is ascertained that the formation of nanostructures grows in the direction of $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SnS}_3 \rightarrow \text{Cu}_4\text{SnS}_4$. Standard integral thermodynamic parameters of these compounds have been determined by EMF.

Keywords: hydrochemical method, solution, vacuum, nanoparticle, microphotography, medium, thermodynamic properties.

(AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

ГЮНЕЛЬ МАМЕДОВА

Нахчыванское Отделение НАН Азербайджана,

E-mail: gunelmamadova@mail.ru

МАМЕД ЧЫРАГОВ

Бакинский Государственный Университет

E-mail: chiragovmamed@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕОЛИТА НАХЧЫВАНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ИОНАМИ Mg, МЕТОДОМ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Наличие катионов в полостях пористой структуры цеолитов обуславливает следующие особенности последних: влияние химической природы и содержания обменных катионов на размеры входных окон в полости цеолитов; при обмене исходных катионов на другие катионы возможно изменение положения последних в полостях, которое приводит к изменению предельного объема для заполнения; специфическое взаимодействие молекул с обменными катионами при малых степенях заполнения адсорбционного объема. Следовательно, изменяя катионный состав любого цеолита, можно изменять его адсорбционные и каталитические характеристики. Рентгеновская дифрактометрия является основным методом диагностики цеолитов и ассоциирующих с ними минералов в цеолитсодержащих породах.

Ключевые слова: рентгенографический анализ, морденит, цеолит Нахчывана, природный цеолит, модифицирование, ионы Mg, ионный обмен, катионзамещение.

Способность цеолитов к обмену катионов является одним из их характерных свойств. Обычно это катионы элементов с валентным интервалом от I до V – Na, K, Mg, Ca, Fe, Cr, Mn, Cu и др. Способность цеолитов обмениваться ионами без разрушения кристаллической структуры исходного материала обусловлена слабыми ионными связями обменных катионов с алюмокремнекислородным каркасом. Кроме того, наличие в их структуре открытых полостей и широких каналов, в которых располагаются обменные катионы, способствует легкости протекания ионообменных реакций даже при низких температурах. Большинство цеолитов имеют трехмерную каркасную структуру, и поэтому параметры их решеток при ионном обмене существенно не изменяются.

Селективность по отношению к отдельным катионам, которую проявляют цеолиты, не укладывается в рамки закономерностей, установленных для других органических и неорганических ионообменников. Специфический характер ионообменных процессов на цеолитах обусловлен особенностями их кристаллической структуры. Обмен катионов в цеолите может резко изменить его стабильность, сорбционные характеристики, в том числе селективность, а также каталитическую активность и другие важные физические свойства.

Катионообменные формы цеолитов получают введением желаемых металлов в виде ионов в кристаллическую решетку цеолитов с помощью ионного обмена [1-13], а также пропиткой цеолита растворами солей желаемого металла [5, 14].

Используют хлориды или иные галогениды, нитраты и сульфаты металлов. Ионный обмен проводят до или после термообработки цеолита. Затем цеолит промывают водой и сушат при 65-315°C. В работе [3, 6] предлагается способ приготовления никелевой и цинксодержащей форм цеолита, который основан на выдержке синтезированного кристаллического материала в растворах нитрата никеля или цинка без перемешивания в течение 24 часов, сушке полученной суспензии при 120°C и прокалке при 350-550°C.

В настоящей работе методом рентгенофазового и элементного анализа исследовалась структура цеолита Нахчывана, модифицированного ионами магния.

Рентгенографический анализ является основным методом диагностики цеолитов и ассоциирующих с ними минералов в цеолитсодержащих породах. Сложные вещества обладают самыми разнообразными свойствами, причем различие этих свойств обуславливается различиями химического состава и различиями во взаимном расположении атомов. Лишь рентгенографический метод анализа обладает уникальной возможностью давать характеристику кристаллическим фазам [15]. Основные преимущества рентгенографического анализа заключаются в том, что исследуется само твердое тело в неизменном состоянии и результатом анализа является непосредственно определение вещества или его составляющих. Рентгеновские лучи исследуют соединение, более того, в случае полиморфных тел рентгеновские лучи дают возможность различить отдельные модификации, свойственные данному веществу. Для исследования вещества требуется очень небольшое количество вещества, которое в процессе проведения аналитической операции не разрушается. Дифракционная картина является как бы своеобразным «паспортом» химического соединения, его «дактилоскопическим отпечатком», по которому можно установить, какому из уже известных ранее соединений соответствует полученная рентгенограмма. Поэтому метод рентгенографического анализа называют иногда методом рентгеновской дактилоскопии [16, 17].

Катион-замещенная форма природного цеолита была получена многократным ионным обменом из 0,5 N раствора азотнокислого магния при pH среды ≈ 6 , комнатной температуре и механическом перемешивании. Соотношение цеолит : раствор соли было равным 1:10. По окончании ионного обмена цеолиты промывали дистиллированной водой до отрицательной реакции на анион соли и высушивали на воздухе при 373-393 K. Исходная масса навески цеолита во всех экспериментах составляла 10 г.

Идентификация цеолитовой фазы проводилась методом рентгенографического анализа. Этим методом исследовалась структура природного цеолита и полученного на основе его модифицирования Mg-замещенного цеолита. Рентгенографические исследования проводились на рентгеновском анализаторе 2D PHASER «Bruker» (CuK_α -излучение, $2\theta = 20-80^\circ$).

Дифракционная картина природного образца цеолита Нахчывана и модифицированного катионами магния представлена на рисунке 1 и 2, соответственно.

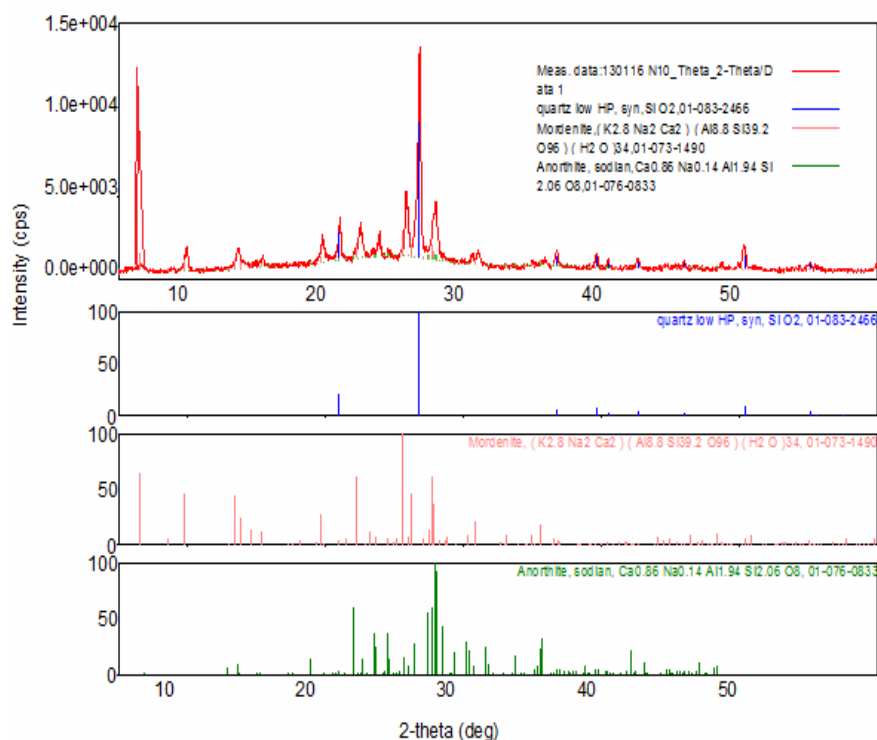


Рис. 1. Дифрактограмма природного цеолита Нахчывана.

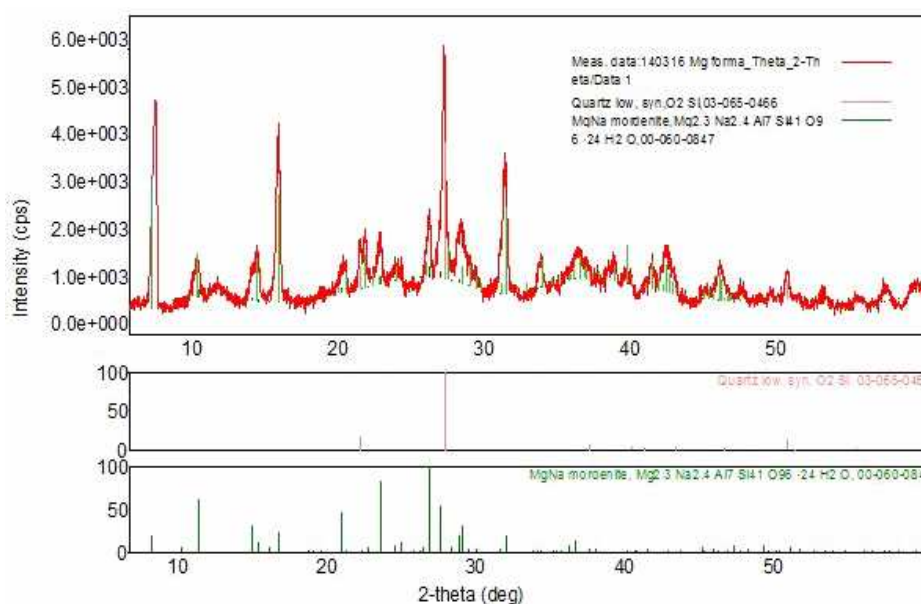
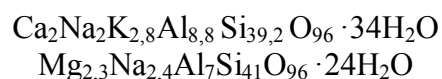


Рис. 2. Дифрактограмма Mg-замещенного образца цеолита Нахчывана.

На основании химического состава установлена эмпирическая формула природного образца цеолита Нахчывана и Mg-замещенной ее формы, соответственно:



На дифрактограмме (рис. 1) наблюдалось большое число пиков различной интенсивности с большим разбросом значений межплоскостных расстояний d: от

2,12 Å до 9 Å. Если сопоставить результаты экспериментальных рентгенографических данных с данными карточки JCPDS, легко можно установить, что исследуемый образец является высококремнистым цеолитом – морденитом, который имеет характерные для морденитовой фазы интерференционные максимумы при брэгговских углах $2\theta = 6,5; 9,8; 13,5; 14; 19,5; 22; 25,5; 26; 27; 28$ и т. д.

Идентификация присутствующих в исследуемых образцах фаз подтверждает, что материал образцов содержит, в основном, морденитовую фазу (выше 75%), кварц и небольшое количество полевого шпата – анортита.

При проведении идентификации спектров руководствовались двумя параметрами – значением межплоскостных расстояний и относительной интенсивности линий. Содержание морденита, оценивали по интенсивности его базовых дифракционных отражений со значениями межплоскостных расстояний $d = 13,56 \text{ Å}, 9,05 \text{ Å}, 6,57 \text{ Å}, 3,47 \text{ Å}, 3,22 \text{ Å}$.

Совпадение (в пределах ошибок эксперимента) опытных и табличных значений d и относительной интенсивности линий однозначно указывает на доминирующую в образцах морденитовую фазу.

На дифрактограмме наблюдаются пики, соответствующие межплоскостным расстояниям $d = 3,34 \text{ Å}$ (100), $2,45 \text{ Å}$ (30), $2,28 \text{ Å}$ (201) и $2,12 \text{ Å}$ (20), которые являются свидетельством наличия в данном образце двуокиси кремния SiO_2 α -кварца.

Как видно из дифрактограммы в состав образца входит небольшое количество полевого шпата – анортита. Результаты рентгенографического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Кристаллоструктурные параметры образца цеолита Нахчывана

Названия, химический состав минерала	a, Å	b, Å	c, Å	Z	Пр. групп.	Объем ячейки, Å ³	Плотн., г/см ³	I/Ic DB	S-Q
Морденит – $(\text{K}_{2,8}\text{Na}_2\text{Ca}_2)(\text{Al}_{8,8}\text{Si}_{39,2}\text{O}_{96}) \cdot (\text{H}_2\text{O})_{34}$	18,094	20,516	7,524	8	Cmc2 ₁	2793,03	2,213	0,960	55,2%
Кварц – SiO_2	4,91344		5,405	3	P322 ₁	113,01	2,660	3,410	39,3%
Анортит – $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	8,15350	12,86940	7,10700	4	C-1(2)	332,98		0,650	5,5%

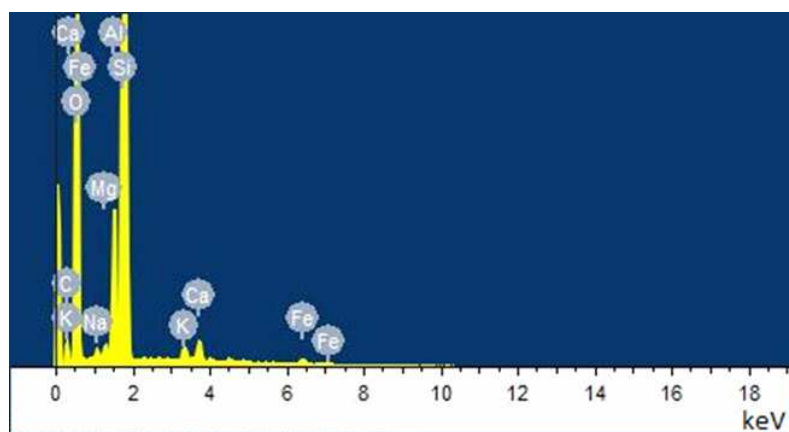
Как видно из рисунка 2, на дифрактограмме появляются новые пики, что соответствует именно катионному обмену, так как никаких структурных изменений минерала не произошло.

Элементный анализ был проведен на анализаторе Launch of Triton XL dilution refrigerator – Oxford instrument.

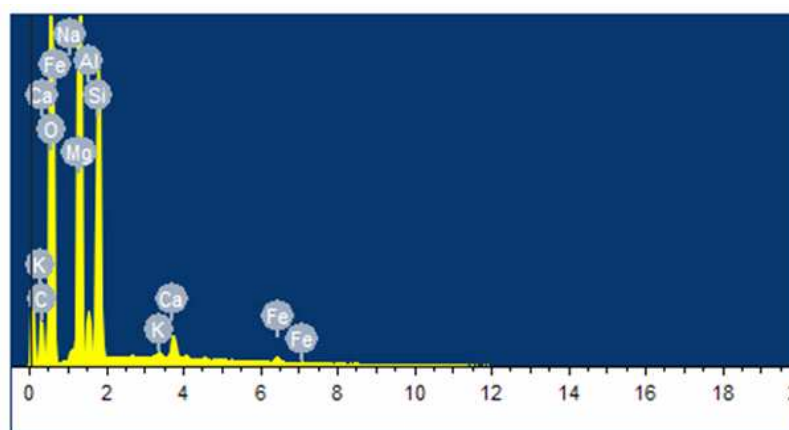
Элементным анализом также установлено, что произошел ионный обмен. На рисунке 2 и в таблицах 1 и 2 представлены результаты элементного анализа. Как видно из таблицы 2, катионы магния вошли в состав исходного образца в виде оксида, и процентное содержание его составляет 48,43%.

Согласно экспериментам, ионный обмен исходных катионов на катионы магния не оказывает влияния на термическую стабильность цеолита Нахчывана. Как выявлено нашими исследованиями, структура цеолита Нахчывана стабильна до 960°C. Ионный обмен на катионы магния не оказывает влияния на термическую устойчивость, то есть природный образец после ионного обмена также ста-

билен до 960°C. Нами установлено, что ионный обмен исходных катионов на катионы магния повлиял на объем пор природного образца (силикатный модуль), что может оказать серьезное влияние на его адсорбционные и каталитические свойства. В результате катионного обмена полученный магнийзамещенный цеолит является высококремнеземным цеолитом, обладает высоким значением силикатного модуля.



а



б

Рис. 2. Элементный состав исходного образца (а) и модифицированного катионами магния (б).

Таблица 1

Процентное содержание оксидов и элементов в составе природного образца Нахчывана

Элемент	Вес. %	Атом. %	Количество оксидов %	Формула
Na	0,42	0,37	0,56	Na ₂ O
Mg	0,38	0,32	0,63	MgO
Al	4,49	3,38	8,48	Al ₂ O ₃
Si	40,53	29,33	86,71	SiO ₂
K	0,75	0,39	0,90	K ₂ O
Ca	1,14	0,58	1,59	CaO
Fe	0,87	0,32	1,12	FeO
O	51,42	65,32		
Итого	100,00			

Таблица 2

**Процентное содержание оксидов и элементов входящих в состав
модифицированного катионами магния исходного образца**

Элемент	Вес. %	Атом. %	Количество оксидов %	Формула
Na	0,65	0,57	0,88	Na ₂ O
Mg	29,30	24,58	48,43	MgO
Al	3,61	2,71	6,81	Al ₂ O ₃
Si	19,32	13,96	42,33	SiO ₂
K	0,29	0,15	0,35	K ₂ O
Ca	1,00	0,35	0,52	CaO
Fe	0,52	0,19	0,66	FeO
O	45,31	57,48		
Итого	100,00			

ЛИТЕРАТУРА

1. Белова Т.П. Адсорбция марганца и свинца натуральным цеолитом из водных растворов // Сорбционные и хроматографические процессы, 2015, № 15 (5), с. 630-635.
2. Алехина М.Б. Адсорбция азота и кислорода на ионообменных формах синтетического морденита // Хим. пром. сегодня, 2005, № 9, с. 37-40.
3. Белова Т.П., Гавриленко Ю.С., Ершова Л.С. Адсорбция меди, никеля, кобальта и железа натуральным цеолитом из водных растворов в динамическом режиме // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), 2014, № 52, с. 300-307.
4. Ахалбедашвили Л.Г. Каталитические и ионообменные свойства модифицированных цеолитов и сверхпроводящих купратов: Дисс. ... док. хим. наук. Тбилиси, 2006, 194 с.
5. Махаматханов Р.А. Разработка новых методов синтеза, исследование физико-химических и каталитических свойств цеолита типа морденит: Дисс. ... канд. хим. наук. Уфа, 2001, 102 с.
6. Помазкина О.И., Филатова Е.Г., Пожидаев Ю.Н. Адсорбция катионов никеля (II) природными цеолитами // Физикохимия поверхности и защита материалов, 2014, т. 50, № 3, с. 262-267.
7. Горшунова К.К. Катионообменные формы оффретита. Синтез и свойства: Дисс. ... канд. хим. наук. Уфа, 2015, 109 с.
8. Абдулина С.А., Саденова М.А., Сапаргалиев Е.М., Утегенова М.Е. Особенности минерального состава цеолита тайжузгенского месторождения // Вестник казахстанского государственного технического университета, 2014, № 2, с. 48-60.
9. Беве Д. Исследование влияния природы и положения обменных катионов в некоторых цеолитах на их активность: Дисс. ... канд. хим. наук. Баку: ИНФХ АН Азербайджанской ССР, 1979, 237 с.
10. Бебия А.Г., Атюцкая Л.Ю. Механохимическая технология повышения сорбционной способности цеолитов Саранпаульского месторождения / Материалы Всерос. научн. интернет-конф. с междунар. участ. «Нанотехнологии в теории и практике». Казань, 2013, с. 21-25.
11. Альтшулер Г. Н. Катионный обмен на гейландите // Ж. физ. хим., 1997, т. 71, № 2, с. 334-336.

12. Дампилова Б.В. Сорбция ионов лантана природными цеолитами. Автореф. дисс. ... канд. хим. наук. Иркутск, 2012, 21 с.
13. Кулиева Т.З., Чырагов М.И., Ахундов Ч.Г. Рентгенографическое и спектральное исследование природного цеолита // Новости БУ, 2014, № 2, с. 147-152.
14. Сереткин Ю.В., Бакакин В.В., Белицкий И.А. Кристаллическая структура Mg-замещенного шабазита // Журн. структурной химии, 2005, т. 46, № 4, с. 674-680.
15. Кузнецова Г.А. Качественный рентгенофазовый анализ: Методические указания. Иркутск, 2005, 28 с.
16. Шпанченко Р.В., Розова М.Г. Рентгенофазовый анализ: Методическая разработка для спецпрактикума к курсу лекций «Практические аспекты рентгеновской дифрактометрии». Москва, 1998, 25 с.
17. Физика твердого тела: Лабораторный практикум / Под ред. проф. А.Ф.Хохлова: В 2-х тт. Т. I: Методы получения твердых тел и исследования их структуры, Москва: Высшая школа, 2001, 364 с.

Günel Məmmədova, Məmməd Çıraqov

Mg İONLARI İLƏ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ NAXÇIVAN SEOLİTİNİN RENTGENOQRAFİK ANALİZ METODU İLƏ TƏDQIQI

Məqalədə Mg ionları ilə modifikasiya olunmuş Naxçıvan seolitinin rentgenoqrafik analiz metodu ilə tədqiqindən bəhs olunur. Seolitlərdə kation mübadilə onun stabilliyini, sorbsiya xarakterini, eyni zamanda seçicilik xüsusiyyətlərini, həmçinin katalitik aktivliyini və digər fiziki xüsusiyyətlərini kəskin dəyişə bilər. Seolitlərdə və seolittərkibli süxurlarda mövcud olan mineralların diaqnostik araşdırılması üçün əsas metod rentgen difraktometriya sayılır. Rentgenoqrafik analizin nəticələri göstərmişdir ki, ion-mübadilə prosesi baş verir və element analizinə əsasən demək olar ki, Mg ionları oksid şəklində (MgO) tərkibə daxil olur. Oksid miqdarı 48,43% təşkil edir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyənlanmışdır ki, Mg ionları ilə modifikasiya olunmuş təbii seolit termiki davamlılığı dəyişmiş, yəni nümunə 960°C dağılmağa məruz qalır. Lakin modifikasiya məsələlərin ölçülərinə təsir göstərir və bu da onların adsorbsiya və katalitik xassələrinə müsbət təsir göstərir. Tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, alınmış Mg-tərkibli seolit yüksəksilisiumlu mineral qrupuna aiddir, yəni yüksək silikat modulu ilə seçilir.

Açar sözlər: *rentgenoqrafik analiz, mordenit, Naxçıvan seoliti, təbii seolit, modifikasiya, Mg ionları, ion-mübadilə, kation-mübadilə.*

Gunel Mammadova, Mammad Chiragov

INVESTIGATION OF THE NAKHCHIVAN ZEOLITE MODIFIED BY Mg-IONS BY X-RAY DIFFRACTION ANALYSIS

The paper reports on the X-ray diffraction study of the Nakhchivan zeolite modified by Mg-ions. The cation exchange in zeolites can sharply change its stability, sorption character, also selectivity characteristics, as well as catalytic activity and other physical properties. The main method for diagnostic exploration of minerals in composition of zeolites and zeolite-containing rocks is X-ray diffraction. The results of X-ray

diffraction analysis have shown that the ion exchange process is taking place, and it can be said based on the element analysis that the Mg-ions are included in the composition as oxide (MgO). The amount of oxide is 48.43%. As a result of the studies carried out, it has been determined that the thermal stability of the natural zeolite modified by Mg-ions does not change, that is, the sample undergoes destruction at 960°C. But the modification affects the pore size that positively affects the adsorptive and catalytic properties of the zeolite. During the research it has been established that Mg-containing zeolite obtained belongs to the high-silica group of minerals, that is it has a silicate module of high value.

Keywords: *X-ray diffraction, mordenite, Nakhchivan zeolite, natural zeolite, modification, Mg-ions, ion exchange, cation exchange.*

*(Статья представлена ответственным секретарем, доктором химических наук
Байрамом Рзаевым)*

ALIYA RZAYEVA,
ANAS Nakhchivan Branch
NAZIM SADIGOV

ANAS Institute of the Geology and Geophysics
E-mail: aliye.rzaeva@mail.ru

SYNTHESIS OF IRON INDIUM SELENIDE COMPOUNDS

Indium forms a stable complex with tartaric acid in water medium. Then selenium solution (in borane) is added. A volumetric yellow precipitate is obtained. To obtain the compound of FeIn_2Se_4 , the solution of In_2Se_3 is acted on by $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ salt. Chemical, thermographic and morphological analyses of iron-indium selenide obtained have been carried out. Crystallization of FeIn_2Se_4 compound occurs in the form of hexagonal syngony with the parameters of $a = 4.012 \text{ \AA}$, $c = 39.21 \text{ \AA}$. The yield of iron-indium selenide is 92.2%.

Key words: *iron-indium selenide, differential-thermal analysis, morphological analysis, deposition rate, chemical analysis.*

Introduction. Binary and ternary chalcogenides of indium group elements are promising functional materials of modern electronic engineering. Many of these compounds and multicomponent phases based on them have photoelectric, thermoelectric, ferroelectric, optoacoustic, and other useful properties.

The work [1] reports that In_2Se_3 single-crystal thin layer preparation has been carried out at the first time by means of mechanical peeling and investigation of ($\alpha \rightarrow \beta$) crystal phase transitions, and corresponding changes of electrical properties in these thin layers are also given in this work. As opposed to bulk single-crystals, β -phases can remain in single-crystal thin layers at the room temperature. The single-crystal nature of the layers before and after a phase transition ensures unique determination of changes in electrical resistance. In particular, the β -phase has resistivity in 1-2 orders less than the α -phase. In addition, we find that the temperature of ($\alpha \rightarrow \beta$) phase transitions increases as much as 130 K if the layer thickness decreases from $\sim 87 \text{ nm}$ to $\sim 4 \text{ nm}$. These single-crystal thin layers are ideal for research of phase transitions scaling behavior and electrical properties changing in connection to this process.

The work [2] determines boundary conditions and formation zone of indium sulfide and (III)selenide at the deposition by thiocarbamide and selenocarbamide. Potentiometer of indium chloride InCl_3 has been carried out in the hydroxide solution concentration range of 0.0001-0.100 mole/l.

$\text{Fe}_2\text{In}_2\text{Se}_5$, a polytype of FeIn_2Se_4 , has been synthesized by conventional solid-state reaction of their constituent elements. The product of the reaction was sequentially used as starting material in the crystal growth process carried out by chemical transport using I_2 as transporting agent. The crystal structure of a new polytype of this compound was determined using single crystal techniques with data collected with a CCD-based diffractometer [3]. Single crystals of the ternary compound FeIn_2Se_4 have been grown

by directional solidification in a vertical Bridgman geometry, and their composition, structure, and melting point have been determined. The relative length change of FeIn_2Se_4 has been measured on a dilatometer using oriented single-crystal samples, and its thermal expansion coefficients have been determined [4]. The dielectric constants and angle tangent of dielectric loss at different frequencies and temperatures for layered monocrystals FeIn_2Se_4 are explained and their experimental values are defined. The big value of ε is connected by electrons with hop exchange between defects, having in crystal are defined. It is established, that angle tangent of dielectric loss decreases in inverse proportion with the frequency ($\sim 1/\omega$) [5].

Materials and methods. In this paper obtaining conditions of FeIn_2Se_4 compounds in aqueous and organic mediums are cited.

10 ml is taken from the indium chloride solution (0.1 M) and tartaric acid solution is added, whereupon indium transits in a firm complex. The complex is so firm that indium hydroxide isn't formed at the action of ammonia solution at pH 1-12. Without tartaric acid indium and ammonia form hydrate of the composition $\text{In}(\text{OH})_3$ at pH > 3.5. Indium is converted into the firm complex with the aim to carry out reactions in alkaline medium. Selenizing reagent is prepared by dilution of elementary selenium (amorphous or melted) in sodium borohydride solution. During the reaction indium solution pH is regulated within the limits of 10-11, and selenizing reagent is added in stoichiometric quantity. Bulky sediment of black color is formed. The qualitative analysis of this sediment has shown the presence of indium and selenium. In various experiments are produced sediments of different colors when medium pH changes. The set of experiments has been carried out to specify color change and hydrogen ions concentration impact. The results are given in the table 1.

Table 1

Dependence of indium selenide color and deposition completeness on medium
pH [In] = 0.1 M, [Se] = 0.1 M, temp. 323-333 K

№	InCl_3 , ml	Solution Se	pH	Sediment, mg	Sediment color	Sediment formula
1	10	15	8	178.1	black	$\text{In}_2\text{Se}_3 + \text{Se}$
2	—	—	9	231.2	brown	In_2Se_3
3	—	—	10	233.7	yellow	In_2Se_3
4	—	—	11	227.5	yellow	In_2Se_3

It is evident of the table data that selenium in the first experiment is partly hydrolyzed and mixed with the sediment; therefore complete deposition of indium selenide doesn't occur (separate experiments are carried out to ascertain selenium solution behavior at various pH values; it is ascertained that selenium is partly deposited from the solution at pH lower than 9). At the rest of experiments resulting sediments consist of In_2Se_3 . Sediments are washed by distilled water and dried at 33 K.

The thermal analysis of the produced In_2Se_3 sediment is carried out in the presence of air by the derivatograph NETZSCH STA 449F3. The composition of resulting indium selenide corresponds to the formula In_2Se_3 . Also result of EDX (Energy dispersive X-ray Spectroscopy) of indium selenide (fig. 1).

The results in this table correspond to stoichiometric composition of the compound. The view of nanoparticles elementary spectrum is presented in the figure stated below.

An element	Weight %	Atomic %
Se	56.08	64.99
In	43.92	35.01
Totals	100.00	

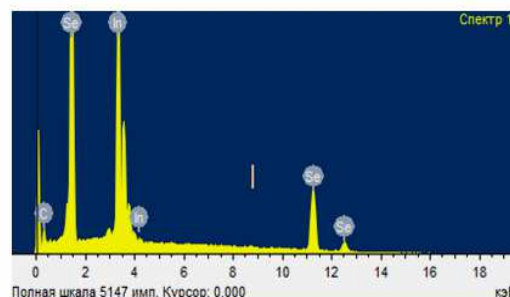


Figure 1. The results of the compound elemental analysis.

Effect of temperatures (413, 433, 453 K) on emerging, growing and forming of nanorods is studied at the solvothermal method of In_2Se_3 producing (1.09 μm -230 nm), forms of nanorods are taken. The compound obtained in aqueous medium doesn't form at the room temperature. Morphology of the obtained compounds was studied at the electronic microscope TM-3000 Hitachi.

As initial components for the synthesis of compounds FeIn_2Se_4 were used In_2Se_3 and $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. In_2Se_3 mixed with $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ in the aqueous medium in the molar ratios 2:3 (FeIn_2Se_4) with the presence of acetic acid ($\text{pH} = 3-7$), at 293-353 K. Iron indium selenide ternary chalcogenide semiconductors synthesis have been used as primary components indium(III)selenide with iron sulfate in ethylene glycol mediums ($\text{pH} = 4-5$). The quantity of reagents is determined according to stoichiometric during the reaction. The experimental ware in a teflon ditch is located in the autoclave. Test within 10 hours at 413-443 K to temperature remains in the furnace. Both water and organic mediums received deposits are filtered by the glass filter, washed with 0.1 M acetate acid, ultrapure water, at last, ethyl alcohol, and then dried in vacuum oven at 353 K for analysis.

The individuality of the synthesized compounds to determine the morphology, X-ray powder diffraction (XRD), thermogravimetric analysis (TGA), differential thermal analysis (DTA) and chemical analysis was studied.

The morphology of the patterns was carried out scanning electron microscope. The synthesized samples are not found shape in aqueous medium. But it has been ascertained that the nano- and microparticles are formed at 413-443 K in organic medium. The results obtained from SEM analysis showed that, depending on the type of organic solvents are different of particles shape (fig 2).

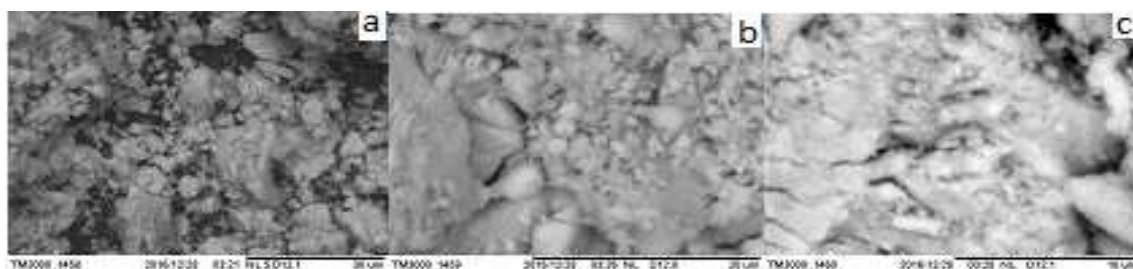


Figure 2. SEM photographs of FeIn_2Se_4 compound (a) at 413 K in aqueous medium and (b, c) at 443 K in ethylene glycol.

X-ray powder diffraction of FeIn_2Se_4 compounds have been studied (Bruker D8 ADVANCE, $\text{CuK}\alpha$, $\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$, $0 < 2\theta < 80^\circ$). The compound FeIn_2Se_4 crystallized in

hexagonal syngony $a = 4.012\text{\AA}$, $c = 39.21\text{\AA}$ [3]. Our experiment XRD patterns agreed with those calculated issuing from the structural data reported in the literature (fig 3).

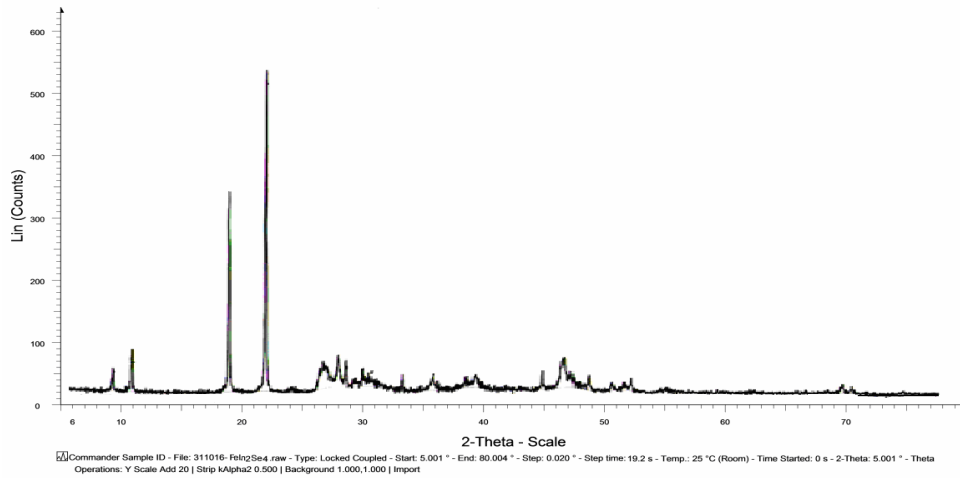


Figure 3. XRD of FeIn_2Se_4 .

The thermogravimetric analysis of the produced FeIn_2Se_4 sediment is carried out in the presence of air by the derivatograph. The results are shown in the figure 4.

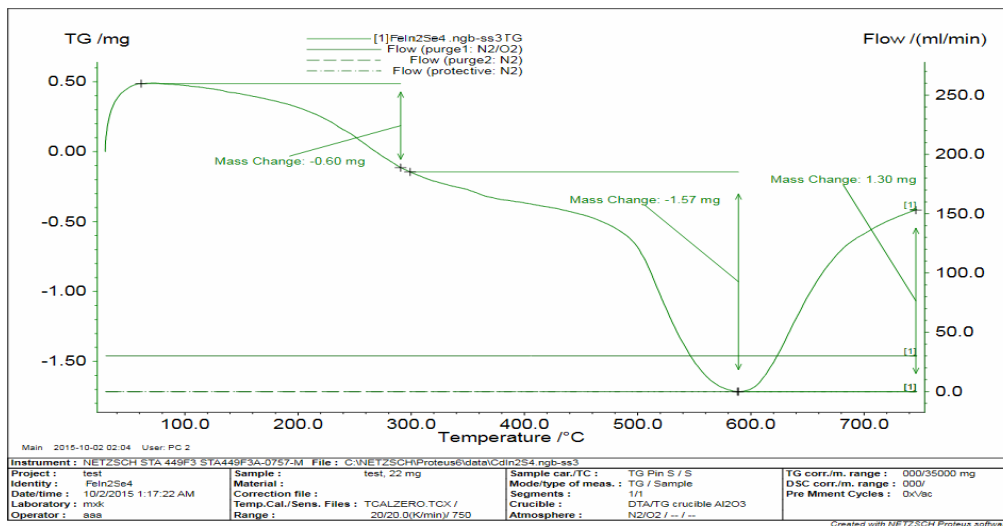


Figure 4. TGA of FeIn_2Se_4 .

As evident from the figure 4, the sample is heated between at 293-1073 K temperature. The weather giving out of the rate of 40 ml/s have been. This time mass loss is 3.47 mg. Mass loss up to 300°C temperature (0.60 mg) occurs due to the free selenium. But mass loss up to 600°C temperature (1.57 mg) occurs due to the oxidation of the selenium contained in the combination. Mass lost between 600-750°C temperature is due to elements in the combination. All this shows that the composition of resulting iron indium selenide corresponds to the formula FeIn_2Se_4 .

The crystallinity of the alloys was controlled by differential thermal analysis with an HTP-70 pyrometer with Thermoskan-2 device. Differential thermal analysis of FeIn_2Se_4 compound is observed endothermic effects. In the system $T_g = 1158$ (fig. 5) endothermic effect corresponds to the melting point of the combination [6, 7].

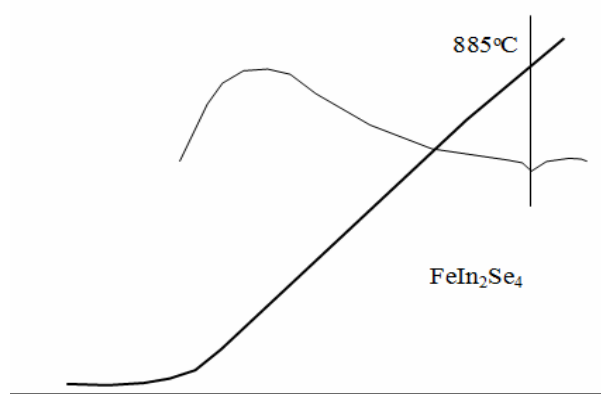


Figure 5. The DTA of FeIn_2Se_4

The optical absorption spectra showed functional groups peaks background existed before the transformation of the compound of FeIn_2Se_4 and then process in infrared region.

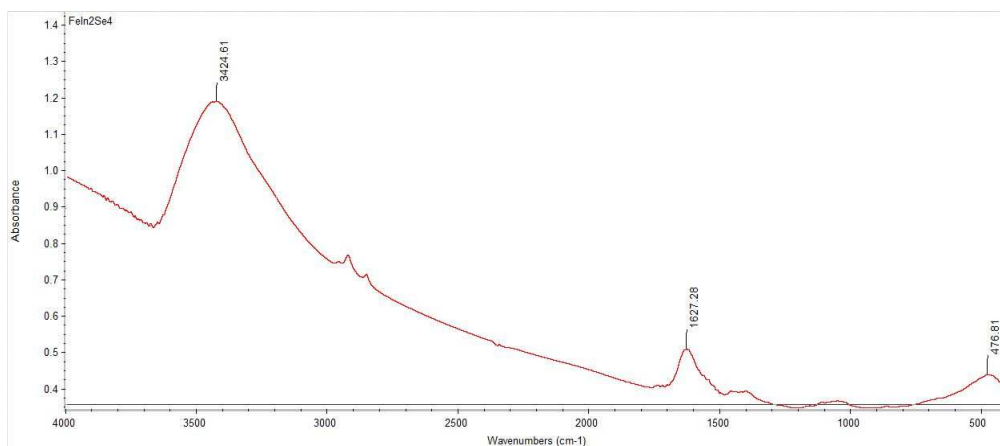


Figure 6. FeIn_2Se_4 IR spectroscopy.

As is known absorption spectrum leads to the emergence of a number of functional groups certain of peaks infrared region. On the picture observed manifestly great energies in region by compound FeIn_2Se_4 compatible peak $3424\text{--}1627\text{ cm}^{-1}$ is suitable group O–H absorbing water, and peak at 476 cm^{-1} is compatible with (fig. 6).

The chemical analysis of produced sediments is carried out. The sediments are decomposed by nitric acid, evaporated up to isolation of salt mixture. Then distilled water and some drops of hydrochloric acid are added to the mixture, and all that is moved to a graduated flask. Iron is determined by methods known in solution [8]. Selen and indium are appointed by the method of the photo colorimeter [9] (table 2).

Table 2

The chemical analysis of FeIn_2Se_4

Pattern, g FeIn_2Se_4	Components, g					
	Fe		In		Se	
0.5425	Theoretic.	Pract.	Theoretic.	Pract.	Theoretic.	Pract.
	0.253	0.251	0.093	0.091	0.196	0.199

The table shows that the combination of chemical analysis is consistent with the formula of FeIn_2Se_4 .

Conclusions. The results of these experiments have shown that both organic and non-organic environment, there is no difference between the combination of nano- and microparticles giving in organic environment. This is important as the semiconductor.

It is known that the production of ternary chalcogenide semiconductor materials in polar and low-polarity organic solvents is of great practical importance recently, since impurities are less in composition of the compounds obtained in an organic solvent medium. Furthermore, the formation of nanoparticles and microparticles is very easy. Information on the production of iron indium selenide in ethylene glycol medium is almost absent in the literature and the present work represents a first step in this direction.

REFERENCES

1. Chaiken A. and others. Structural and electronic properties of amorphous and polycrystalline In_2Se_3 films. Journal of Applied Physics, 2003, <http://dx.doi.org/10.1063/1.1592631>.
2. Tulenin S.S. and others. Deposition conditions, the composition and structure of the chemically deposited films of In_2Se_3 // Journal of Inorganic Chemistry, 2016, pp. 1-8.
3. Cedeno C. and others. The crystal structure of $\text{Fe}_2\text{In}_2\text{Se}_5$, a FeIn_2Se_4 -related polytype // Journal of Physics and Chemistry of Solids, 2005, pp. 2049-2051.
4. Bodnar I.V. and others. Growth, structure, and thermal expansion anisotropy of FeIn_2Se_4 single crystals // Inorganic Materials, 2010, pp. 604-608.
5. Niftiyev N.N. and others. The dielectric properties of layered monocrystals FeIn_2Se_4 // Journal of Physics, 2007, pp. 3-5.
6. Reil S., Haeuseler H. // Journal of Alloys and Compounds, 1998, pp. 88-90.
7. Paulinkavets S.A. Growth and properties of the FeIn_2S_4 and FeIn_2Se_4 single crystal chalcogenides for wideband photoconverters. Avtoreferat, 2012.
8. Scheler V.R., Powell A.R. Analysis of minerals and ores of rare elements. Moscow: State scientific and technical publishing house, 1962, 447 p.
9. Nemodruk A.A. Analytical Chemistry of the Elements. Moscow: Nauka, 1976, 244 p.

Aliyə Rzayeva, Nazim Sadıqov

DƏMİR İNDİUM SELENİDİN SİNTEZ ŞƏRAİTİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Su mühitində indium çaxır turşusu ilə davamlı kompleksə keçirilir. Sonra selen məhlulu (borhidridlə məhlulu) əlavə edilir. Sarı rəngli həcmli çöküntü əmələ gəlir. FeIn_2Se_4 birləşməsini almaq üçün $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ duzu ilə In_2Se_3 məhluluna təsir edilir. Alınan birləşmənin diferensial termiki, morfoloji və kimyəvi analizləri yerinə yetirilmişdir. FeIn_2Se_4 birləşməsinin kristallaşması $a = 4.012 \text{ \AA}$, $c = 39.21 \text{ \AA}$ hekzaqonal sinqoniya fəzəsində olur. Dəmir indium selenidinin çıxımı 92.2 %-dir.

Açar sözlər: dəmir indium selenid, diferensial termiki analiz, morfoloji analiz, çökmə sürəti, kimyəvi analiz.

Алия Рзаева, Назим Садигов

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА СЕЛЕНИДА ЖЕЛЕЗА-ИНДИЯ

В водной среде индий с винной кислотой образует стойкий комплекс. Затем добавляется раствор селена (в боргидриде). Получается объемный осадок желтого цвета. Для получения соединения FeIn_2Se_4 на раствор In_2Se_3 действуют солью $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Проведен химический, дифференциально-термический и морфологический анализ полученного соединения. Кристаллизация соединения FeIn_2Se_4 происходит в форме гексагональной сингонии с параметрами $a = 4.012 \text{ \AA}$, $c = 39.21 \text{ \AA}$. Выход соединения селенида железа-индия составляет 92.2%.

Ключевые слова: селенид железа-индия, дифференциально-термический анализ, морфологический анализ, скорость осаждения, химический анализ.

(The paper is presented by correspondent member of ANAS Aliaddin Abbasov)

RAFİQ QULİYEV
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: qraf1945@mail.ru

CdSb₂S₄-ÜN ÜZVİ MÜHİTDƏ ALINMA ŞƏRAİTİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Kadmium asetat ilə sürmə(III)xloridin qarışığının qliserin mühitində tioasetamidlə qarşılıqlı təsirindən solvothermal üsulla kadmium tiostibitin alınması şəraiti müəyyən edilmişdir. Belə ki, proses 403 K temperaturda və 16 saat müddətində aparılmışdır. Alınan maddənin çıxımı 83-91% təşkil etmişdir. Birləşmənin kimyəvi, termogravimetrik, morfoloji analizləri yerinə yetirilmiş, birləşmənin CdSb₂S₄ formulu-na uyğun gəldiyi, hissəciklərinin nano- və mikroölçülərdə olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: *kadmium asetat, sürmə(III)xlorid, kimyəvi analiz, termografik analiz, nano- və mikro-hissəciklər.*

Son zamanlar metalların sulfidli üçlü birləşmələrinin yarımkeçirici kimi mikroelektronikada və günəş çeviriciləri kimi tətbiq imkanları genişləndiyindən onların sintezi və fiziki-kimyəvi parametrlərinin öyrənilməsinə maraq artmışdır. Bu da həmin yarımkeçirici materialların (xalkogenidlərin) alınma şəraitindən və mikrohissəciklərin ölçülərindən asılı olaraq, unikal xassələrinin meydana çıxmasından irəli gəlir. Buna görə də müasir materialşünaslıq və qeyri-üzvi kimya qarşısında lazım olan funksional xassələrə malik üçlü birləşmələrin alınması və onların fiziki parametrlərinin öyrənilməsi qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Eyni zamanda alternativ və bərpa olunan enerji mənbələrinin öyrənilməsi və ondan istifadə edilməsi daha çox maraq kəsb edir. Bu sahədə ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməyən resurs ehtiyatlarının olması Günəş enerjisindən istifadə edilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar, yeni günəş batareyalarının yaradılması, onlardan istifadə edilməsi bütün dünyada ilbəl artır. Ancaq günəş batareyaları ilə alınan enerjinin ənənəvi yolla alınan enerjiden bəla başa gəlməsi, yeni daha ucuz və ekoloji cəhətdən təmiz materialların (günəş çeviricilərinin) yaradılmasını daha çox aktuallaşdırır. Buna görə də bir çox tədqiqatçılar günəş energetikasının gələcək inkişafını günəş elementlərinin hazırlanmasında, üçlü və dördlü birləşmələrin nazik təbəqələrinin tətbiqində görürlər. CdTe nazik təbəqəsi əsasında sənayedə istehsal olunan günəş elementləri 10% effektivə malikdirlər (f.i.ə. = 10%) və istehsal texnologiyası çox çətindir [1].

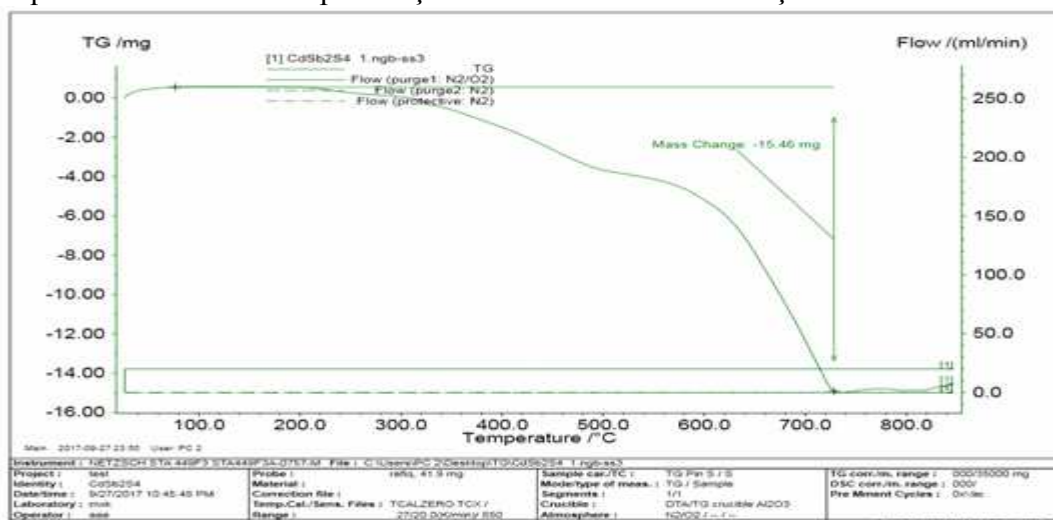
Ədəbiyyat materiallarını araşdırarkən aydın oldu ki, solvothermal üsulla CdSb₂S₄-ün alınmasına aid material ümumiyyətlə yoxdur. Ancaq Bosale və əməkdaşları ekvimolyar miqdarda sürmə(III)oksid, kadmium xlorid və tioasetamid qarışığını şüşə altlıq üzərinə püskürtməklə CdSb₂S₄-ün nazik təbəqəsini almışlar. Proses şüşə altlığa müxtəlif temperatur verməklə (200-500°C) və substratın temperaturunu 200°C-də saxlamaqla aparılmış, onun fiziki parametrləri öyrənilmişdir [2].

Təcrübi hissə. Tərkibində 57.2 mq Cd olan 135.6 mq kadmium asetat, 232.3 mq kristallik SbCl₃-lə (123.4 mq Sb) qarışdırılaraq üzərinə 5 ml qliserin tökülür. Məhlul təcrübə qabına keçirilir və üzərinə 152.9 mq tioasetamidin qliserində məhlulunu əlavə

etdikdən sonra məhlulun pH-ı 8-9 həddinə çatdırılır. Təcrübə qabı teflon küveytə yerləşdirilir, ağzı kip bağlanır və Speedwave four BERGHOF (Almaniya) mikrodalğalı elektrik qızdırıcısına qoyulur. Nümunə 403 K temperaturda 16 saat saxlanılır. Proses başa çatdıqdan sonra qarışıq soyudulur və üzərinə su əlavə edilib (pH = 7 həddində olur) zəif xlorid turşusu ilə azca turşulaşdırılır və çöküntü şüşə süzgəcdən süzülür, sonra isə ultra təmiz su ilə yuyulur. Sonda nümunə etil spirti ilə yuyulduqdan sonra 333-343 K temperaturda vakuumba qurudulur. Kadmium stibium sulfidin çıxımı 83-91% olur.

Proses yuxarı temperaturda aparıldıqda (423-433K) nümunə (CdSb_2S_4) həlledicidə bir qədər həll olur. Birləşmənin tərkibi ($\text{Cd}:\text{Sb}:\text{S}$) Almaniya istehsalı olan NETZSCH STA 449F349F3 cihazı ilə yanaşı, həmçinin kimyəvi analizlə də (həcmi və qravimetrik metodlarla) müəyyən edilmişdir. Kadmium sürmə sulfidin nano- və mikrohissəciklərinin morfologiyası elektron mikroskopu TEM (Hitachi TM-3000, Yaponiya) vasitəsi ilə öyrənilmişdir. Şəkillər yüksəkhəssaslıqlı DESKOPT ilə çəkilmişdir. Qadağan olunmuş zolağın eni isə CdSb_2S_4 -ün etil spirtində dispers məhlulunun U-5100 (Hitachi) spektrofotometrində çəkilmiş udma spektrinə əsasən hesablanmışdır.

Müzakirə və nəticələr. Ədəbiyyat materiallarından məlumdur ki, xalkogenidlərin üzvi və su mühitində alınma üsullarından asılı olaraq tərkibləri fərqli olur, yəni müxtəlif stexiometriyaya uyğun birləşmələr alınır (MSb_2S_4 , $\text{M}_2\text{Sb}_2\text{S}_5$ və s.). Ona görə də solvotermal metodla alınmış nümunənin (CdSb_2S_4) NETZSCH STA 449F3 cihazında termoqravimetrik analizləri aparılmışdır. Təcrübələrin nəticələri şəkil 1-də verilir.



Şəkil 1. 403 K-də və 16 saat müddətində alınmış CdSb_2S_4 nanobirləşməsinin termoqravimetrik analizi.

Şəkildən göründüyü kimi nümunə 20-850°C temperaturna kimi qızdırılmışdır. Kütlə itkisi 300-730°C temperatur intervalında baş vermiş və 15.45 mq təşkil etmişdir. Kütlə itkisi nümunədə olan kükürdün ayrılması hesabına baş verir. Analiz üçün götürülmüş 55.8 mq nümunədə nəzəri olaraq 14.78 mq kükürd vardır. Kükürdün təcrübə və nəzəri miqdarları təqribən eyni olduğundan birləşmənin CdSb_2S_4 formuluna uyğun gəldiyini söyləmək olar.

Optimal şəraitdə solvotermal üsulla alınmış kadmium sürmə sulfidin tərkibini müəyyən etmək üçün kimyəvi analiz edilmişdir. Sabit çəkiyə gətirilmiş 213.5 mq nümunə 15-20 ml qatı nitrat turşusunda həll edilib məhlul quruyana kimi su hamamında qızdırılır, sonra qarışıq distillə suyu ilə durulaşdırılır. Bu zaman sürmə ionları stibiat şəklində çökərək məhluldan ayrılır. Həllolmadan sonra alınan sürmə çöküntüsü şüşə filtədən süzülərək məhluldan ayrılır, yuyulur, qurudularaq çəkilir və orada sürmənin kütləsi

müəyyən edilir. Filtratdan (kadmium və sulfat məhlulu) sulfat ionları barium xlorid ilə çökdürülür, süzülür, yuyularaq qurudulub çəkilib və sulfat ionlarının miqdarı təyin edilir. Kadmium isə məhluldan antranil turşusu ilə çökdürülür və alınan kadmium antranil 4 N xlorid turşusunda həll edilərək bromid-bromat metodu vasitəsi ilə təyin edilir [3]. Nəticələr cədvəl 1-də verilir.

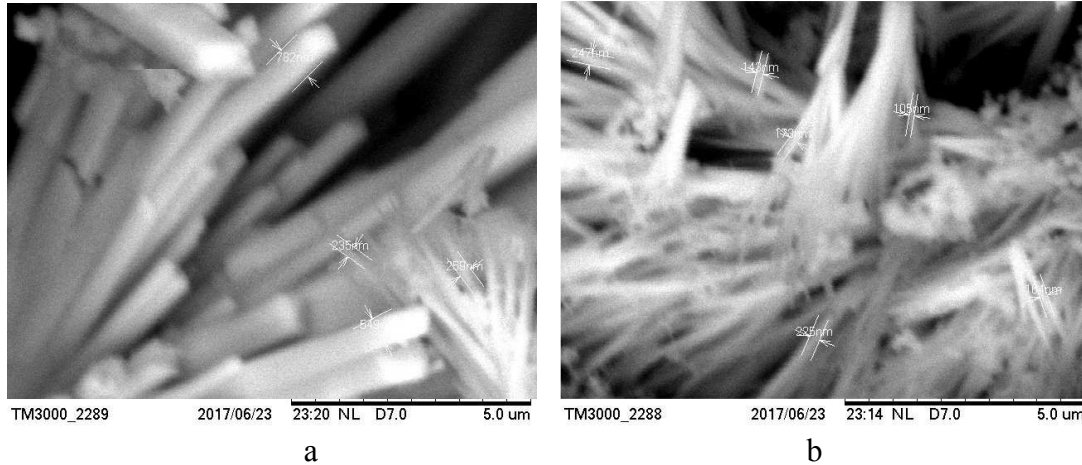
Cədvəl 1

Kadmium stibium sulfidin kimyəvi analizi

Birləşmənin adı	Kimyəvi formulu	Nümunin kütləsi, mq	Tərkibində, mq					
			Cd		Sb		S	
			nəz.	təc.	nəz.	təc.	nəz.	təc.
Kadmium stibium sulfid	CdSb ₂ S ₄	483.4	112.4	107.2	243.4	236.6	128.0	104.9

Alınan nəticələrdən göründüyü kimi, nümunənin kimyəvi analizi də birləşmənin CdSb₂S₄ formuluna uyğun gəldiyini göstərir.

Solvothermal metodla alınan (CdSb₂S₄) nano- və mikrohissəciklərin əmələ gəlməsinə, böyüməsinə və formalaşmasına temperaturun təsiri (383, 403, 413 K) öyrənilmiş və alınan hissəciklərin TM-300 Hitachi electron mikroskopunda şəkilləri çəkilmişdir (şəkil 2).

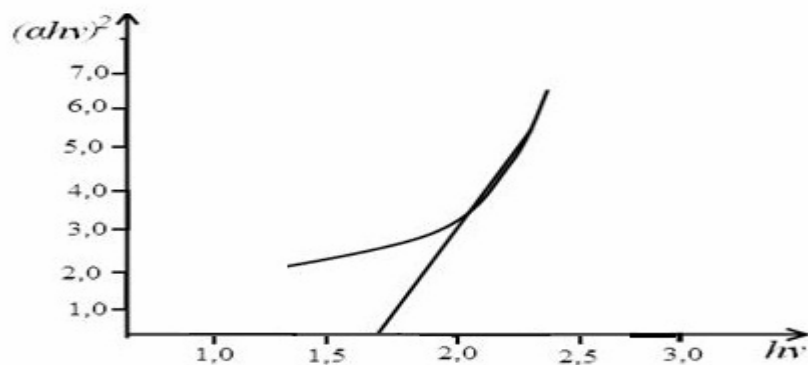


Şəkil 2. (a) 403K temperaturda və (b) 413 K temperaturda 16 saat ərzində alınmış CdSb₂S₄-ün nanoçubuqları: böyümə 5.0 μm.

CdSb₂S₄ nanobirləşməsinin etil spirtində $2.50 \cdot 10^{-4}$ mol/l qatılıqlı məhlulu hazırlanmış və onun udma spektri U-5100 Hitachi spektrofotometrində çəkilmişdir. Udma spektrinə əsasən birləşmənin qadağan olunmuş zonasının enini müəyyən etmək üçün nisbi vahidlərlə $(\alpha h\nu)^2 - f(h\nu)$ asılılığı qurulmuşdur. Çünki spektrin fundamental udma oblastında udma əmsalı fotonun enerjisi ilə aşağıdakı münasibətdədir:

$$\alpha = \frac{A_0}{h\nu} (h\nu - E_g^0)$$

Tənliyə əsasən aparılmış hesablamalara və onun əsasında qurulmuş əyriyə əsasən nümunənin qadağan olunmuş zonasının eninin $E_g^0 = 1.68$ eV olduğu müəyyən edilmişdir (şəkil 3).



Şəkil 3. $(\alpha h\nu)^2$ - $f(h\nu)$ asılılığı.

Bu, alınan birləşmənin (CdSb_2S_4) yarımkəçirici xassəli olduğunu göstərir və ədəbiyyat materialında göstərilən qiymətə uyğun gəlir [4].

ƏDƏBİYYAT

1. Плеханов С. И., Наумов А.В. Оценка возможностей роста производства солнечных элементов на основе CdTe , ClGS и GaAs/Ge в период 2010-2025 гг. ОАО НПП «КВАНТ», 2010. Режим доступа: http://alternativenergy.ru/solnechnaya_energetika/132-proizvodstvo_solnechnyh_elementov.html.
2. Bhosale C.H., Uplane M.D., Patil P.S., Lokhande C.D. Characterization of sprayed CdSb_2S_4 thin-films by photoelectrochemical method // Indian Journal of Pure & Applied Physics, 1994, № 32(3), pp. 267-269.
3. Коростелев П.П. Титриметрический и гравиметрический анализ в металлургии: Справочник. Москва: Металлургия, 1985, 320 с.
4. Venkatarathnam A., Subba Rao G.V. // Mat. Chem. and Phys., 1987, № 16, p. 145.

Рафик Кулиев

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ CdSb_2S_4 В ОРГАНИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Определены условия получения CdSb_2S_4 (тиостибита кадмия) сольвотермальным методом в глицериновой среде из взаимодействия тиацетамида со смесью ацетата кадмия и (III)хлорида сурьмы. Процесс проводился при температуре 403 К в течение 16 часов. Выход полученного вещества составил 83-91%. Выполнен химический, термографический и морфологический анализ, и установлено, что полученное соединение соответствует формуле CdSb_2S_4 , кристаллы соединения представлены в виде нано- и микрочастиц.

Ключевые слова: ацетат кадмия, (III)хлорид сурьмы, химический анализ, термографический анализ, нано- и микрочастицы.

Rafig Guliyev

**STUDY OF OBTAINING CONDITIONS FOR CdSb_2S_4
IN ORGANIC MEDIUM**

Obtaining conditions for CdSb_2S_4 (cadmium thioantimonite) by solvothermal method in glycerol medium by the interaction of thioacetamide with a mixture of cadmium acetate and antimony (III)chloride have been determined. The process was carried out at the temperature of 403 K for 16 hours. The output of substance obtained is 83-91%. Chemical, thermographic and morphological analyses have been carried out, and it has been ascertained that the compound obtained corresponds with the formula CdSb_2S_4 and its crystals are presented in the form of nano- and microparticles.

Keywords: *cadmium acetate, antimony (III)chloride, chemical analysis, thermographic analysis, nano- and microparticles.*

(Kimya üzrə elmlər doktoru Bayram Rzayev tərəfindən təqdim edilmişdir)

PƏRVİN QULİYEV,

E-mail: pervin.quliyev.85@mail.ru

YASİN BABAYEV

Naxçıvan Dövlət Universiteti,

VÜSALƏ MƏCİDZADƏ

AMEA Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

YARIMKEÇİRİCİ NAZİK TƏBƏQƏLƏRİN ELEKTROKİMYƏVİ YOLLA SİNTEZİNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ

Məqalədə yarımkeçirici nazik təbəqələrin elektrokimyəvi yolla sintezinin perspektivləri və bu metodun üstünlükləri müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda alınan materialların adsorbsiya xassələri və kristallaşması məsələləri də tədqiqat obyektı olmuşdur.

Açar sözlər: *elektrokimya, yarımkeçirici, nazik təbəqə, kristal.*

Son zamanlar texnikanın müxtəlif sahələrində xüsusən günəş enerjisinin elektrik enerjisinə çevirmək üçün bərk və maye günəş batareyalarının hazırlanmasında yarımkeçirici nazik təbəqələrdən istifadə olunması böyük maraq kəsb edir. Təbii enerji mənbələrinin ehtiyatlarının azalması günəş enerjisindən istifadəni ön plana çıxarır. Yarımkeçirici materiallardan hazırlanmış günəş batareyalarında işıq şüalarının elektrik və ya kimyəvi enerjiyə çevrilməsi qalınlığı 10 mkm-dən çox olmayan səth təbəqəsində baş verir. Belə ki, şüaların əsas hissəsi 2-3 mkm qalınlığında olan təbəqələrdə udulur. Adətən belə elementlərin hazırlanmasında ilkin material olaraq 250-300 mkm qalınlığında baza nümunələrindən istifadə edilir 1. Monokristal və polikristal yarımkeçiricilərin istehsalı zamanı onların qalınlığının azaldılması həm texnoloji çətinliklərə, həm də keyfiyyətsiz nümunələrin alınmasına gətirib çıxarır. Yuxarıda qeyd olunanları əsas götürərək, birbaşa optik keçidə malik yarımkeçirici materialların nazik təbəqələrinin alınması problemləri elm qarşısında duran ən ümdə məsələlərdəndir. Bunun üçün sintez proseslərinin üstünlükləri müəyyənləşdirilmiş və elektrokimyəvi yolla sintezin əlverişli sintez üsulu olduğu tədqiq edilmişdir.

Yarımkeçirici nazik təbəqələrin elektrolitik çökdürülməsi prosesi onların katodda reduksiyasını xarakterizə edən ümumi qanunauyğunluqlarla müəyyən edilir. Metalların elektrokristallaşması prosesinin xarakteri və kinetikasi haqqındakı təsəvvürlər bu halda da özünü doğruldur. Bu zaman yarımkeçirici təbəqələrin çox kiçik qalınlıqlı çöküntülər şəklində alınmasında istifadə edilən metalların ayrılıqda və birgə çökmə xüsusiyyətlərini nəzərə almaq lazımdır. Təbəqələrin quruluşuna və yarımkeçirici xassələrinə elektroliz rejimi əhəmiyyətli təsir göstərir. Yəni prosesin elektrik və elektrokimyəvi faktorları: polarizasiyanın təbiəti və qiyməti, cərəyanın sıxlığı, turşuluq (pH), elektrolitin temperaturu, katodda yüksüzləşən metal ionlarının qatılığı, istifadə olunan əlavələr və elektrod materialının təbiəti.

Elektrokristallaşma prosesi digər kristallaşma proseslərində olan qanunauyğunluqlarla müəyyən edilir, lakin ayrılıqda maraq doğuran spesifik xüsusiyyətlərə də malikdir.

Kristallokimyanın nəzəriyyəsi elektrokristallaşma prosesinin eksperimental tədqiqatları göstərilən işdə [2] inkişaf etdirilmişdir. Bu işin müəllifləri elektroliz nəticəsində kristalların əmələ gəlmə mexanizminin əsas qanunauyğunluqlarını aşqarlamış və proseslərin xüsusiyyətlərini izah etmişdir. Qaz fazadan və ya ərintidən kristallaşma prosesindən fərqli olaraq elektrokristallaşma prosesi bir sıra prinsipial xüsusiyyətlərlə xarakterizə olunur. Buxar fazadan kristallaşma və elektrokristallaşma arasında fərq C.Bokris və A. Demyanoviç [3] tərəfindən öyrənilmişdir və metal-məhlul fazalar sərhədində ikiqat elektrik təbəqəsinin varlığına əsaslanır. Elektroliz prosesi tərkibində müxtəlif anion və kation olan sulu məhlullarda baş verir. Katodun səthinə düşən hissəciklərdən elektrik yüklərinin və ikiqat təbəqədə güclü elektrik sahəsinin varlığı çöküntünün kristal qəfəsinə daxil olması zamanı xüsusi şərait tələb edir. Elektrokristallaşma prosesində ionların elektrod səthinə yaxınlaşma sürəti və çökən hissəciklərin onlarla qarşılıqlı əlaqəsi mühüm rol oynayır. Ionların elektrod səthinə yaxınlaşması diffuziya və əlavə gərginliklə həyata keçirilir. Elektrokristallaşma prosesi nisbətən aşağı temperaturda baş verdiyindən diffuziya yavaş gedir. Bu halda prosesin sürətinə buxar fazadakı artımdan fərqli olaraq diffuziya mərhələsi ilə nəzarət olunacaq. Elektrokristallaşma prosesinin xüsusiyyətləri həmçinin tərkibində su molekulları və ya ionları, metal anionları, səthi aktiv maddələr saxlayan adsorbsiya olunmuş təbəqələrin katod səthində iştirakı ilə əlaqədardır. Adsorbsiya olunmuş təbəqələr adətən metal səthinin enerjisini azaldır. Həmçinin onlar çöküntünün ion və atomlarının səthi hərəkətililiyini dəyişərək elektrolitik çökmə prosesinin mexanizminə və kristal artımının xarakterinə təsir göstərir. Katod səthi ilə hissəciklərin adsorbsiyası və ikiqat elektrik təbəqəsinin parametrləri məhlulun tərkibindən, metalın və ikiqat elektrik təbəqəsindən keçən cərəyanın təbiətindən asılıdır. Beləliklə, maye fazadan bərk fəzaya keçiddə elektrokristalların əmələ gəlməsi zamanı yüklənmiş hissəciklərin keçidi bir sıra fiziki-kimyəvi faktorların nəzarəti ilə mürəkkəb şəraitdə həyata keçirilir. Ərintilərin, xüsusilə yarımkeçiricilərin elektrokimyəvi çökdürülməsi təmiz metallara nisbətən çox mürəkkəbdir. Baxmayaraq ki, son illər bu sahədə nəzəri tədqiqatlara daha böyük diqqət ayrılır, bu prosesin dəqiq elmi əsaslandırılması hələlik kifayət qədər öyrənilməmişdir. Ona görə də müəyyən edilmiş fiziki xassə və tərkibə malik ərintilərin alınması ilə bağlı olan məsələlər hər bir konkret halda empirik həll edilməlidir. Praktiki olaraq ərintilərin alınmasının elmi əsaslarının hazırlanması və onların praktiki tətbiqi məsələləri eyni zamanda həll edilməlidir. Bu deyilənlər yarımkeçirici xassəyə malik ərintilərin nazik təbəqələrinin alınmasına aiddir. Metalların birgə çökdürülməsi ərintinin əmələ gəlməsi üçün müəyyən termodinamiki və elektrokimyəvi şəraitin varlığı labüddür. Metalların birgə çökməsi prosesi haqqındakı mülahizələr göstərir ki, ərintinin əmələgəlməsi zamanı ilkin komponentlərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində energetik halının dəyişməsilə hər bir komponentin depolyarizasiyasını gözləmək mümkündür. Həqiqətdə ərinti əmələgəlmə nəticəsində çökmə potensialına xüsusi diqqət tələb edən bir sıra faktorlar təsir göstərir.

Elektrolitik ərintilər termiki və digər şəraitdə alınan ərintilərdən fərqli olaraq spesifik şərait tələb edir [4]: birincisi elektrokristallaşma şəraitində ərintinin əmələgəlməsi ayrılma anında atomar halda olan komponentlər hesabına baş verir. Ayrılma anında olan komponentlərin atomları kristallıq qəfəsə daxil olaraq daha yaxşı həll olurlar. Nəticədə elektrod səthində tez-tez termodinamiki metastabil bərk məhlullar əmələ gəlir. İkincisi elektrod üzərində birgə ayrılan komponentlərin kimyəvi xassələri (elektroməniliklərin qiyməti) nə qədər çox fərqlənirsə katodda kimyəvi birləşmənin ərintisinin əmələgəlməsi ehtimalı bir o qədər çox olur. Bununla yanaşı iki və daha artıq kationların birgə yüksüzləşməsinin vacib şərtlərindən biri onların yüksüzləşmə potensiallarının bərabər

olmasıdır. Kationların yüksüzləşmə potensialı standart potensialdan (E_0), kationların yüksüzləşmə aktivliyindən (a) və ifrat gərginliyin qiymətindən (η) aşağıdakı kimi asılıdır.

$$E_{yüksüz} = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln a - \eta$$

Burada n metal kationlarının valentliyidir. Onda katodda iki və ya daha artıq ionun birgə yüksüzləşməsi üçün aşağıdakı tənliyi yaza bilərik.

$$E_0 + \frac{RT}{nF} \ln a' - \eta' = E_0'' + \frac{RT}{n''F} \ln a'' - \eta'' = \dots$$

Çökdürülməsi xüsusi praktik əhəmiyyət kəsb edən metalların tarazlıq potensialları əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənə bilər ki, komponentlərin verilmiş tərkibində ərintini almaq üçün bu potensialları bir sıra üsullarla yaxınlaşdırmaq mümkündür.

Yuxarıda verilən tənlıkdən görünür ki, metalların bırgə çökmə prosesinə potensialların bərabərliyinə tarazlıq potensialının və ifrat gərginliyin qiymətlərini dəyişməklə nail olmaq olar. Göstərilən faktorların hər birini dəyişmək üçün müxtəlif yollar vardır. Standart potensiallarının qiyməti yaxın olan materialların bırgə çökməsi zamanı sadə duz məhlullarında onların ionlarının aktivliyinin dəyişilməsindən istifadə edilir. Nəzərə almaq lazımdır ki, çökən ərintinin komponentlərinin potensial qiymətlərinin nəzərə çar pacaq dərəcədə fərqi bu ionların qatılığını dəyişməklə böyük effekt verə bilməz. Ərintilərin elektrolitik çökməsi zamanı komponentlərin ayrılma potensiallarını yaxınlaşdırmaq üçün ən effektiv üsul kompleks əmələgətiricinin tətbiqidir. Məlum olduğı kimi kompleks əmələgətirmə prosesində metal ionları az və ya çox davamlı kompleks əmələ gətirir ki, bu da tədricən metal ionuna və kompleks əmələ gətiriciyə dissosiasiya olunur. Əmələgələn kompleks davamlı olduqca kompleks əmələ gətirici məhlulda elektrod potensialı bir o qədər aşağı düşür. Kompleks əmələ gətiricilərin köməyiə ayrılma potensialını əhəmiyyətli qiymətə qədər sürüşdürmək mümkündür. Məsələn: kompleks əmələ gətiricini düzgün seçməklə ayrılma potensialları kəskin fərqlənən qızılın mislə, sinkin kadmiumla və qızılın stibium ilə [5] bırgə çökmə prosesi müvəffəqiyyətə həyata keçirilmişdir. Lakin bırgə çökmə prosesi zamanı potensialları yaxınlaşdırmaq üçün kompleks əmələ gətiricinin tətbiqi heç də vacib deyil. Metalların yüksüzləşmə potensiallarının yaxınlaşdırılması və qalvanik çöküntülərin quruluşlarının yaxşılaşdırılmasına katod səthində adsorbsion təbəqələrin əmələgəlməsi ilə də nail olmaq olar. Bunu məhlula müxtəlif əlavələr etməklə (məsələn, ağac kleyi, jelatin, α - və -naftol, difenilamin, timol, qumiarabik, pepton və s.) həyata keçirmək olar. Adsorbsiya nəzəriyyəsinə görə səthi aktiv maddələr katod səthində adsorbsiya olunurlar. Adsorbsiya ya katodun bütün səthi boyunca, ya da ayrıca sahələr şəklində baş verir. Birinci halda kationların yüksüzləşməsi adsorbsiya olunmuş maddənin təbəqəsindən keçməklə ikinci halda isə yalnız katod səthinin boş sahələrində həyata keçirilir. Katod səthində tam təbəqə əmələ gəlmədikdə və metalın ayrılması elektrod səthinin aktiv sahələrində tədqiq edilən proseslər bəzi müəlliflər tərəfindən öyrənilmişdir [6]. Səthi aktiv maddələrin stabil təbəqələrinin əmələgəlməsi ilə baş verən proseslər də tədqiq edilmişdir. Belə ki, səthi aktiv maddələrin əlavə edilməsi metalların yüksüzləşmə polyarizasiyasını eyni dərəcədə artırır. Bu da potensialların yaxınlaşmasına gətirib çıxarır. Bu zaman əsas şərt səthi aktiv maddənin düzgün seçilməsidir. Metalların bırgə çökmə prosesi həmçinin elektroliz prosesində katod ətrafında metalın qatılığının yenməsi hesabına eksitromüsbət komponentin ayrılma potensialının sürüşməsi ilə də, vəni hədd cərəyanı şəraitində potensialların yaxınlaşdırıl-

masının metalın bərk məhlul və ya kimyəvi birləşmə əmələgətirməsi ilə də həyata keçirilə bilər. Bu halda yüksüzləşmə potensialının yaxınlaşdırılması elektromənfi metalın depolyarizasiyası hesabına baş verir. Buna səbəb bərk məhlulun əmələ gəlməsi zamanı elektromənfi metalın daha nəcib metalın qəfəsinə daxil olması və ya kimyəvi birləşmənin əmələgəlməsi ola bilər. Katodda iki metalın birgə ayrılması prosesinin xarakterik xüsusiyyəti daha müsbət komponentin ifrat polyarizasiyası və mənfi komponentin depolyarizasiyasıdır. Lakin bir çox hallarda depolyarizasiya və ifrat polyarizasiyanı izah etmək mümkün deyil. Məsələn: ədəbiyyata görə [7] ifrat polyarizasiya yüksüzləşən ionların qarşılıqlı təsirinə əsaslanır. Bu qarşılıqlı təsir ionların birgə yüksüzləşməsi zamanı elektrik şəraitinin dəyişməsi nəticəsində əldə edilir.

Metalların birgə çökməsinin şəraitini həmçinin ifrat gərginliyin qiymətinin yeməsinə səbəb olan temperaturun yüksəldilməsi ilə də dəyişmək olar. Bu şəraitdə iki hal reallaşa bilər: 1) Əgər elektromənfi metal yüksək ifrat gərginliklə ayrılırsa bu zaman temperaturu yüksəltməklə potensialı müsbət tərəfə sürüşdürmək və ərintinin alınmasını katodda həyata keçirmək mümkündür. 2) Əgər yüksək ifrat gərginlik daha elektromüsbət metala xasdırsa bu zaman temperaturun yüksəldilməsi ümumiyyətlə katodda ərintinin əmələgəlmə prosesinin qarşısını alır. Ərinti əmələgətmənin termodinamika və kinetika haqqında ədəbiyyat araşdırması göstərir ki, daha çox tədqiq edilən sahə alınan çöküntülərin tərkibinə və keyfiyyətinə müxtəlif amillərin təsirinin öyrənilməsidir. Belə ki, bu təsirin nəzəri əsaslandırılması ilkin mərhələdədir və elektrolitdə komponentlərin nisbəti ilə ərintinin tərkibi arasındakı asılılıq daha məhdud tətbiq sahəsinə malikdir. Ayrılan sürüşmə enerjisi hesabına kimyəvi birləşmə və bərk məhlulun əmələgəlməsi nəticəsində yüksüzləşmə potensialının müsbət tərəfə sürüşməsinə şərh edən materialların birgə çökməsinə termodinamiki yanaşma ifrat polyarizasiya halını (ərintiyə yüksüzləşmə zamanı potensialın sürüşməsi) izah etmir. Təqdim olunan işdə [8] katod səthində kənar hissəciklərin adsorbsiyasının təsirini nəzərə alaraq depolyarizasiya və ifrat polyarizasiya haqqında verilən izahat yalnız bir sıra xüsusi hallar üçündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев А.Ш. Фотоэлектрохимическое поведение полупроводниковой гетеросистемы n-GaAs/WO₃ // Азерб. хим.журн., 1999, № 4, с. 43-45.
2. Горбунова К.М., Данков П.Д. Кристаллохимическая теория реального роста кристаллов при электролизе // Успехи химии, 1948, т. 17, с. 710-724.
3. Бойков Ю.А., Гольцман Б.М., Гудкин Т.С. Об аномальном росте коэффициента термо-эдс в пленках n-PbTe // ФТТ, 1980, № 22, вып. 2, с. 1226-1228.
4. Вахидов Р.С. К выбору условий электроосаждения сплавов // Электрохимия, 1972, № 1, с. 70-74.
5. Вячеславов П.М. Покрывтия сплавами. Москва: Машгиз, 1961, 70 с.
6. Горбунова К.М. Данков П.Д. Кристаллохимический и диффузионный механизм электрокристаллизации // ЖФХ, 1949, № 23, вып. 5, с. 616-620.
7. Скирстюмская Б.И. Электрохимическое выделение сплавов // Успехи химии, 1964, т. 33, вып. 4, с. 477-498.
8. Федотьев Н.П., Бобиков Н.Н., Вячеславов П.М., Трилихес С.Я. Электролитические сплавы. Москва-Л.: Машгиз, 1962, 312 с.

Парвин Кулиев, Ясин Бабаев, Вусале Маджидзаде

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИНТЕЗА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТОНКИХ ПЛЕНОК ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

В статье определены перспективы синтеза полупроводниковых тонких пленок электрохимическим методом и преимущества данного метода. Одновременно объектом исследования стали адсорбционные свойства и проблемы кристаллизации полученных материалов.

Ключевые слова: *электрохимия, полупроводник, тонкая пленка, кристалл.*

Parvin Guliyev, Yasin Babayev, Vusala Majidzadeh

BASIC PRINCIPLES OF SEMICONDUCTOR THIN FILMS ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS

The prospects for the electrochemical synthesis of semiconductor thin films and the advantages of this method are determined in the paper. At the same time, the object of research was the adsorption properties and problems of crystallization of the obtained materials.

Keywords: *electrochemistry, semiconductor, thin film, crystal.*

(AMEA-nın muxbir üzvü Tofiq Əliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

HÜSEYN İMANOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: huseyn.imanov1991@gmail.com

HİDROTHERMAL METODLA TALLİUM TİOSTANNATLARIN ALINMASI

Diferensial-termiki (DTA), rentgenfaza (RFA), skanedici elektron mikroskopik (SEM) analiz metodları vasitəsi ilə hidrotermal metodla CH_3COOTl , $\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_4$ və $\text{CH}_3\text{-CS-NH}_2$ birləşmələrinin sulu məhlulları əsasında Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin alınması şəraiti tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 160°C temperaturda $\text{CH}_3\text{COOTl}/\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_4 = 2:1$; $4:1$ və $1:1$ mol nisbətlərində qarışığının suda məhlulu üzərinə stexiometrik miqdarda tioasetamid ($\text{CH}_3\text{-CS-NH}_2$) məhlulu əlavə etdikdə Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələri alınır. RFA metodu ilə hidrotermal şəraitdə alınan Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin fərdiliy təsdiq edilmişdir. DTA nəticələrinə əsasən, Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələri müvafiq olaraq 464°C , 423°C və 459°C -də əriyir. Müəyyən edilmişdir birləşmələrin davamlıq sərhədi $\text{pH} = 6\div 7$ aralığındadır. SEM nəticələrinə əsasən, müəyyən edilmişdir ki, hidrotermal şəraitdə alınan tallium tiostannatlar nanoölçülü hissəciklərdən təşkil olunub. EHQ üsulu ilə müvafiq birləşmələrin standart integral termodinamik parametrlərinin qiymətləri təyin edilmişdir.

Açar sözlər: *tallium tiostannat, hidrotermal metod, tioasetamid, endotermik effekt, mikroşəkil, termodinamik parametr.*

Ədəbiyyat materiallarının analizindən məlum olmuşdur ki, Tl-Sn-S sisteminin $\text{Tl}_2\text{S-SnS}_2$ kvazibinar kəsiyində Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ tərkibli birləşmələr alınır. Tl_2SnS_3 və Tl_4SnS_4 birləşmələri müvafiq olaraq 465°C və 425°C -də konqruent əriyir. $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşməsi isə 460°C -də inkonqruent əriyir. Bu birləşmələrin kristal qəfəsləri və termodinamik parametrləri təyin edilmişdir [1-7]. Tl-Sn-S sisteminin bərk faza diaqramı və likvidus səthinin proyeksiyası qurulmuş və sistemdəki birləşmələrin homogenlik sahəsi araşdırılmışdır [2]. Müəyyən edilmişdir ki, talliumun tiostannatları funksional materiallar sırasına daxildir. Bu birləşmələr foto-, seqneto- və termoelektrik xassəli materialların hazırlanmasında tətbiq edilə bilər [3, 5].

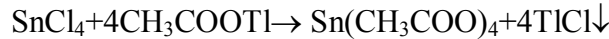
Bir sıra işlərdə [3-7] su və etilenqlikol mühitlərində Tl_2SnS_3 və Tl_4SnS_4 tərkibli birləşmələrin alınması şərti və bəzi fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, natrium tiostannatların suda məhluluna tallium sulfatla təsir etdikdə stexiometrik tərkibdən asılı olaraq müxtəlif tərkibli çöküntülər alınır. Çöküntülərin RFA nəticələrindən məlum olmuşdur ki, $\text{Na}_4\text{SnS}_4\text{-Tl}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$ sistemində iki davamlı birləşmə – Tl_2SnS_3 və Tl_4SnS_4 əmələ gəlir.

İşdə məqsəd hidrotermal metodla tallium asetat, qalay(IV) asetat və tioasetamid məhlullarından istifadə etməklə nanoölçülü tallium tiostannatları sintez etmək və termodinamik xassələrini tədqiq etmək olmuşdur.

Məqalədə hidrotermal metodla tallium tiostannatların alınması və termodinamik xassələrinin tədqiqat nəticələri verilmişdir.

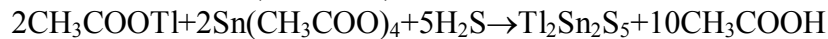
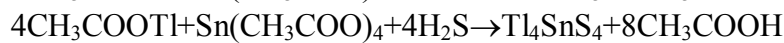
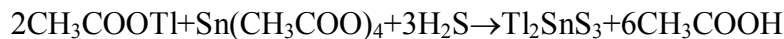
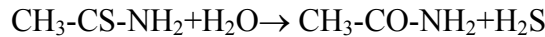
Təcrübi hissə və nəticələrin müzakirəsi. Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin sintezində ilkin maddə olaraq CH_3COOTl , $\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_4$ və $\text{CH}_3\text{-CS-NH}_2$ birləşmələrinin 0,1 M məhlullarından istifadə edilmişdir. CH_3COOTl məhlulunu almaq

üçün kimyəvi təmiz (99,99%) tallium metalı 10%-li asetat turşusu məhlulunda həll edilmişdir. $\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_4$ məhlulu ilə məlum metodikaya [7] əsasən, aşağıdakı reaksiya tənliyi üzrə alınmışdır:

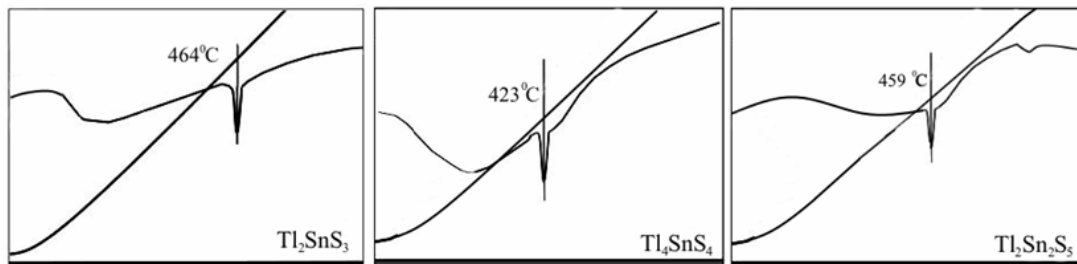


İlkin komponentlərin $\text{CH}_3\text{COOTl} / \text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_4 = 2:1; 4:1$ və $1:1$ mol nisbətlərində qarışığının suda məhlulu üzərinə stexiometrik miqdarda $0,1 \text{ M}$ tioasetamid ($\text{CH}_3\text{—CS—NH}_2$) məhlulu əlavə edilmişdir. Reaksiya qarışıqları həcmi 100 ml olan avtoklava yerləşdirilərək mikrodalğalı sobada (PREMED KBC G-100/250 made in Poland) 160°C temperaturda 12 saat müddətində qızdırılmışdır. Reaksiya başa çatdıqdan sonra alınmış çöküntülər süzülmüş, əvvəlcə distillə suyu, sonra isə etanolla yuyulmuş və 80°C temperaturda vakuumda 2 saat müddətində qurudulmuşdur.

Baş verən reaksiya tənliklərini ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar:

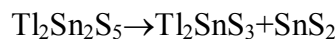


Alınmış birləşmələrin fərdiliyi RFA (2D PHASER “Bruker”, CuK_α , 2θ , $20\text{--}80$ dər.) və DTA (pirometr HTP-70, cihaz Термомокан-2) metodları vasitəsilə təsdiq edilmişdir.



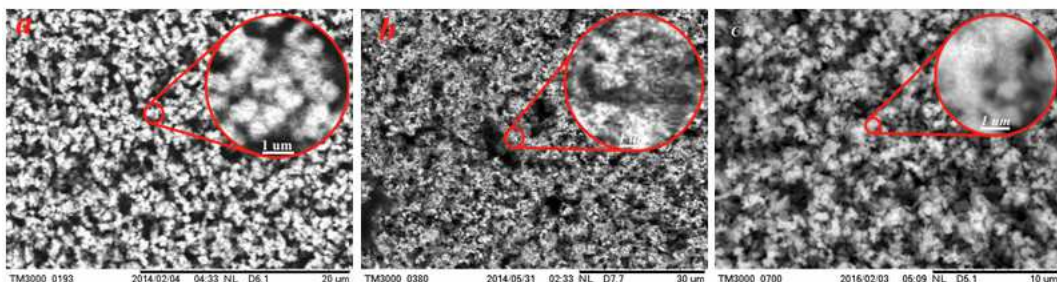
Şəkil 1. Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin DTA əyriləri.

DTA əyrilərindəki endotermik effektlərdən göründüyü kimi, Tl_2SnS_3 və Tl_4SnS_4 birləşmələri müvafiq olaraq 464°C və 423°C -də konqruent, $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşməsi isə 459°C -də inkonqruent əriyir (şəkil 1). $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşməsi 459°C -də aşağıdakı reaksiya tənliyi üzrə parçalanır:



Bunu $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşməsini 500°C -də termiki emal etdikdən sonra RFA nəticələri də təsdiq etmişdir.

Alınmış Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin mikromorfologiyası HITACHI TM3000 markalı mikroskopla tədqiq edilmişdir (şəkil 2).



Şəkil 2. Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin mikroşəkilləri.

Şəkil 2-dən göründüyü kimi, hidrotermal metodla alınmış Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələri qeyri-sferik formalı nanohissəciklərdən təşkil olunub. Hissəciklərin ölçüsü 70-120 nm aralığında dəyişir və aralarında güclü adheziya müşahidə olunur. Tl_4SnS_4 birləşməsində hissəciklərin ölçüsü (30-65 nm) daha kiçikdir. Bunun səbəbini onun tərkibində talliumun miqdarının çox olması ilə izah etmək olar. $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşməsində isə hissəciklərin ölçüsü (80-120 nm) nisbətən böyükdür.

Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin stexiometrik tərkiblərini müəyyən etmək üçün alınan birləşmələrin tərkibinin element analizi (Launch Trion XL dilution refrigerator – OXFORD cihazında) aparılmışdır. Alınan nəticələrə əsasən, birləşmələrin tərkibindəki tallium, qalay və kükürdün kütlə və atom nisbətləri təyin edilmişdir (cədvəl 1).

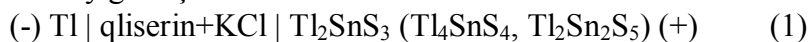
Cədvəl 1

Birləşmələrin element analizinin nəticələri

Birləşmə	Elementlərin miqdarı, %					
	Tl		Sn		S	
	kütlə	at.	kütlə	at.	kütlə	at.
Tl_2SnS_3	65,55	33,33	19,07	16,66	15,38	50,01
Tl_4SnS_4	76,79	44,44	11,17	11,11	12,04	44,45
$\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$	50,66	22,22	29,49	22,21	19,85	55,57

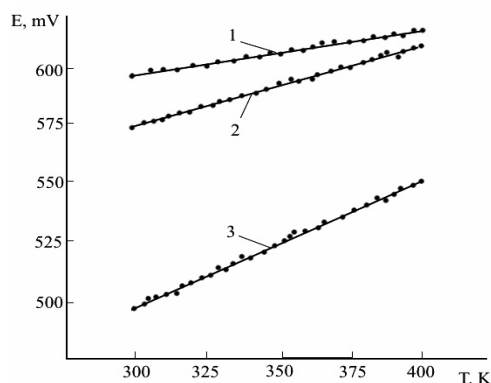
Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ birləşmələrinin çıxımına mühitin pH-nın (pH METER-Ph410 “AKBИЛОН”) və temperaturun təsiri də tədqiq edilmişdir. Mühitin pH-ın təsirini öyrənmək üçün 0,1 M H_2SO_4 və 0,1 M $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ məhlullarından istifadə edilmişdir. Birləşmələr (160°C) pH-ın 6÷8 aralığında maksimum çıxıma (97,3-98,2%) malik olur. pH < 4 və pH > 8 qiymətlərində birləşmələr parçalanır. Bir sözlə, qüvvətli turşu və qələvi mühitlərdə birləşmələr davamsızdır.

EHQ üsulu ilə birləşmələrin termodinamik parametrlərini təyin etmək üçün aşağıdakı qatılıq elementi yığılmışdır:



(1) qatılıq elementinin EHQ ölçmələri V7-34A markalı rəqəmli voltmetrlə, kompensasiya üsulu ilə 298-400 K temperatur intervalında aparılmışdır. Ölçmələr həm qızma, həm də soyuma zamanı həyata keçirilmişdir. Bu zaman ölçmə nəticələrindəki fərq 0,5 Mv-dan az olmuşdur.

Təyin edilmiş EHQ qiymətlərinə əsasən, EHQ–T asılılıq qrafikləri qurulmuşdur. Asılılıq qrafikində düz xətlər alınır. EHQ qiymətləri 570,2÷635,1 mV (Tl_2SnS_3), 590,01÷605,7 mV (Tl_4SnS_4) və 482,24÷549,2 mV ($\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$) (T=300÷400 K) aralığında dəyişir (şəkil 3).



Şəkil 3. Tl_2SnS_3 (1), Tl_4SnS_4 (2) və $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ (3) birləşmələrinin EHQ–T asılılıq qrafiki.

EHQ–T asılılığı əsasında birləşmələrin termodinamik parametrlər hesablanmışdır. Bunun üçün

$$E = a + bT \pm t \left[(S_E^2 / n) + S_b^2 \cdot (T - \bar{T})^2 \right]^{1/2}$$

xətti tənliyindən istifadə edilmişdir [1, 2]. Burada n – ədədi E və T qiymətləri cütlərinin sayı; S_E və S_b – müvafiq olaraq, ayrı-ayrı EHQ ölçmələrinin və b əmsalının dispersiyası; $\bar{T}$ – orta temperatur, K; t – Stüdent kriterisidir.

EHQ ölçmələrinin nəticələrinə əsasən, alınmış xətti tənliklərdən Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $Tl_2Sn_2S_5$ birləşmələrində talliumun parsial termodinamik funksiyaları hesablanmışdır (cədv. 2):

$$\Delta \bar{G}_{Tl} = -zFE; \quad \Delta \bar{H}_{Tl} = -zFa; \quad \Delta \bar{S}_{Tl} = zFb.$$

Talliumun parsial termodinamik funksiyalarının təyin edilmiş qiymətləri əsasında hər üç birləşmə üçün integral termodinamik funksiyalar hesablanmışdır (cədvəl 3). Hesablamalarda tallium və kükürdün standart entropiyalarının, həmçinin SnS_2 birləşməsinin standart integral termodinamik funksiyalarının ədəbiyyatda verilmiş qiymətlərindən istifadə edilmişdir [2].

Cədvəl 2

Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $Tl_2Sn_2S_5$ birləşmələrində talliumun parsial molyar funksiyaları

Birləşmə	T, K	$-\Delta \bar{G}_{Ag}$	$-\Delta \bar{H}_{Ag}$	$\Delta \bar{S}_{Ag}$,
		kC / mol		$C / mol \cdot K$
Tl_2SnS_3	298	57,11±0,32	54,02±2,4	16,01±4,7
Tl_4SnS_4	298	57,05±0,36	49,13±2,1	22,571±5,1
$Tl_2Sn_2S_5$	298	46,51±0,03	44,42±3,3	7,6±8,3

Cədvəl 3

Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $Tl_2Sn_2S_5$ birləşmələrinin integral termodinamik funksiyaları

Birləşmə	$-\Delta_f G^0$	$-\Delta_f H^0$	S^0
	kC / mol		$C / mol \cdot K$
Tl_2SnS_3	270,15±1,6	203,22±6,5	-8,75±9,7
Tl_4SnS_4	379,72±8,1	365,28±4,5	54,2±9,6
$Tl_2Sn_2S_5$	423,05±7,2	426,11±5,3	-19,83±10,1

Alınmış integral termodinamik funksiyaların qiymətlərində xətlərin nisbətən yüksək olmasının səbəbi onunla əlaqədardır ki, EHQ üsulu ilə Gibbs sərbəst enerjisi birbaşa, entalpiya və entropiya isə EHQ-nin temperatur asılılığının bucaq əmsalından hesablanır. Buna baxmayaraq, Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 və $Tl_2Sn_2S_5$ birləşmələri üçün təyin edilmiş integral termodinamik funksiyaların qiymətləri digər işlərin [2] nəticələri ilə yaxşı uyğun gəlir. Bu da hidrotermal metodla alınmış birləşmələrin fərdiliyini bir daha təsdiq edir.

Nəticə: hidrotermal metodla tallium asetat, qalay(IV) asetat və tioasetamid məhlullarından istifadə etməklə nanoölçülü talliumun tiostannatları sintez edilmiş və fiziki-kimyəvi analiz metodları ilə onların fərdiliyi təsdiq edilmişdir. Birləşmələrin mikromorfologiyası müəyyən edilmiş, nanohissəciklərin ölçüsünə və formasına mühitin təsiri araşdırılmışdır. EHQ üsulu ilə birləşmələrin termodinamik parametrləri təyin edilmiş və digər işlərin nəticələri ilə müqayisə edilmişdir. Birləşmələrin stexiometrik tərkibləri təyin edilərək onların sadə formulalara uyğun gəldiyi aşkar edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Бабанлы М.Б., Юсиров Ю.А. Электрохимические методы в термодинамике неорганических систем. Баку: Элм, 2011, 306 с.
2. Бабанлы М.Б., Юсиров Ю.А., Абишев В.Т. Метод электродвижущих сил в термодинамике сложных полупроводниковых веществ. Изд. БГУ, 1992, с. 323.
3. Hüseynov Q.M. $\text{Na}_4\text{SnS}_4\text{--Tl}_2\text{SO}_4\text{--H}_2\text{O}$ sisteminin tədqiqi // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, 2011, № 4, s. 13-16.
4. Hüseynov Q.M. $\text{Na}_4\text{SnS}_4\text{--Tl}_2\text{SO}_4\text{--H}_2\text{O}$ sistemində fiziki-kimyəvi qarşılıqlı təsirin tədqiqi // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, 2011, № 4, s. 13-16.
5. Hüseynov Q.M. $\text{Tl}_2\text{SnS}_3\text{--SnS--H}_2\text{O}$ sistemində fiziki-kimyəvi qarşılıqlı təsirin tədqiqi / Gənc alimlərin elmi konfransının materialları. Bakı, 2012, s. 22-24.
6. Hüseynov Q.M. Etilenqlikol mühitində Tl_2SnS_3 birləşməsinin alınması və xassələrinin tədqiqi // NDU-nun Xəbərləri, 2014, s. 67-71.
7. Husynov G.M. The study physical-chemical interaction of the $\text{Na}_4\text{SnS}_4\text{--Tl}_2\text{SO}_4\text{--H}_2\text{O}$ / XV Межд. научно-техн. конф. «Научкоёмкие химические технологии-2014», с. 202.

Гусейн Иманов

ПОЛУЧЕНИЕ ТИОСТАННАТОВ ТАЛЛИЯ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Методами дифференциально-термического (ДТА), рентгенофазового (РФА) и сканирующего электронного микроскопического (СЭМ) анализов исследованы условия получения соединений Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 и $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ на основе водных растворов соединений CH_3COOTl , $\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_4$ и $\text{CH}_3\text{--CS--NH}_2$ гидротермальным методом. Установлено, что при добавлении стехиометрического количества раствора тиацетамида ($\text{CH}_3\text{--CS--NH}_2$) к водному раствору смеси в соотношении $\text{CH}_3\text{COOTl}/\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_4 = 2:1; 4:1$ и $1:1$ моль при температуре 160°C получают соединения Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 и $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$. Идентичность соединений Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 и $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$, полученных в гидротермальных условиях, подтверждена методом РФА. По данным ДТА, соединения Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 и $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ плавятся при температурах 464 , 423 и 459°C , соответственно. Установлено, что границы устойчивости соединений находятся в интервале $\text{pH} = 6\text{--}7$. На основе результатов СЭМ установлено, что тиостаннаты таллия, полученные в гидротермальных условиях, состоят из наноразмерных частиц. Методом ЭДС определены стандартные интегральные термодинамические параметры этих соединений.

Ключевые слова: тиостаннат таллия, гидротермальный метод, тиацетамид, эндотермический эффект, микрофотография, термодинамический параметр.

Hussein Imanov

OBTAINING OF THALLIUM THIOSTANNATES BY HYDROTHERMAL METHOD

The conditions for obtaining of Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 , and $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ compounds based on water solutions of CH_3COOTl , $\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ and CH_3CSNH_2 compounds by the hydrothermal method have been studied by differential thermal (DTA), X-ray phase (XRD) and scanning electron microscopic (SEM) analyses. It has been ascertained that we obtain Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 , and $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ compounds at addition of a stoichiometric amount of thioacetamide solution (CH_3CSNH_2) to water solution of the mixture in the ratio $\text{CH}_3\text{COOTl}/\text{Sn}(\text{CH}_3\text{COO})_4 = 2:1, 4:1$, and $1:1$ mol at 160°C . The identity of Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 , and $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ compounds obtained in hydrothermal conditions has been confirmed by XRD. According to DTA, Tl_2SnS_3 , Tl_4SnS_4 and $\text{Tl}_2\text{Sn}_2\text{S}_5$ compounds melts at $464, 423$, and 459°C , respectively. It has been determined that compounds are stable in the range of $\text{pH} = 6-7$. According to the SEM results, it has been determined that thallium thioannates obtained in hydrothermal conditions consist of nanoscale particles. Standard integral thermodynamic parameters of these compounds have been determined by EMF.

Keywords: *thallium thioannate, hydrothermal method, thioacetamide, endothermic effect, microphotography, thermodynamic parameter.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

MAHNUR CƏFƏRLİ
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: nes.az.nil@mail.ru

İONİTLƏRLƏ ƏLVAN METAL İONLARININ SORBSİYASININ KİNETİKASI VƏ TERMODİNAMİKASI

Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} və Pb^{2+} ionlarının zəif turşu xassəli Na^+ formalı poliakril Diaion CR 11 (iminodisirkə funksional qruplu), Duolite C-467 (amino-fosfon funksional qruplu), H^+ formalı Dowex MAC-3 (karboksil funksional qruplu) kationitləri və qüvvətli turşu xassəli H^+ formalı Amberlite IRP-69 (sulfo qruplu) kationitlə sorbsiyasının tarazlıq, kinetik və termodinamik parametrləri öyrənilmişdir. İonitlərin ionogen qruplarının neytrallaşma dərəcəsi, mühitin turşuluğundan və məhlulların qatılığından asılı olaraq mis, sink, kadmium və qurğuşun-ionlarının göstərilən ionitlərlə sorbsiyasının tarazlıq şəraiti öyrənilmiş, sorbsiya izotermələrini ifadə edən uyğun tənliklər təklif edilmişdir. Proseslərin kinetik mexanizmləri təyin edilmiş, 1,00 qMe/l-dən az olmayan ilkin qatılıqlı məhlullarda sorbsiyanın daxili diffuziyanın nəzarətində olduğu müəyyənləşdirilmiş, effektiv diffuziya əmsallarının qiymətləri və eksponensialonü faktorlar hesablanmışdır. Proseslərin kinetikasi öyrənilmiş, tarazlıq və kinetik parametrlər əsasında termodinamik kəmiyyətlər hesablanmış və seçilən şərtlərdə istiliyin ayrılması və entropiyanın azalması ilə seçiliyin entalpiya amili ilə idarə olunduğu göstərilmişdir.

Açar sözlər: iondəyişmə, Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} və Pb^{2+} ionlar, sorbsiya izotermələri, Lenqmyür və Freyndlix modelləri, kinetik və termodinamik parametrlər.

İonların qatılaşdırılması, konkret ionun mürəkkəb sistemdən çıxarılması və digər ionlardan ayrılması üçün şəraitin seçilməsi və optimallaşdırılmasında, eləcə də texnoloji avadanlıqların hesablanması və layihələndirilməsində ion dəyişmə tarazlığı haqda məlumatların olması zəruri şərtədir. İon dəyişmənin tarazlıq şəraitinin öyrənilməsi son nəticədə izoterm tənliyinin çıxarılmasına və dəyişmə sabitinin və ya seçicilik əmsalının təyin olunmasına gətirib çıxarır. Bu səbəbdən də sorbsiyanın seçiciliyinin yüksəldilməsi ilə bağlı model məhlullardan araşdırmaların aparılması aktual problem kimi qəbul edilir. Təqdim edilən araşdırmanın məqsədi nəzərdən keçirilən ionitlərin sorbsiya qabiliyyətlərini müqayisəli dəyərləndirmək üçün onların əlvən metal ionları ilə qarşılıqlı təsirini öyrənmək olubdur. Tədqiqatlar aşağıda göstərilən xelatəmələgətirici ionitlərlə aparılır: macroporous Duolite C 467 aminofosfon funksional qruplu, Dowex MAC-3 (USA) karboksil funksional qruplu, Amberlite IRP-69 sulfoqruplu (USA) və yüksəkməsaməli Diaion CR-11 (Yaponiya) iminodiasetat turşu funksional qruplu [1].

Eksperimental hissə. Xelatəmələgətirici ionitlər üçün deprotonlaşmış forma koordinasiya-fəal olduğundan onların sənayedə buraxılan (Diaion CR-11 və Duolite C 467 – Na^+), Amberlite IRP-69 və Dowex MAC-3 isə H^+ formada araşdırmalara cəlb olunmuş, proseslər statik şəraitdə ionit:məhlul=1:100 nisbətində aparılmışdır. Öyrənilən ionların məhluldakı sorbsiyadan sonrakı qalıq qatılıqları kompleksometrik metodla piridil-azo-naftol-PAN (Cu^{2+}), erioxrom qarası T (Zn^{2+} və Cd^{2+}) və ksilenol narıncısından (Pb^{2+}) istifadə etməklə təyin edilmişdir [3]. Öyrənilən ionların tarazlıq məhlullarında qalıq miqdarları Thermo Scientific iCE 3500 markalı atom-absorbsion spektromet-

rində təyin edilmişdir. Məhlulların pH qiymətləri isə Akvilon pH-metr pH 430-la ölçülmüşdür. Turşuluğun optimal sorbsiya səviyyəsi, pH=5,5-6,5 intervalında müşahidə olunmuşdur. İonitlərlə udulan ionların miqdarı onların başlanğıc və sorbsiyadan sonrakı qatılıqları arasındakı fərqə əsasən bu formulla tapılmışdır (1): $A = (C_0 - C_e)V/m$ (1)

Burada A (mq/q) tarazlıqda ionitlərlə udulan Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} və Pb^{2+} ionlarının miqdarı, C_0 Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} and Pb^{2+} ionlarının başlanğıc qatılığı (mq/l), C_t Zn^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} and Pb^{2+} ionlarının məhluldakı sonrakı qatılığı (mq/l), məhlulun həcmi (l) və m istifadə olunan ionitlərin miqdarıdır (q).

Proseslərin kinetikasi “məhdud həcm” üsulu ilə 1,0 qMe/l başlanğıc qatılıqlı məhlullarla öyrənilmiş, effektiv diffuziya əmsallarının qiymətləri Q.Boyd və həmkarlarının təklif etdiyi tənlikdən hesablanmışdır [3].

$$F = Q_t / Q_\infty = 1 - \frac{6}{\pi^2} \sum \frac{1}{n^2} \exp\left(-\frac{D\pi^2 n^2 t}{r_0^2}\right) \quad (2)$$

$$Bt = D_i \pi^2 \frac{t}{r_0^2} \quad (3)$$

Tənlik 2-də, Bt aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

B_t ölçüsüz parametr və ya Furry homoxronluq ölçüsü adlandırılmışdır. Effektiv diffuziya əmsallarının qiymətləri bu formulla hesablanmışdır:

$$D = B_t \cdot r_0^2 / t \cdot \pi^2 \quad (4)$$

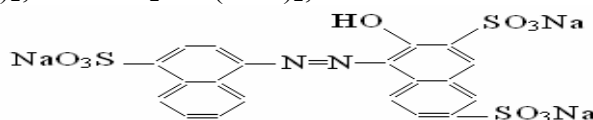
Aktivləşmə entropiyasının qiymətləri isə R.M.Barrer və həmkarlarının təklif etdikləri tənlikdən hesablanmışdır [4] (5):

$$D_0 = D^2 \exp\left(\frac{kT}{h}\right) \cdot \exp\left(\frac{S}{R}\right) \quad (5),$$

entropiya vuruğu $\lambda^2 \cdot \exp(\Delta S/R)$ – S.Qleston və həmkarlarının təklif etdiyi formul ilə hesablanmışdır [5]:

$$D = \lambda^2 kT/h \cdot \exp(\Delta S/R) \cdot \exp(-E_{akt}/RT) \quad (6)$$

Diaion CR-11, Duolite C 467, Dowex MAC-3 və Amberlite IRP-69 uyğun olaraq – $N(CH_2COONa)_2$, $-NH-CH_2-PO(ONa)_2$, $-COOH$ və



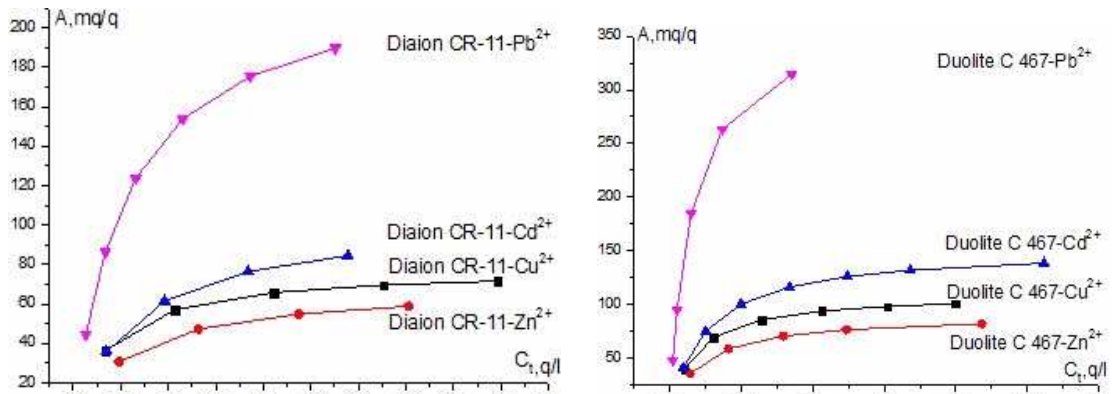
funksional qrupları ilə xarakterizə olunduqlarından, birinci 2 poliamfolitlə sorbsiya Na^+ ionlarının Me^{2+} -ilə əvəzlənməsi və Me^{2+} ionları ilə N atomları arasında koordinasiya rabitənin yaranması, Dowex MAC-3 və Amberlite IRP-69 ilə isə Me^{2+} ionlarının ionitlərin funksional qruplarının H^+ ionları ilə əvəzlənməsi hesabına gerçəkləşir. Dowex MAC-3 kimi digər karboksil qruplu kationitlərlə metal ionlarının sorbsiyasını, iondəyişmə ilə yanaşı kompleksmələgəlmənin də müşayiət etməsi haqda ədəbiyyatda yetərincə məlumatlara rast gəlmək mümkündür [6]. Amberlite IRP 69 kationitində 3 sulfogrupla yanaşı $-N=N-$ körpücüyünün mövcudluğu bu ionitlə metal ionlarının sorbsiyasının iondəyişmə ilə yanaşı azot atomlarının bölünməmiş elektron cütləri hesabına da gerçəkləşəcəyi də ehtimal olunur. Bu funksional qrupun təbiəti və strukturu sorbsiya zamanı sterik effektin də varlığının gözərdi edilməməsini şərtləndirir. İonit fazasında xelat sikllərinin əmələ gəlməsi, başqa sözlə ionitlərin seçiciliyi əsasən funksional qrupların kimyəvi təbiətindən və sorbsiya prosesinin aparılma şəraitindən, sorbentlərin kinetik göstəriciləri, regenerasiyaya meyillilikləri, şişmə dərəcələri, mexaniki və termiki davamlılıqları isə polimer matrisanın xassələrindən asılı olduğundan [7] bu amillər dəyərləndirilmişdir. Poliamfolitlərin əsasi təbiətli qrupları isə mühitin turşuluğundan asılı olaraq qismən və ya tamamilə dissosiasiyaya məruz qaldıqlarından metal ionlarının ion dəyiş-

mə hesabına sorbsiyasına cavabdeh olurlar. Poliamfolitlərin sorbsiya qabiliyyətlərini turşu qruplarının miqdarı, sorbsiya proseslərinin seçiciliyini isə aminqruplarının əsaslığı və liqand qruplarının stereokimyası müəyyənləşdirir. pH-ın kiçik qiymətlərində ionitlərin turşu qrupları zəif dissosiasiya etdiklərindən funksional qruplar uğrunda hidrogen ionları ilə metal ionları arasında rəqabətli sorbsiya gedir. Bundan başqa aminqruplarının protonlaşması üzündən metal ionları ilə ionitlərin funksional qrupları arasında effektiv qarşılıqlı təsir gerçəkləşə bilmir.

Nəticələr və müzakirələr. Öyrəndiyimiz bütün sistemlər üçün sorbsiya izoterm-ləri qurulmuş (şəkil 1), təcrübədən alınan qiymətlər əsasında nəzərdən keçirilən model-lərə (Lenqmyür, Freyndlix, Sips və Redlix-Peterson) daxil olan parametrlər hesablan-mışdır. Təcrübə materiallarının analizi müəyyən kənarəçıxmalarla öyrənilən proseslərin Lenqmyür tənliyi(7):

$$A = A_{\max} \cdot K \cdot C / 1 + K \cdot C_{\max} \quad A = A_{\max} \cdot K \cdot C_t / 1 + K \cdot C_t \quad (7)$$

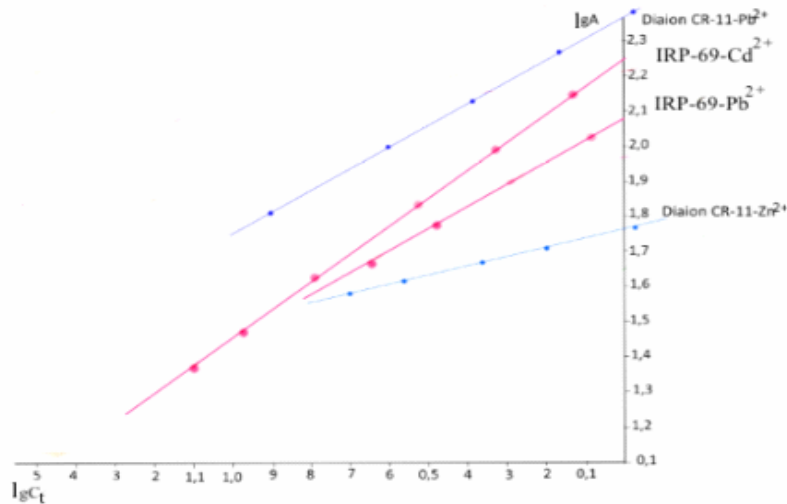
ilə kifayət qədər dəqiqliklə ifadə edilə bilməsinin mümkünlüyünü təsdiq edir. Bu isə onu göstərir ki, bu sistemlərdə monomolekulyar sorbsiya təbəqəsi yaranır və bütün sorbsiya mərkəzləri bərabər enerji ilə xarakterizə olunurlar. Freyndlix tənliyi isə sorbsiya əyrilərinin yalnız başlanğıc hissələrini: (0,25-1,50 qMe/l) ödəyə bilər.



Şəkil 1. Öyrənilən ionitlərlə Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} və Pb^{2+} - ionlarının sorbsiya izoterm-ləri.

Əyrilərin doyma sahələrində nəzəri hesablanan qiymətlərlə təcrübədən alınan nəti-cələr arasında kənarəçıxmalar o qədər böyük olur ki, müqayisə aparmaq belə mənasını itirir. Sips ($A = K_s \cdot C_t^{1/n} / 1 + \alpha_s \cdot C_t^{1/n}$) və Redlix-Peterson ($A = K_{RP} \cdot C_t / 1 + \alpha_{RP} \cdot C_t^\beta$) [8] tənliklərinə üç məchul parametr daxil olduğundan minimallaşdırma prosedurundan (Origin Pro 8.5) istifadə olunmuş [9], nəzəri və təcrübi məlumatları adekvat ödəyən nəticə alınmamışdır. Fikrimizcə, bunun səbəbi axırıncı iki modelin hibrid mexanizmi əsasında mo-delləşdirilməsi ilə bağlıdır. Duolite C 467 üçün: $\text{Pb} > \text{Cu} > \text{Zn} > \text{Cd}$, Diaion CR-11 üçün: $\text{Cu} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Cd}$ və Dowex MAC-3 üçün: $\text{Cu} > \text{Pb} > \text{Zn} > \text{Cd}$, Amberlite IRP-69 üçün isə $\text{Cu} > \text{Zn} = \text{Cd} > \text{Pb}$ seçicilik sıraları müəyyənləşdirilmiş, amino-fosfon qruplu poliamfolitin öyrənilən ionlar üçün daha effektiv sorbent olduğu aydın olmuşdur. Cu^{2+} -ionlarının digər ikivalentli metal ionları ilə müqayisədə tərkibində fosfor saxlayan ionitlərin oksigen atomlarına yüksək hərisliyi ədəbiyyatdan məlumdur. Digər tərəfdən N.Sicvik təsnifatına görə Cu^{2+} -ionları azot atomlarına qarşı daha yüksək hərislik göstərdiklərindən, bu ionun tərkibində azot saxlayan kompleksmələğətirici ionitlərlə effektiv sorbsiyasının səbəblərini anlamaq olar. Dəyişən qatılıqlar metodu ilə qurulmuş bütün izoterm-lər ionitlərin konkret iona olan seçiciliyindən asılı olaraq qabarılıqları ilə fərqlənilir. İzoterm-lərdə əyrilərin olmaması, udulmanın əsasən funksional qruplar hesabına

gerçəkləşdiyini düşünməyə əsas verir. Azacıq sınma az da olsa komplekslərin yaran-
dığını təsdiq edir. Komplekslərin yaranması Cu və Pb ionları ilə doyurulmuş ionitlərin
İQ-spektrlərində də aydın görünür. Sink və kadmium ionları ilə doyurulmuş ionit nü-
munələrinin İQ-spektrlərində isə N-Zn və N-Cd rabitələrinə uyğun udulma zolaqları
müşahidə olunmur. Fikrimizcə, bunun əsas səbəbi axırıncı iki atomun elektron konfigu-
rasiyasında vakant orbitalların olmaması ilə bağlıdır. Freyndlix tənliyinə - $x/m = a \cdot C_t^n$
daxil olan a və n $\lg x/m - \lg C_t$ qrafik asılılığından tapılmışdır [11]. Göstərilən qrafik ası-
lılıqda ordinat oxundan kəsilən parçanın uzunluğu a -nın, düz xəttin absis oxu ilə əmələ
gətirdiyi bucağın tangensi isə n -in qiymətini verir (şəkil 2).



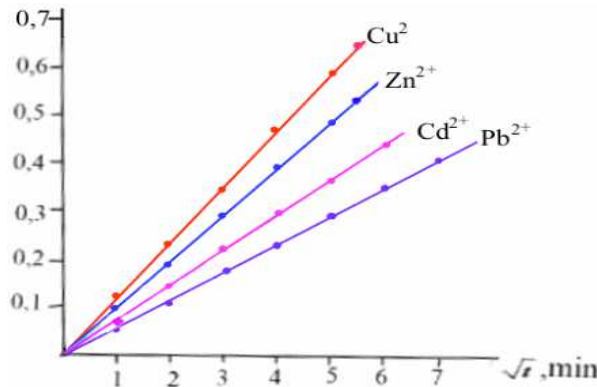
Şəkil 2. Freyndlix tənliyi parametrlərinin qrafik müəyyənləşdirilməsi.

Bu isə onu göstərir ki, Freyndlix tənliyi isə izoterm əyrilərinin müvafiq hissələrini, təxminən 0,25-1,50 qMe/l intervalında ödəyə bilər. Yuxarıda göstərilən ardıcılıqla izo-
termlərin Lenqmyür və Freyndlix tənliklərinə uyğun formaları aşağıdakılardır:

Duolite C 467 – Pb ²⁺	$A = 370,6 \cdot (6,65 \pm 0,06) \cdot C_t / 1 + (6,65 \pm 0,06) C_t$	$A = 660,7 \cdot C_t^{0,7}$
Cu ²⁺	$A = 109,6 \cdot (5,60 \pm 0,05) \cdot C_t / 1 + (5,60 \pm 0,05) C_t$	$A = 95,5 \cdot C_t^{0,27}$
Zn ²⁺	$A = 90,2 \cdot (4,51 \pm 0,04) \cdot C_t / 1 + (4,51 \pm 0,04) C_t$	$A = 81,3 \cdot C_t^{0,62}$
Cd ²⁺	$A = 152 \cdot (3,87 \pm 0,04) \cdot C_t / 1 + (3,87 \pm 0,04) C_t$	$A = 125,9 \cdot C_t^{0,37}$
Diaion CR 11 – Cu ²⁺	$A = 77,8 \cdot (6,46 \pm 0,03) \cdot C_t / 1 + (6,46 \pm 0,03) C_t$	$A = 74,13 \cdot C_t^{0,38}$
Pb ²⁺	$A = 227,9 \cdot (4,50 \pm 0,04) \cdot C_t / 1 + (4,50 \pm 0,04) C_t$	$A = 234,4 \cdot C_t^{0,55}$
Zn ²⁺	$A = 68,7 \cdot (4,19 \pm 0,04) \cdot C_t / 1 + (4,19 \pm 0,04) C_t$	$A = 57,74 \cdot C_t^{0,36}$
Cd ²⁺	$A = 104 \cdot (3,75 \pm 0,06) \cdot C_t / 1 + (3,75 \pm 0,06) C_t$	$A = 93,3 \cdot C_t^{0,44}$
Daueks MAC-3: Cu ²⁺	$A = 235,1 \cdot (8,54 \pm 0,05) \cdot C_t / 1 + (8,54 \pm 0,05) C_t$	$A = 218,7 \cdot C_t^{0,23}$
Zn ²⁺	$A = 212,5 \cdot (5,34 \pm 0,06) \cdot C_t / 1 + (5,34 \pm 0,06) C_t$	$A = 204,1 \cdot C_t^{0,4}$
Cd ²⁺	$A = 247,3 \cdot (3,65 \pm 0,06) \cdot C_t / 1 + (3,65 \pm 0,06) C_t$	$A = 3310 \cdot C_t^{0,7}$
Pb ²⁺	$A = 60,0 \cdot (5,18 \pm 0,08) \cdot C_t / 1 + (5,18 \pm 0,08) C_t$	$A = 457,1 \cdot C_t^{0,78}$

Proseslərin kinetikasının öyrənilməsi bütün hallarda sorbsiya tarazlığının 2,5-3
saat ərzində yaranıldığını göstərir. Sərhədlənmə mərhələsinin təcrübədə təyini üçün sadə
və etibarlı “kinetik yaddaş”, başqa sözlə arakəsmə metodundan istifadə edilmişdir. Ara-
kəsmədən sonra bütün hallarda sorbsiya sürətinin ilkin sürətlə müqayisədə artması pro-
seslərin daxili diffuziyanın nəzarətində olduğunu təsdiq edir. Aşağı doyma dərəcələrin-
də $-\lg(1-F)$ -in zamandan asılılığı düz xətlə ifadə edilmir, doymanın yuxarı qiymətlərində

isə ($F > 0,5-0,6$) asılılıq düz xəttə tabe olur. Doyma dərəcəsi F -in $t^{1/2}$ -dən asılılığının $0,4-0,5$ qiymətlərinə qədər koordinat başlanğıcından çıxan düz xətlə ifadə olunması və Bio kriterisinin mütləq qiymətləri üçün hesablanan kəmiyyətlər ($Bi > 50$) öyrənilən proseslərin daxili diffuziyanın nəzarətində olduğunu bir daha təsdiq edir (şəkil 3). Temperaturun yüksəlməsilə ionların poliamfolitlərlə sorbsiya sürətləri fərqli şəkildə artır. Temperaturun proseslərin sürətinə müsbət təsiri kadmium və qurğuşun ionlarının sorbsiyası zamanı daha aydın müşahidə olunur: aktivləşmə enerjisi üçün hesablanan qiymətlər nə qədər böyük olursa, temperaturun dəyişməsilə sorbsiya sürəti buna paralel olaraq daha intensiv dəyişir. Bunlar 4-cü şəkildən də aydın görünür. Aktivləşmə enerjiləri üçün aldığımız qiymətlər daxili diffuziya oblastında gerçəkləşən sorbsiya prosesləri üçün xarakterikdir.



Şəkil 3. Öyrənilən ionların Dowex MAC-3 ioniti ilə doyma dərəcəsinin $t^{1/2}$ -dən asılılığı.

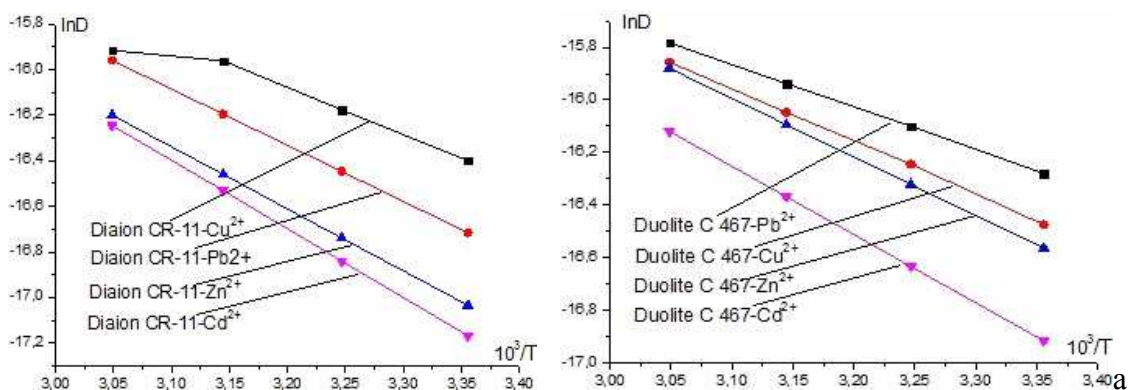
Poliamfolitlərlə öyrənilən ionların sorbsiyasının termodinamik parametrləri ionit fazasının ideallığı şərti qəbul edilməklə, başqa sözlə sorbsiya olunmuş ionların ionit fazasında fəallıq əmsalları nəzərə alınmadan hesablanmışdır. Məlum olduğu kimi, istənilən kimyəvi prosesin, xüsusilə də sorbsiya proseslərinin ən vacib energetik parametrlərindən biri reaksiyanın istilik effekti hesab olunur [10]. Öyrənilən proseslərin energetik parametri kimi entalpiyanın dəyişməsi seçilmiş, eksperimental ölçmələr birbaşa kalorimetrik metodla MID 200 markalı diferensial istilikötürən mikrokalorimetrdə yerinə yetirilmişdir. Sistemin entalpiyasının dəyişməsi bütün hallarda 298 K-də öyrənilmiş, alınan nəticələr 1 mola görə dəyərləndirilmişdir. Bütün hallarda ionların sorbsiyası istiliyin ayrılması ilə ($\Delta H < 0$) müşayiət olunur. Sorbsiyanın seçiciliyinin artması ilə entropiyanın azalması arasında müəyyən etdiyimiz əlaqə öyrəndiyimiz bütün sistemlərdə özünü doğruldur. Entropiya vuruğunun kiçik qiymətləri üçün sorbsiya tarazlığının daha sürətlə yaranması halı xarakterikdir. Entropiya vuruğunun qiymətləri [5]-ə uyğun hesablanmışdır. Duolite C 467 ilə entropiya vuruğunun daha kiçik qiymətlərlə xarakterizə olunması, sorbsiya tarazlığının sürətlə yaranması onun matrisasının makroməsəməli olması, müəyyən qədər də nisbətən böyük sorbsiya tutumuna malik olması ilə bağlıdır. Alınan nəticələr yüksək sürətlə və seçiciliklə gedən sorbsiya prosesləri üçün termodinamik kəmiyyətlərin minimal qiymətlərlə xarakterizə olunması gerçəkliyini təsdiq edir. İstiliyin ayrılması və entropiyanın azalması ilə araşdırdığımız bütün sistemlərdə seçiciliyin entalpiya amili ilə idarə olunduğunu iddia etmək olar. Cədvəldən göründüyü kimi, kinetik göstəricilərinə görə poliamfolitləri Dowex MAC-3 > Duolite C 467 > Diaion CR-11 > Amberlite IRP-69 ardıcılığı ilə sıralamaq olar. Dowex MAC-3 çox yüksək ($10,4 \text{ mq-ekv/q}$) dəyişmə tutumu ilə xarakterizə olunduğundan, onun digər ionitlərlə müqayisədə

xeqli sayda funksional qrupları sorbsiya proseslərini daha effektiv edir. Onunla hesablanan diffuziya əmsallarının və digər kinetik və termodinamik parametrlərin qiymətləri də irəli sürülən iddianı təsdiq edir. Makroməsəməli Duolite C 467 ilə müqayisədə yüksək məsəməli Diaion CR-11-in nisbətən aşağı qiymətlərlə ifadə olunan kinetik parametrləri, fikrimizcə onun kiçik dəyişmə tutumu ilə izah olunmalıdır. Bütün sistemlər üçün hesablanan yarımdəyişmə müddətinin qiymətləri də qeyd edilənləri təsdiq edir. Mis ionu üçün Duolite C 467, Diaion CR-11, Dowex MAC-3 və Amberlite IRP-69 ionitləri ilə yarımdəyişmə müddətinin qiymətləri uyğun olaraq belədir: 425, 397, 381,2, 146,7 san.

Cədvəl

Öyrənilən ionitlərlə Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} və Pb^{2+} -ionlarının sorbsiyasının kinetik və termodinamik parametrləri ($r_0=0,063; 2=0,0315$ sm)

$D_i \cdot 10^{-7}$ sm ² /san	$D_0 \cdot 10^{-3}$ sm ² /san	$E_{akt.}$, kJ/mol	$-\Delta S^*$, C/mol.K	$-\Delta H^0$, kJ/mol	$-\Delta G^0$, kJ/mol	K	$\lambda^2 e^{(\Delta S/R)}$ $\cdot 10^{-17}$ sm ²
Duolite C-467-Pb ²⁺							
0,85	0,197	13,50	44,64	17,86	4,55	6,29	1,169
Duolite C-467-Cu ²⁺							
0,70	0,616	16,80	73,44	25,24	3,36	3,88	0,365
Duolite C-467-Zn ²⁺							
0,64	0,012	18,50	68,48	22,82	2,41	2,65	0,006
Duolite C-467-Cd ²⁺							
0,45	0,0275	21,60	61,00	20,81	2,64	2,90	0,0246
Dowex MAC-3-Cu ²⁺							
2,64	0,92	14,50	-50,98	-21,50	-6,32	12,85	0,544
Dowex MAC-3-Zn ²⁺							
2,26	1,76	16,50	-45,56	-18,87	-5,29	8,46	1,043
Dowex MAC-3- Cd ²⁺							
1,98	3,95	18,80	-38,85	-15,0	-3,42	3,98	2,337
Dowex MAC-3- Pb ²⁺							
1,44	74,76	26,90	-14,40	-14,40	-2,36	2,59	4,4245
Diaion CR-11-Cu ²⁺							
0,75	0,087	17,50	51,375	18,55	3,24	3,70	0,518
Diaion CR-11-Pb ²⁺							
0,55	0,2156	20,50	43,88	16,43	3,36	3,88	1,276
Diaion CR-11-Zn ²⁺							
0,40	0,35	22,5	39,86	13,57	1,69	1,98	0,078
Diaion CR-11-Cd ²⁺							
0,35	0,844	25,0	32,54	11,77	2,074	2,31	0,005
Zn ²⁺ – Amberlite IRP-69							
5,3	0,62	17,5	54,25	20,25	4,08	5,2	3,66
Pb ²⁺ – Amberlite IRP-69							
3,2	17,3	27	26,73	12,3	4,33	5,75	10,3
Cd ²⁺ – Amberlite IRP-69							
3,5	6,90	24,5	34,2	14,13	3,94	4,9	40,8
Cu ²⁺ – Amberlite IRP-69							
6,86	040356	15,80	-57,80	-22,303	-5,073	7,75	2,39



Şəkil 4. Öyrənilən ionların Diaion CR-11 və Duolite C-467 ionitləri ilə udulmalarının temperaturdan asılılıq qrafikləri.

ƏDƏBİYYAT

1. Chromatography. Products for analysis and purification. Sigma-Aldrich Chemie GmbH, 2003-2004, 453 p.
2. Shvartsenbakh G., Flashka G. Complexometric titration. 1970, 562 p. (in Russian).
3. Boyd G.E., Adamson A.W., Myers L.S. The Exchange Adsorption of Ions from Aqueous Solutions by Organic Zeolites. II. Kinetics 1 // Journal of the American Chemical Society, 1947, Nov; 69 (11):2836–48. DOI:10.1021/ja01203a066.
4. Barrer R.M., Bartholomew R.F., Rees L.V.C. Ion exchange in porous crystals. Part I: Self- and exchange diffusion of ions in chabazites // Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1963, Jan; 24 (1):51–62. DOI:10.1016/0022-3697(63)90041-6.
5. Glasstone S., Laidler K., Eyring H. The Theory of Rate Processes. 1941, 501 p.
6. Saldadze K.M., Kopylova-Valova V.D. Complexforming resins. 1980, 562 p. (in Russian).
7. Khering R. Chelatforming resins. 1971, 279 p. (in Russian).
8. Allen S.J., Gan Q., Matthews R., Jhonson P.A. Comparison of optimized isotherm models for basic dye adsorption by kudzu // Bioresource Technology, 2003, v. 88, № 2, pp. 143-152.
9. Redlich O., Peterson D.L. A Useful Adsorption Isotherm // The Journal of Physical Chemistry, 1959, Jun; 63 (6):1024-1024. DOI: 10.1021/j150576a611.
10. Valdman A.I., Panfilov B.I. / In the collection: 8th All-Union Conference on calorimetry and chemical thermodynamics. Ivanovo, 1979, 479 p.
11. Freundlich H.M.F. Die adsorption in lösungen // Z. Phys. Chem., 1906, v. 57, 385-470.

Махнур Джафарли

КИНЕТИКА И ТЕРМОДИНАМИКА СОРБЦИИ ИОНОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ИОНИТАМИ

Изучены равновесные, кинетические и термодинамические параметры сорбции ионов Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} и Pb^{2+} низкокислотными полиакриловыми катионитами с ионной формой Na^+ Diaion CR 11 (с иминодиацетатной функциональной группой), Duolite C-467 (с аминофосфоновой функциональной группой), Dowex MAC-

3 (с ионной формой H^+ и карбоксильной функциональной группой) и сильно-кислотным катионитом Amberlite IRP-69 (с сульфогруппой и ионной формой H^+). Изучены условия равновесия сорбции ионов меди, цинка, кадмия и свинца указанными ионитами в зависимости от степени нейтрализации ионогенных групп ионитов, кислотности среды и концентрации растворов, предложены соответствующие уравнения, описывающие изотермы сорбции. Установлены кинетические механизмы процессов, определено, что сорбция в растворах с первичной концентрацией не менее 1,00 г/мл контролируется внутренней диффузией, рассчитаны значения эффективных коэффициентов диффузии и предэкспоненциальных факторов. Изучена кинетика процессов, на основе равновесных и кинетических параметров вычислены термодинамические величины; показано, что в выбранных условиях с выделением тепла и уменьшением энтропии системы, избирательность управляется фактором энтальпии.

Ключевые слова: *ионообмен, Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} və Pb^{2+} , изотермы сорбции, модели Ленгмюра и Фрейндлиха, кинетические и термодинамические параметры.*

Mahnur Jafarli

KINETICS AND THERMODYNAMICS OF IONITE SORPTION OF SOME NON-FERROUS METAL IONS

We have studied equilibrium, kinetic and thermodynamic parameters for the sorption of Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} ions by weak-acidic polyacrylic cationites of Diaion CR 11 (iminodiacetate functional group), Duolite C 467 (amino-phosphonic functional group) in Na^+ -form, Dowex MAC-3 (carboxyl functional group) in the H^+ -form, and by strong-acidic polystyrene cationite of Amberlite IRP-69 (sulphonate group) in H^+ -form. The conditions of equilibrium sorption of copper, zinc, cadmium and lead-ions by specified ionites are studied depending on the degree of neutralization of the ionic groups of ion exchangers, acidity and concentration of solutions; relevant equations describing sorption isotherms are offered. The kinetic mechanisms of these processes has been ascertained, it has been determined that sorption out of solutions with initial density of no less than 1,00 g/ml are under control of internal diffusion, values of effective diffusion coefficients and pre-exponential factors have been calculated. Kinetics of these processes is studied; thermodynamic quantities are calculated on the basis of equilibrium and kinetic parameters; it is shown that under selected conditions with heat release and decrease in entropy of the system selectivity is controlled by the enthalpy factor.

Keywords: *ion exchange, Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} and Pb^{2+} ions, sorption isotherms, Langmuir and Freundlich models, kinetic and thermodynamic parameters.*

(Kimya üzrə elmlər doktoru Bayram Rzayev tərəfindən təqdim edilmişdir)

İLHAMƏ ZƏRBƏLİYEVƏ

AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

E-mail: ilhamachem447@mail.ru

GÜNƏBAXAN, PAMBIQ YAĞLARI TRIQLİSERİDLƏRİ VƏ DIETANOLAMİN ƏSASINDA YENİ SƏTHİ-AKTİV REAGENTLƏRİN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİ

Günəbaxan, pambiq yağı triqliseridləri (GYT və PYT) və dietanolamin (DEA) əsasında yeni səthi-aktiv neftiyyəci və neftdispersləyici xassələrə malik olan reagentlər sintez olunmuşdur. Alınmış məhsulların quruluşu NMR- və İQ-spektroskopiya üsulları vasitəsilə təsdiq olunmuşdur. Onların səthi aktivlik xassələri stalaqmetr vasitəsilə su-kerosin sərhədində öyrənilmiş və müvafiq parametrlər hesablanmışdır. Sintez olunmuş məhsulların müxtəlif minerallaşma dərəcəsinə malik olan sulara yüksək neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyəti müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *pambiq və günəbaxan yağı triqliseridləri, dietanolamin, etilolamid, səthi aktivlik, neftiyyəci və dispersləyici reagent.*

Səthi aktiv maddələr (SAM) xalq təsərrüfatının bütün sahələrində və insanların gündəlik həyatında geniş şəkildə işlədilir [1]. Bu onların bir çox qiymətli və unikal xassələri ilə əlaqədardır. Onların ən çox tətbiq olunduğu sahələrdən biri neft sənayesidir [2-4]. Burada deemulqatorları, korroziya inhibitorlarını, laylardan nefti sıxışdırıb çıxaran reagentləri və s. qeyd etmək olar.

Hazırkı işdə bərpa olunan və alternativ xammal növlərinə aid olan, bilavasitə “yaşıl” kimya ilə bağlı olan bitki yağları əsasında qeyri-ionogen SAM-ların alınması və tədqiqi kimi aktual problemə toxunulur. Bu istiqamətdə AMEA Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunda 2000-ci illərin əvvəllərindən sistemli şəkildə araşdırmalar aparılır. Alınmış yeni reagentlər arasında su səthindən ekoloji təhlükə törədən nazik neft təbəqələrinin kənar edilməsinə imkan yaradan SAM-lar da vardır [5-10].

Təqdim edilən məqalədə günəbaxan və pambiq yağları triqliseridləri və dietanolamin əsasında yeni, ekoloji cəhətdən zərərsiz, yüksək dərəcədə neftiyyəmə və neftdispersləmə qabiliyyətinə malik olmaqla su səthindəki nazik neft örtüklərini yox edə bilən SAM-ların alınması və xassələri müzakirə olunur.

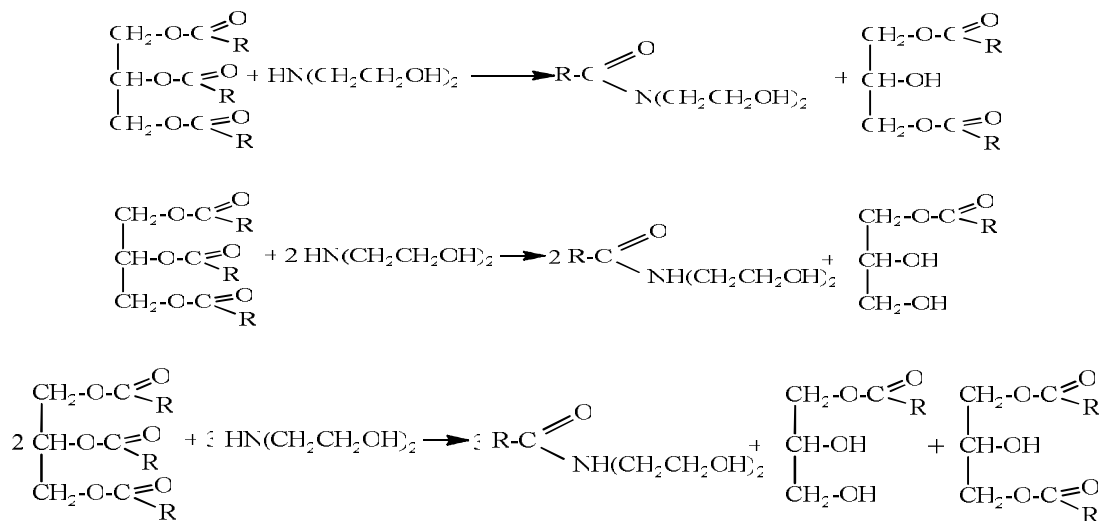
Ekspərimental hissə. Günəbaxan yağı yerli əmtəə məhsuludur və tərkibində doymuş turşulardan (C₁₆) palmitin turşusu 9,0%, doymamış turşulardan (C₁₈) olein turşusu 33,3%, linol turşusu (C₁₈) 39,8% təşkil edir.

¹H-NMR və ¹³C-NMR spektrləri Bruker TOP SPIN 300.13 MHz və 75.46 MHz spektrometrində həlledici kimi CDCl₃, aseton-d₆ və CCl₄-dən istifadə etməklə və TMS etalonuna nəzərən kimyəvi sürüşmələr (σ, ppm ilə) qeyd edilməklə çəkilmişdir. Alınmış birləşmələr üçün infraqırmızı (İQ) spektrlər KBR diskələrindən istifadə edilməklə model FT-IR, Spectrum BX spektrometrində çəkilmişdir.

Səthi gərilmə ölçmələri stalaqmetrin köməyi ilə su-kerosin sərhədində aparılmışdır.

Nəticələr və onların müzakirəsi. GYT-nin DEA ilə 1:1 və 1:2 mol nisbətində 150-160°C temperaturda reaksiyası həyata keçirilmişdir. PYT-nin DEA ilə reaksiyaları 1:1 və 1:1.5 mol nisbətlərində eyni şəraitdə aparılmışdır. Reaksiyalar hermetik şəraitdə avtoklavda aparılmışdır. Reaksiya müddəti 30 saat olmuşdur. Reaksiyalar nəticəsində tünd-qəhvəyi rəngli özlü məhsullar alınmışdır.

Reaksiyanın ümumi sxemi aşağıdakı kimi təsvir olunur:



GYT ilə 1:1 nisbətində alınan DEA məhsulunun turşu ədədi 3.66 mq KOH/q, 1:2 nisbətində alınan məhsulunun isə 5.6 mq KOH/q-dır. PYT ilə 1:1 nisbətində alınan məhsulun amin ədədi 0.26 mq HCl/q, 1:1.5 nisbətində alınan məhsulun turşu ədədi 0.49 mq KOH/q-dır.

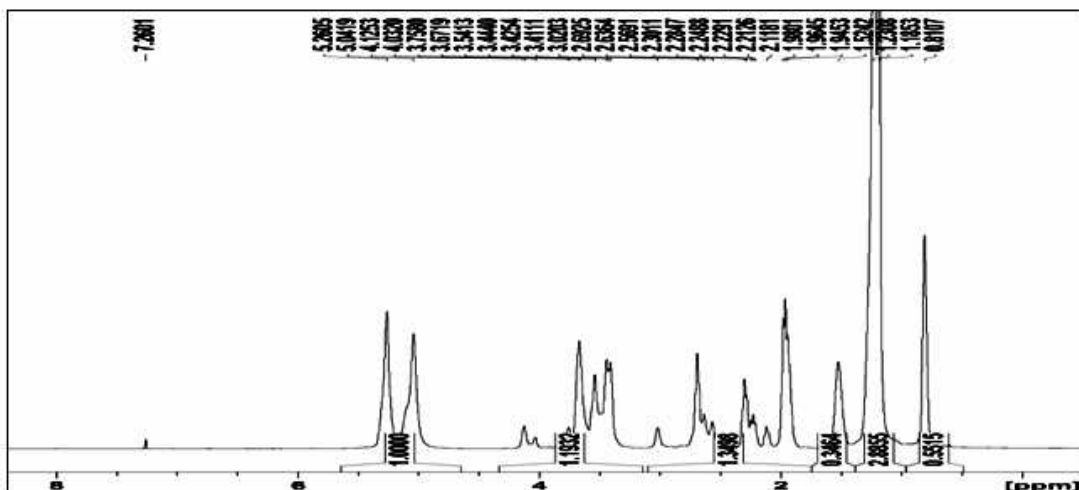
Müxtəlif nisbətdə alınan məhsullar etil spirtində və izopropil spirtində yaxşı, su, kerosin, izooktan, heksan və n-ksilolda bulanıq məhlul verirlər. PYT-nin DEA-ya 1:1.5 nisbətində alınan məhsulun NMR-spektrləri çəkilmişdir.

¹H-NMR spektrində (şəkil 1.) 0,81 m.h.-də $\underline{\text{CH}}_3$, 1,18-1,23 m.h.-də $\underline{\text{CH}}_2$, 1,52 m.h.-də $\underline{\text{CH}}_2\text{-CH}_2\text{-C(O)-O}$, 1,94-2,11 m.h.-də $\underline{\text{CH}}_2\text{-CH=CH}$, 2,21-2,30 m.h.-də $\underline{\text{CH}}_2\text{-C(O)-O}$, 2,57-2,69 m.h.-də $\underline{\text{CH=CH-CH}}_2\text{-CH=CH}$, 3,41-3,75 m.h.-də $\text{C(O)N-}\underline{\text{CH}}_2\text{-}\underline{\text{CH}}_2\text{-OH}$, 4,03-4,12 m.h.-də OH, 5,04-5,26 m.h.-də $\underline{\text{CH=CH}}$ qruplarındakı hidrogen atomunun rezonans pikləri müşahidə olunur.

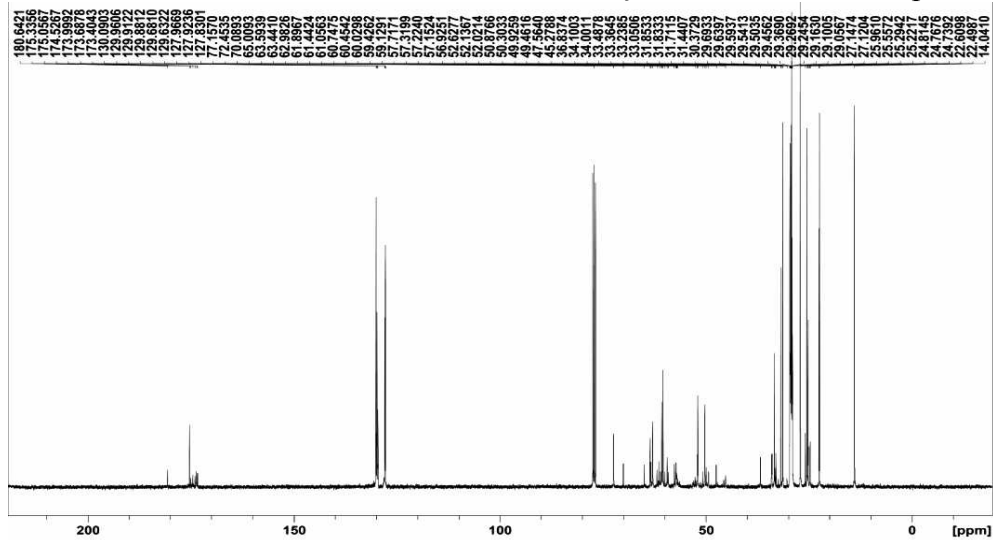
¹³C-NMR spektrində (şəkil 2) 14,0 m.h.-də $\underline{\text{CH}}_3$, 22,5-34,1 m.h.-də $\underline{\text{CH}}_2$ doymuş zəncirinin, 36,8 m.h.-də $\text{-CH=CH-}\underline{\text{CH}}_2\text{-CH=CH-}$, 45,3-72,5 m.h.-də $\text{C(O)N-}\underline{\text{CH}}_2\text{-}\underline{\text{CH}}_2\text{-OH}$, 127,8-130,1 m.h.-də $\text{-}\underline{\text{CH=CH}}\text{-}$, 173,4-180,6 m.h.-də $\text{N-}\underline{\text{CO}}$ qruplarındakı karbon atomunu xarakterizə edən udma zolaqları müşahidə olunur.

Şəkil 3-də PYT-nin DEA-ya 1:1.5 nisbətində alınan məhsulun İQ-spektri verilir. Spektrdə 3367.4 sm⁻¹-də OH-valent, 3008.4, 2922.4 və 2852.7 sm⁻¹-də C-H valent, 1738.9 sm⁻¹-də mürəkkəb efir qrupundakı C=O valent, 1621.4 sm⁻¹-də amid qrupunun C=O valent, 1464.0, 143.6 və 1377.6 sm⁻¹-də C-H deformasiya, 1170.7 sm⁻¹-də C-N valent, 1049.0 sm⁻¹-də C-OH qrupundakı C-O valent, 721.6 sm⁻¹-də $(\text{-CH}_2\text{-})_x$ "rəqqas" rəqsləri zolaqları görünür.

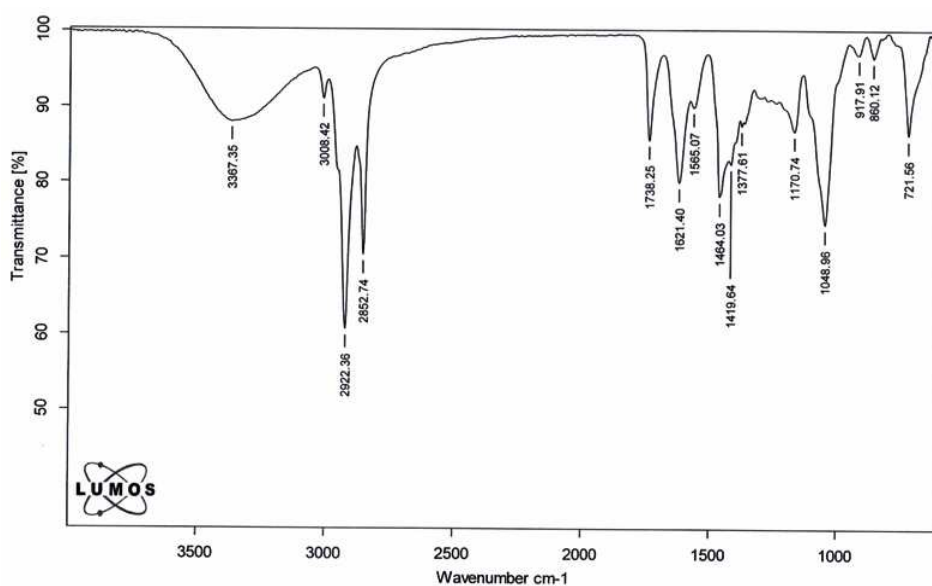
Alınmış məhsulların səthi aktivlikləri kerosin-su sərhədində stalaqmometrik üsulla öyrənilmişdir (cədvəl 1). PYT-nin DEA-ya 1:1 nisbətində olan məhsul fazalararası səthi gərilməni 42.24 mN/m-dən 2.04 mN/m-ə, 1:1.5 nisbətində alınan məhsul isə 1.36 mN/m-ə endirməklə yüksək səthi aktivlik nümayiş etdirir.



Şəkil 1. PYT:DEA=1:1.5 mül nisbətində alınmış məhsulun ^1H -NMR spektri.



Şəkil 2. PYT:DEA=1:1.5 nisbətində alınan məhsulun ^{13}C -NMR spektri.



Şəkil 3. PYT-nin DEA-ya 1:1.5 nisbətində alınan məhsulun İQ-spektri.

Cədvəl 1

**GYT-nin və PYT-nin DEA DEA ilə əmələ gətirdikləri səthi aktivliyinin
kerosin-su sərhədində tədqiqatı nəticələri**

GYT:DEA mol nisbəti	T, °C	Maddələrin qatılığı, % (kütlə ilə)							
		0.025	0.05	0.075	0.1	0.2	0.5	0.7	0.1
		Fazalararası səthi gərilmə, mN/m							
1:1	26	4.84	4.03	3.22	2.66	2.66	1.61	1.61	1.61
1:2	26	4.03	4.03	3.22	3.22	2.66	1.61	1.61	1.61
PYT:DEA mol nisbəti									
1:1	26	4.08	3.4	2.72	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04
1:1.5	26	7.48	5.44	2.04	2.04	1.36	1.36	1.36	1.36

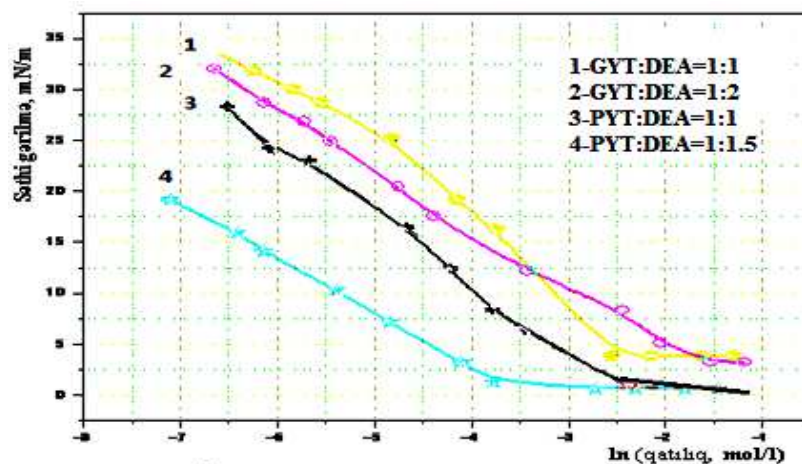
GYT-nin DEA ilə reaksiya məhsulları fazalararası səthi gərilməni 42.24-dən 1.61 mN/m-ə endirir. Müvafiq səthi gərilmə izotermələri şəkil 1-də əks etdirilir.

Səthi-gərilmə göstəriciləri. Səthi gərilmənin qatılığın natural loqarifmindən asılılıq əyrisinin əyilmə sahəsindən təyin olunan kritik misella əmələgəlmə qatılığının (KMQ) mövcud olduğu hallar üçün səthi aktivlik parametrləri müəyyən edilmişdir.

Kritik misella əmələgəlmə qatılığı. Cədvəl 2 və şəkil 3-dən görünür ki, sintez olunmuş bütün məhsullar aşağı qatılıqlarda misella əmələgətirmə qabiliyyətinə malikdirlər. Etilolamidlər çox aşağı kritik misella əmələgəlmə qatılığına malikdir.

Məlum formulalara əsasən effektivlik və ya səth təzyiqi (Π_{KMQ}), səmərəlilik (pC_{30}), maksimal adsorbsiya (Γ_{maks}), SAM molekulunun minimal en kəsiyi sahəsi (A_{min}), miselləmələgəlmə və adsorbsiya proseslərinin sərbəst Gibbs enerjisi dəyişiklikləri hesablanmışdır (cədvəl 2).

Həmin cədvəldən misella əmələgəlmə və adsorbsiya proseslərində standart sərbəst enerji qiymətlərinin (ΔG_{mis}^0 və ΔG_{ads}^0) mənfi olduğu, hər iki prosesin spontan olması görünür. İkinci göstəricinin daha mənfi qiymətləri səthdə molekulların adsorbsiya olunması meylinin daha qüvvətli olduğuna işarə edir.



Şəkil 4. 19°C-də GYT-nin DEA ilə (1:1 və 1:2) və PYT-nin EDA ilə (1:1 və 1:1.5) nisbətlərində əmələ gətirdiyi məhsulların su-kerosin sərhədində səthi gərilmə izotermələri.

GYT-nin DEA əsaslı məhsullarının neftiymə və dispersləmə qabiliyyəti bu reagentlərin durulaşdırılmamış məhsul və 5%-li sulu məhlulundan istifadə etməklə üç müxtəlif suda (distillə, içməli və dəniz sularında) Ramana nefti təbəqəsi üzərində yoxlanılmış və nəticələr cədvəl 3-də verilmişdir.

Cədvəl 2

GYT-nin DEA ilə (1:1 və 1:2) və PYT-nin EDA ilə (1:1 və 1:1.5) nisbətlərində əmələ gətirdiyi məhsulların su-kerosin sərhədində səthi gərilmə izoterməsinə əsasən səthi-aktivlik parametrləri

Məhsul	KMQ $\times 10^3$, molL ⁻¹	γ_{KMQ} , mN/m	Π_{KMQ} , mN/m	$pC_{30} \times 10^3$, molL ⁻¹	$\Gamma_{\text{Maks}} \times 10^{10}$, mol sm ⁻²	A_{min} , nm ²	$\Delta G_{\text{mis}}^{\circ}$, kC/mol	$\Delta G_{\text{ads}}^{\circ}$, kC/mol	$\Delta G_{\text{ads}}^{\circ} / A_{\text{min}}$, kC/(mol.nm ²)
GYT:DEA = 1:1	91.70	0.64	45.86	9.10	2.89	0.57	-5.8	-21.3	-37.4
GYT:DEA = 1:2	65.70	0.64	45.86	1.44	2.23	0.74	-6.6	-27.1	-36.6
PYT:DEA = 1:1	216.32	3.19	43.31	14.84	3.09	0.50	-3.7	-16.7	-33.4
PYT:DEA = 1:1.5	77.18	3.83	42.67	23.10	2.91	0.57	-6.2	-20.1	-35.3

GYT ilə 1:1 nisbətində alınan reagent 100%-li məhsul formasında distillə, içməli və dəniz suyunda neftiyyə-dispersləmə kimi qarışıq effektlər bürüzə verir (dəniz suyunda $K_{\text{max}} = 34.3$). Reagent 5%-li məhlul formasında dəniz suyunda neftdispersləyici, yumşaq sulara neftiyyəci təsir göstərir. GYT ilə 1:2 nisbətində alınan reagent 100%-li məhsul formasında distillə, içməli və dəniz suyunda neftiyyə-dispersləmə kimi qarışıq effektlər bürüzə verir.

Cədvəl 3

GYT və PYT-nin DEA əsaslı reagentlərinin neftiyyə və dispersləmə qabiliyyətinin tədqiqatı nəticələri; $t = 24^{\circ}\text{C}$

Reagentin tətbiq forması	Distillə suyu		İçməli su		Dəniz suyu	
	τ , saat	K	τ , saat	K	τ , saat	K
GYT:DEA = 1:1						
Durulaşdırılmamış məhsul	0-3.4 34.0-119.0 163.0	14.7 Disp Dağ	0 1.0-5.4 34.0-73.0 139.0	23.4 14.2 Disp Dağ	0 24.5.0 109.0 127.0	4.0 34.3 Disp Dağ
5%-li məhlul	0 22.0 247.0	4.3 9.9 Dağ	0 22.0 259.0	6.7 9.9 4.8	0-169.5 185.5	Disp Dağ
GYT:DEA = 1:2						
Durulaşdırılmamış məhsul	0 5.4 29.5	8.1 Disp Dağ	0 2.0-4.0 22.0	8.1 Disp Dağ	0 2.0-4.0 22.0	19.3 Disp Dağ
5%-li məhlul	0 5.4 29.5	11.5 Disp Dağ	0-4.0 22.0	Disp Dağ	0-4.0 22.0	Disp Dağ
PYT:DEA = 1:1						
Durulaşdırılmamış məhsul	0-2.0 35.0-129.0 163.0	24.8 Disp Dağ	0 1.0-5.4 22.0-43.0 139.0	12.3 16.2 Disp Dağ	0 24.5.0 109.0 127.0	2.0 24.3 Disp Dağ
5%-li məhlul	0 22.0 247.0	13.3 9.9 Dağ	0 22.0 259.0	16.7 9.9 4.8	0-169.5 185.5	Disp Dağ
PYT:DEA = 1:1.5						
Durulaşdırılmamış məhsul	0 5.4 129.5	19.1 Disp Dağ	0 2.0-4.0 22.0	18.1 Disp Dağ	0 2.0-4.0 122.0	24.3 Disp Dağ
5%-li məhlul	0 5.4-129.5	11.5 Disp	0-4.0 122.0	Disp Dağ	0-14.0 122.0	Disp Dağ

$K_{maks} = 19.3$). Reagent 5%-li məhlul formasında bütün sulara əsasən neftdispersləyici təsir göstərir. GYT ilə 1:1 nisbətində alınan reagent 100%-li məhsul formasında distillə, içməli və dəniz suyunda neftyiğma-dispersləmə kimi qarışıq effektlər bürüzə verir (dəniz suyunda $K_{max} = 34.3$). Reagent 5%-li məhlul formasında dəniz suyunda neftdispersləyici, yumşaq sulara neftyiğıcı təsir göstərir. GYT ilə 1:2 nisbətində alınan reagent 100%-li məhsul formasında distillə, içməli və dəniz suyunda neftyiğma-dispersləmə kimi qarışıq effektlər bürüzə verir (dəniz suyunda $K_{maks} = 19.3$). Reagent 5%-li məhlul formasında bütün sulara əsasən neftdispersləyici təsir göstərir.

PYT ilə hər iki nisbətdə alınan məhsullar 100%-li məhsul formasında bütün sulara neftyiğıcı-dispersləyici təsir göstərir (dəniz suyunda $K_{max} = 24.3$). Reagent 5%-li məhlul formasında dəniz suyunda neftdispersləyici təsir göstərir. PYT-nin 1:2 nisbətində alınan məhsulu 100%-li məhsul formasında içməli suda dispersləyici distillə suyunda yığıcı-dispersləyici kimi təsir göstərir. Reagentin 5%-li məhlulu qalan hallarda neftyiğıcılıq qabiliyyəti nümayiş etdirir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества. Санкт-Петербург: Профессия, 2005, 239 с.
2. Humbatov H.H., Dashdiyev R.A., Asadov Z.H. et al. Chemical reagents and petroleum production. Baku: Elm, 2001, 448 p.
3. Гумбатов Г.Г., Дашдиев Р.А., Асадов З.Г. и др. Неионогенные поверхностно-активные вещества. Характеристики, получение, свойства и применение. Баку: Элм, 2000, 333 с.
4. Humbatov H.H., Dashdiyev R.A., Asadov Z.H., Hasanov A.I. Chemical reagents and drilling. Baku: Elm, 2000, 282 p.
5. Асадов З.Г., Ахмедова Г.А, Зарбалиева И.А., Кулиев А.Д., Эюбова С.К. // Нефтепереработка и нефтехимия, Москва, 2007, № 10, с. 37-43.
6. Асадов З. Г., Саламова Н.В., Ахмедова Г.А, Зарбалиева И.А. // Естественные и технические науки, Москва, 2009, № 3 (41), с. 64-68.
7. Асадов З.Г., Ага-заде А.Д., Зарбалиева И.А., Ахмедова Г.А. // Нефтепереработка и нефтехимия, Москва, 2010, № 2, с. 21-26.
8. Асадов З. Г., Ахмедова Г. А., Рагимов Р. А., Асадова А. З., Назаров И. Г. // Журн. прикл. хим., 2016, т. 89, вып. 4, с. 442-448.
9. Asadov Z.H., Tantawy A.H., Azizov A. H., Zarbaliyeva I.A., Rahimov R.A. Synthesis of New Complexes-Surfactants Based on Fatty Acids and Study of the Effect of Length of Fatty Acid Chain on The Petroleum-Collecting and Surface-Active Properties // Caspian Journal of Applied Sciences Research, Malaziya, 2013, v. 2, № 3, pp. 13-23.
10. Rosen M.J. Surfactants and interfacial phenomena. 3rd edition, New York: Wiley, 2004, 444 p.

Ильхама Зарбалиева

**СИНТЕЗ И СВОЙСТВА НОВЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ
РЕАГЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТРИГЛИЦЕРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНОГО,
ХЛОПКОВОГО МАСЕЛ И ДИЭТАНОЛАМИНА**

На основе триглицеридов подсолнечного, хлопкового масел и диэтанолamina на синтезированы новые поверхностно-активные реагенты, обладающие нефтесобирающими и нефтедиспергирующими свойствами. Структура полученных продуктов подтверждена методами ЯМР- и ИК-спектроскопии. Их поверхностно-активные свойства изучены сталагмометрическим методом на границе вода-керосин, рассчитаны соответствующие параметры поверхностной активности. Установлена высокая нефтесобирающая и нефтедиспергирующая активность синтезированных продуктов в водах с различной степенью минерализации.

Ключевые слова: *триглицериды подсолнечного и хлопкового масел, диэтанолaмин, этилолаид, поверхностная активность, нефтесобирающий и нефтедиспергирующий реагент.*

Ilhama Zarbaliyeva

**SYNTHESIS AND PROPERTIES OF NEW SURFACE-ACTIVE
REAGENTS BASED ON SUNFLOWER-COTTON-SEED OIL
TRIGLYCERIDES AND DIETHANOLAMINE**

New surface-active reagents having petroleum-collecting and petroleum dispersing properties have been synthesized on the basis of sunflower-, cotton-seed oil triglycerides and diethanolamine. The structure of the obtained products has been confirmed by methods of NMR-and IR-spectroscopy. Their surface-active properties have been studied by stalagmometric method at water-kerosene border and respective surface activity parameters have been calculated. High petroleum-collecting and petroleum-dispersing capacities of the synthesized products have been ascertained in waters of various mineralization degrees.

Keywords: *triglycerides of sunflower-and cotton-seed oils, diethanolamine, ethylolamide, surface activity, petroleum-collecting and petroleum dispersing reagent.*

(Akademik Vaqif Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

SARA YASİNOVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: www.sara.novruzova@yahoo.com

MİSİN KÜKÜRDÜLÜ BİNAR BİRLƏŞMƏLƏRİNDƏ KRİSTALLİK QURULUŞ VƏ POLİMORF ÇEVİRİLMƏLƏR

Məqalədə misin kükürlü binar birləşmələrində stexiometrik və qeyri-stexiometrik birləşmələrinin yaranma şərtlərinə baxılır. Daha ətraflı olaraq Cu-S sisteminin binar birləşmələrində kristallik quruluşlar və polimorf çevrilmələr təhlil olunmuşdur. Yürlütdə (Cu_{1,96}S) kristallik quruluş və quruluş faza çevrilmələri müəyyən olunmuşdur. Belə bir nəticəyə gəlinmişdir ki, (Cu_{1,96}S) kimyəvi tərkibinə və kristalloqrafik göstəricilərinə görə xalkozinin (Cu₂S) və digenitin (Cu₉S₅) müxtəlif hallarıdır.

Açar sözlər: polimorfizm, ikiqat birləşmələr, qəfəsin məxsusi defektləri, kristallik quruluşlar, kükürd atomları, mis atomları, ortorombik quruluş.

Mis kükürlü müxtəlif birləşmələr əmələ gətirir. Bu birləşmələr içərisində Cu₂S birləşməsi otaq temperaturundan başlayaraq ərimə temperaturuna qədər bir və ya bir neçə quruluş çevrilmələrinə uğrayır. Aşağıdakı cədvəldə Cu₂S(Se,Te)-da polimorfizm haqqında anlayışlar verilmişdir.

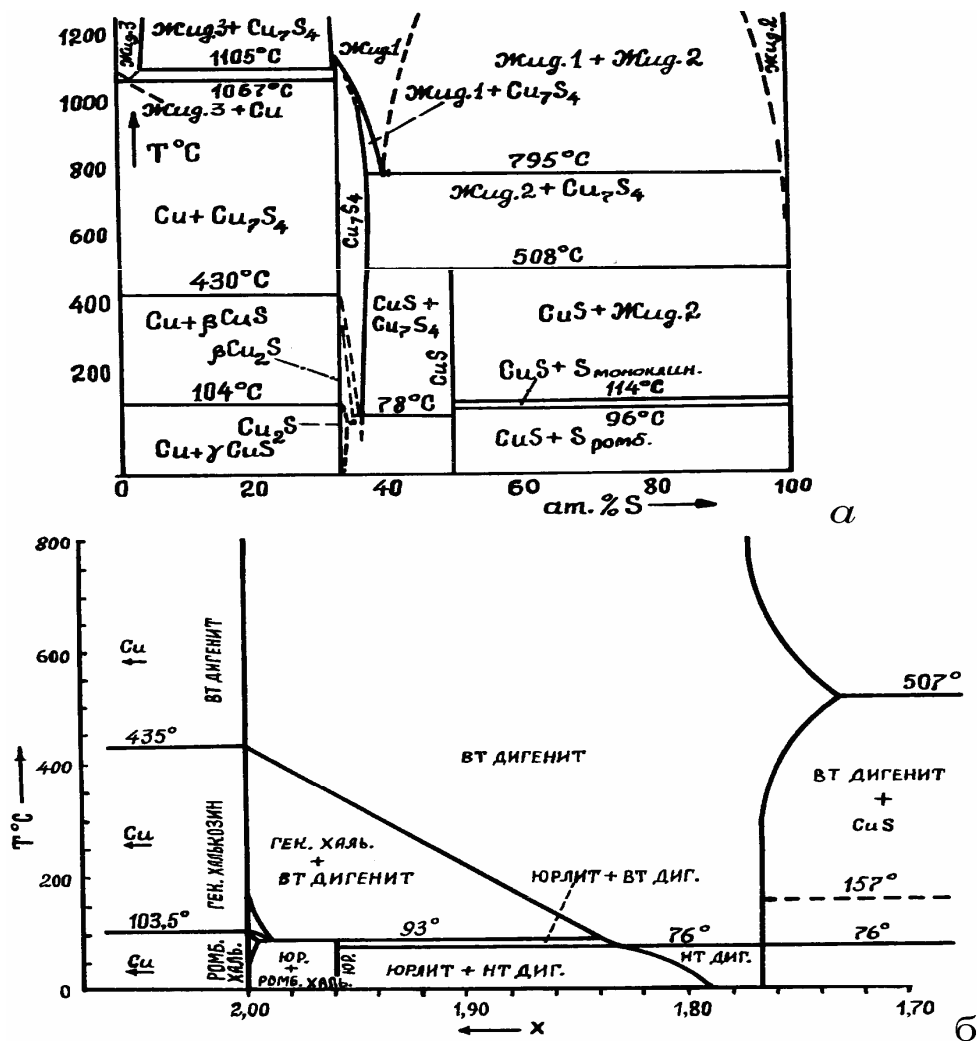
Cədvəl 1

Elementlər	S	Se	Te
Cu ₂	α-ortorombik β-heksaqonal γ-kubik	α-ortorombik β-kubik	α-ortorombik β-heksaqonal γ-kubik

Misin kükürlü binar birləşmələri digər yarımkeçirici materiallar kimi qəfəsin məxsusi defektləri hesabına öz-özünü güclü aşqarlayır. Bu sinif materiallara maraq onların unikal optik və elektrofiziki xassələrə malik olması ilə əlaqədardır – onlar foto-rezistorlar, fotodiodlar, çeviricilər üçün yararlıdırlar və s. Bu işdə misin kükürlü birləşmələrinin mövcud polimorf çevrilmələri və kristallik quruluşları təhlil olunmuşdur.

Cu-S sisteminin birləşmələrində kristallik quruluş və polimorf çevrilmələr. Cu-S sisteminin hal diaqramı öyrənilmişdir. Cu-S sistemində üç fərdi faza mövcuddur: Cu₂S – xalkozin, Cu_{1,80}S (dəqiq Cu₈¹⁺Cu₂²⁺S₅) – digenit və CuS – kovallin. Lakin təbii mineralları tədqiq edərək müəyyən olunmuşdur ki, qeyri-stexiometrik fazada təbiətdə mineral kimi stabil iki faza mövcuddur. Bu Cu_{1,90}S və Cu_{1,75}S(Cu₇S₄)-dür. Aşağıda onlardan ikisi göstərilmişdir, burada bu fazaların mövcud olması təsdiqlənmişdir.

Müxtəlif işlərdə çoxlu sayda cəhdlər olunmuşdur ki, bu fazaların təbiəti, onların xarakteristikaları və kristallik quruluşları aydınlaşdırılsın. Lakin ayrı-ayrı birləşmələrin quruluş, faza keçidi məsələləri, onların yüksəktemperaturlu modifikasiya məsələləri yalnız son iyirmi ildə həll olunmuşdur.

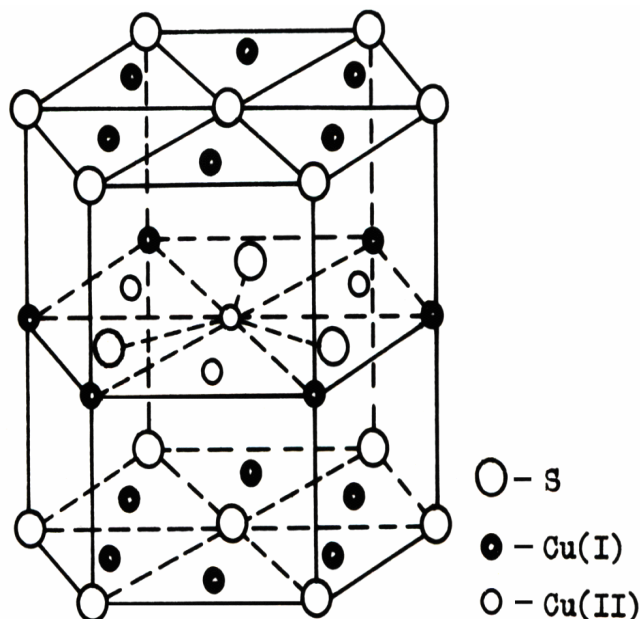


Şəkil 1. Cu-S sisteminin hal diaqramı (a) və Cu-S sisteminin $1.70 \leq x \leq 2.0$ (b) oblastında hal diaqramları.

1. Cu_2S -də ayrı-ayrı fazaların quruluşları və onların qarşılıqlı çevrilməsi. İlk dəfə olaraq göstərilmişdir ki, qəfəs parametrləri $a = 11.80 \text{ \AA}$, $b = 27.20 \text{ \AA}$, $c = 22.70 \text{ \AA}$ olan aşağıtemperaturlu Cu_2S modifikasiyası ortorombik sinqoniyada kristallaşır. Daha ətraflı tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, bu modifikasiya üçün qəfəs parametrləri $a = 11.92 \text{ \AA}$, $b = 27.84 \text{ \AA}$, $c = 13.44 \text{ \AA}$, elementar özəyin tutumu isə $Z = 96$ -ya bərabərdir.

Dəfələrlə cəhd olunmasına baxmayaraq, aparılmış tədqiqatlarda Cu_2S -in kristallik quruluşunun müəyyən edilməsi uğursuzluqla nəticələnmişdir. Aşağıtemperaturlu Cu_2S -in tam kristallik quruluşu müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, Cu_2S -in qəfəsi $Z = 48$ atom tutan monoklin sinqoniyadan ibarətdir. Quruluşun əsasını kükürd atomlarından kip qablaşmış heksaqonal karkas, 24 müxtəlif mis atomları təşkil edir, 21-i CuS_3 qrupunu əmələ gətirir və qalan atomlardan hər biri təhrif olunmuş CuS_4 tetraedrik mərkəzində yerləşir. Şəkil 2-də aşağıtemperaturlu Cu_2S -də mis və kükürd atomlarının sxematik paylanması göstərilmişdir.

Cu_2S -in aşağıtemperaturlu quruluşunda yalnız bir tip kükürd atomları vardır, mis atomları isə bu səviyyələr arasında iki müxtəlif üsullarla statistik paylanmışdır.



Şəkil 2. Aşağıtemperaturlu xalkozinin quruluşunda b istiqaməti üzrə mis və kükürd atomlarının paylanması.

Metal atomlarının belə yerləşməsi və onların kükürd atomlarının təbəqələri arasında asanlıqla yerini dəyişməsi imkanı, qeyri-stexiometrikliyə səbəb olur və qəfəsin dayanıqlığını zəiflədir. Buna görə də, temperaturun azacıq ($T_c = 378 \text{ K}$) dəyişməsində monoklin qəfəs dağılır və qəfəsinin parametrləri $a = 3.90 \text{ Å}$, $c = 6.69 \text{ Å}$ və $Z = 2\text{Cu}_2\text{S}$ olan heksaqonal modifikasiya əmələ gətirir.

Kükürd atomları bir qədər dartılmış heksaqonal kip qablaşmışlar, mütəhərrik mis atomları isə üç müxtəlif mövqedə statistik paylanmışlar. Cu^+ atomları kükürd atomlarının təbəqələri arasında yerləşirlər – yəni üçbucağın mərkəzində – Cu^{2+} isə tetraedrin mərkəzində yerləşmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, heksaqonal Cu_2S 738 K -də qəfəsinin periodu $a = 5.725 \text{ Å}$, $Z = 4$ olan səthə mərkəzləşmiş kubik (SMK) quruluşa keçir.

Bu məsələ çoxlu sayda tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir, yaranan yeni qəfəsin periodları və tarazlıq temperaturu dəqiqləşdirilmişdir.

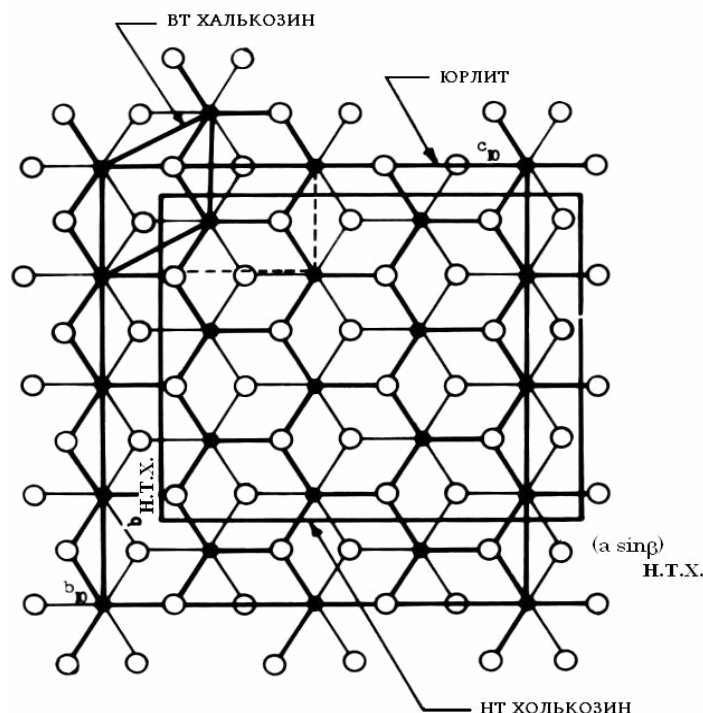
2. Yurlitdə $\text{Cu}_{1.96}\text{S}$ -də kristallik quruluş və quruluş faza çevrilmələri. Yurlit – $\text{Cu}_{1.96}\text{S}$ (daha dəqiq $\text{Cu}_{1.92}^+\text{Cu}_{0.04}^{2+}\text{S}$), Cu-S sisteminin fərdi, qeyri-stexiometrik fazasıdır. Göstərilmişdir ki, otaq temperaturunda mövcud olan və aşağı simmetriyaya malik bu faza, 377 K -də kubik modifikasiyaya çevrilir.

Belə bir nəticəyə gəlinmişdir ki, $\text{Cu}_{1.96}\text{S}$ kimyəvi tərkibinə və kristalloqrafik göstəricilərinə görə xalkozinin (Cu_2S) və digenitin (Cu_9S_5) müxtəlif hallarıdır.

Araşdırmalardan məlum olmuşdur ki, aralıq $\text{Cu}_{1.96}\text{S}$ tetraqonal modifikasiyası $a = 4.008 \text{ Å}$, $c = 11.268 \text{ Å}$ qəfəs parametrlərinə malikdir və qəfəs parametri $a = 5.707 \text{ Å}$ olan SMK fazada yerləşir və bu parametrlər aşağıdakı münasibətdədirlər: $a_{\text{tetr.}} = a_{\text{kub}}/\sqrt{2}$ və $c_{\text{tetr.}} = 2a_{\text{kub}}$.

Aşağıtemperaturlu yurlit ($\text{Cu}_{1.96}\text{S}$) üçün qəfəs parametrləri $a = 26.92 \text{ Å}$, $b = 15.71 \text{ Å}$, $c = 13.56 \text{ Å}$, $Z = 128$ olan ortorombik quruluş müəyyənləşdirilmişdir.

Yurlitin aşağıtemperaturlu quruluşunda atomların paylanması aşağıdakı şəkildə sxematik olaraq göstərilmişdir.



Şəkil 3. Aşağıtemperaturlu yurlitin ($\text{Cu}_{1.96}\text{S}$) quruluşunda b istiqaməti üzrə kükürd və mis atomlarının paylanması.

Bu şəkildən görüldüyü kimi, yurlitin quruluşunda b oxu boyunca kükürd atomlarının təbəqələri kip heksaqonal qablaşma əmələ gətirir, mis atomları isə bu təbəqələr arasında üç müxtəlif üsulla paylanır. Yurlitin quruluşunda mis atomlarının 51-i təhrif olunmuş üçbucaqlarda, 9-u tetraedrik boşluqlarda və biri ikiqat koordinasiyalarda paylanırlar. Cu_2S və $\text{Cu}_{1.96}\text{S}$ -in quruluşlarında mis atomlarının əsas xarakteri eynidir və quruluşlar arasında çoxlu ümumi xarakterik oxşarlıqlar vardır.

3. Cu_9S_5 Digenitdə quruluş və faza çevrilmələri. Göstərilmişdir ki, Cu-S sisteminə Cu_9S_5 tərkibində daha bir faza mövcuddur və qəfəsinin parametri $a = 5.54 \text{ \AA}$ olan kubik sinqoniyada kristallaşır. Rentgen məlumatlarına əsaslanaraq belə bir nəticəyə gəlinmişdir ki, digenitin elementar özəyinin parametri göstəriləndən beş dəfə böyük olmalıdır, yəni $a = 5 \times 5.54 = 27.70 \text{ \AA}$.

Məlum olmuşdur ki, kükürd atomları mis atomlarının boşluqlarını statistik doldurmaqla sıx kubik qablaşmışdır. Beləliklə, belə bir nəticəyə gəlinmişdir ki, Cu_9S_5 quruluşunu, antiqor hesab etmək olmaz. Buradan alınır ki, quruluşa mis atomlarının azlığı və kükürd atomlarının artıqlığı quruluşu kimi baxmaq olar. Qəfəsin parametrləri üçün $a = 5.564 \text{ \AA}$, $Z = 4$ və digenit üçün düstur $7.2\text{Cu}_4\text{S}$ olduğu tapılmışdır. Bir sıra modellərə baxaraq, göstərilmişdir ki, burada qəfəsin karkası kükürd atomlarının sıx qablaşmış qəfəsi kimi olur və belə bir nəticəyə gəlinmişdir ki, bütün 7.2 mis atomları çoxlu mövqelər üzrə paylanmışlar və belə paylanma təcrübə ilə kifayət qədər üst-üstə düşür. Ancaq ən çox ehtimallı variant olaraq elə model hesab edilir ki, onda 4 mis atomu kükürd atomlarının yerləşdiyi karkasda, qalan 3.2 mis atomları isə çoxtəkrarlanan vəziyyətlərdə statistik paylanmışlar. Ardıcıl olaraq digenitin tədqiqi aparılmışdır və onun qəfəs parametrlərinin $a = 11.16 \text{ \AA}$, $c = 13.56 \text{ \AA}$, $Z = 1$ olduğu müəyyən edilmişdir.

Deyilənləri təhlil edərək, qeyd etmək lazımdır ki, baxılan işlərdə mis atomlarının yaratdığı mürəkkəb ifratquruluş, sanki kip qablaşmış kükürd atomlarının sadə əsasının üzərinə yığılmışdır. Buna görə də quruluşa mis atomlarının ionları çox mütəhərrik

olurlar və temperaturun artması ilə quruluş sadələşir. Kükürd atomlarından təşkil olunmuş qəfəsin karkasını soyudarkən dəyişmir, mis atomlarından yaranmış aşağı simmetriyalı ifratquruluş əmələ gətirir. Buna görə də otaq temperaturunda digenit 60-65°C temperatur intervalında yerləşən nizamsız fazadan nizamlı fazaya çevrilərək romboedrik olur. Müəyyən işlərdə Cu_9S_5 tərkibinə cavab verən müxtəlif ifrat quruluşlar təsvir edilmişdir, göstərilmişdir ki, digenit iştirak etdikdə heksaqonal xalkozin otaq temperaturunda dayanıqlı ola bilər. Digenitin aşağıtemperaturlu nizamlanmış fazası isə sulfid A_mS_m tipə gətirilir. Maraqlı odur ki, digenitin qəfəsinin periodu üçün 22.4 Å qiyməti alınmışdır. Digenitin quruluş çevrilmələri ilə əlaqədar olan məsələlər ətraflı öyrənilmişdir. Digenit üçün üç faza mövcuddur. Onlar yalnız elementar özəyinin ölçülərinə görə fərqlənilir, quruluşları isə kubikdir.

Yüksəktemperaturlu rentgenoqrafiyanın köməyi ilə $\text{Cu}_9\text{S}_5(\text{I}) \leftrightarrow \text{Cu}_9\text{S}_5(\text{II})$ quruluş çevrilmələri öyrənilmişdir və müəyyən olunmuşdur ki, çevrilmə 346 K-də baş verir.

Aşağıtemperaturlu Cu_9S_5 üçün kristallik quruluş olaraq qəfəs sabitləri $a = 27.60$ Å olan SMK qəfəsi təyin edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Абрикосов Р.Х., Банкина В.Ф., Порецкая Л.В., Скиднова Б.В. Полупроводниковые халькогениды и сплавы на их основе. Москва: Наука, 1975, с. 239.
2. Асадов Ю.Г. Кинетика роста кристаллов гексагонального селена при структурных превращениях // Кристаллография, 1969, т. 14, № 2, с. 356.
3. Асадов Ю.Г. Полиморфные превращения в парадихлорбензоле: Дисс. ... канд. физ.-мат.наук. Баку, 1964, 80 с.
4. Балабанов М., Якшибаев Р., Мухамедьянов У.Х. Явления ионного переноса в твердых растворах суперионных проводников Cu_2Se и Ag_2Se // Физика твердого тела, 2003, т. 45, № 4, с. 604-608.
5. Китайгородский А.И., Мнюх Ю.В., Асадов Ю.Г. Рост кристалла из твердой фазы при полиморфном превращении в п-дихлорбензоле / Труды 2-го совещ. «Кристаллизация и фазовые превращения. Т. II, Минск: Мир, 1964.

Сара Ясинова

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ПОЛИМОРФНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В БИНАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ МЕДИ С СЕРОЙ

В данной работе рассматриваются условия образования стехиометрических и нестехиометрических фаз в бинарных соединениях меди с серой. Более подробно анализируются полиморфные превращения и кристаллические структуры бинарных соединений в системе Cu-S. Определены кристаллическая структура юрлита ($\text{Cu}_{1.96}\text{S}$) и структурно-фазовые превращения в нем. Был сделан вывод, что по химическому составу и кристаллографическим показателям ($\text{Cu}_{1.96}\text{S}$) является отдельным видом халькозина (Cu_2S) и дигенита (Cu_9S_5).

Ключевые слова: полиморфизм, бинарные соединения, собственные дефекты решетки, кристаллические структуры, атомы серы, атомы меди, орторомбическая структура.

Sara Yasinova

CRYSTAL STRUCTURE AND POLYMORPHIC TRANSFORMATIONS IN BINARY COMPOUNDS OF COPPER AND SULFUR

In this paper, the conditions for the formation of stoichiometric and nonstoichiometric phases in binary copper and sulfur compounds are considered. Polymorphic transformations and crystal structures of binary compounds in the Cu–S system are analyzed in more detail. The crystal structure of yurlite ($\text{Cu}_{1.96}\text{S}$) and its structural-phase transformations have been determined. The conclusion has been drawn that according to chemical composition and crystallographic parameters ($\text{Cu}_{1.96}\text{S}$) is a separate type of chalcocite (Cu_2S) and digenite (Cu_9S_5).

Keywords: *polymorphism, binary compounds, intrinsic lattice defects, crystalline structures, sulfur atoms, copper atoms, orthorhombic structure.*

(Fizika-riyaziyyat üzrə elmlər doktoru Səfər Həsənov tərəfindən təqdim edilmişdir)

BİOLOGİYA

TARİYEL TALİBOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi,

E-mail: t_talibov@mail.ru

SAMİRƏ XUDAVƏRDİYEVA

Naxçıvan Dövlət Universiteti

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZİSİNDƏ YAYILMIŞ *EUPHORBIACEAE* JUSS. – SÜDDƏYƏNKİMİLƏR FƏSİLƏSİNİN TƏDQIQINƏ DAİR

Məqalədə, Naxçıvan Muxtar Respublikasının flora biomüxtəlifliyində Euphorbiaceae Juss. – Süddəyənkimilər fəsiləsinin mövqeyi, tədqiqi vəziyyəti və fəsilənin aşkar edilən növ spektri təqdim edilmişdir. Fəsilənin və ona daxil olan cinslərinin ümumi əlamətləri və bəzi əhəmiyyətli cəhətləri göstərilmişdir.

Açar sözlər: *flora, Euphorbiaceae, Süddəyənkimilər, biomüxtəliflik, taksonomik spektr, andraxne, lakmusotu, gənəgərçək, süddəyən.*

Naxçıvan Muxtar Respublikası Azərbaycan Respublikasının tərkibinə daxil olan və Kiçik Qafqazın cənub-qərbində yerləşən tipik dağlıq ölkədir. Qrınıqla $38^{\circ}51'-39^{\circ}47'$ şimal en dairəsi ilə $44^{\circ}64'-46^{\circ}10'$ şərq uzunluq dairəsi arasında yerləşir. Bu en dairəsi Talışla yanaşı Yapon adaları, qərbdə İtalyanın cənub qurtaracağı (Sibaris), Sardiniya, İspaniya və Portuqaliyanın cənub sahələri, Türkmənistan Respublikasının Carcou, Özbəkistan Respublikasının Qaşda-Dərya vilayətləri, Tacikistan Respublikasının isə Dağlıq Bədəxşan Muxtar vilayəti ilə eyni en dairəsindədir.

Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafi mövqeyi və torpaq-iqlim xüsusiyyətlərinə görə Qafqaz ekoregionunda seçilən ərazilərindən biridir. Əlverişli coğrafi mövqeyi, özünəməxsus təbii şəraiti, xüsusən günəşli günlərin çoxluğu burada zəngin flora ilə malik bitki örtüyünün formalaşmasına şərait yaratmışdır. Ərazinin zəngin florası və bitki aləmi həmişə tədqiqatçı alimlərin diqqətini cəlb etmişdir. Keçirilən hər bir floristik tədqiqatlar burada yeni taksonların aşkar edilməsi ilə nəticələnir [3]. Ona görə də burada floranın növ sayında ardıcıl olaraq dinamik artım müşahidə olunur. Belə ki, Ə.Ş.İbrahimov və T.H.Talıbovun ilk dəfə hazırladıqları flora spektrində ərazi florası 134 fəsilə, 618 cins və 2678 növlə təmsil olunurdu [4]. T.H.Talıbovun Naxçıvan MR-in flora biomüxtəlifliyinə dair apardığı tədqiqat işləri nəticəsində flora spektrinə əlavələr edərək ərazidə 134 fəsilə və 773 cinsdə 2742 ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitki növünün olduğunu müəyyən etmişdir [7, s. 79-80]. 2003-cü ildə “Naxçıvan MR-in flora biomüxtəlifliyi, onun səmərəli istifadəsi və qorunması (*Cormobionta* üzrə)” mövzusunda təqdim etdiyi doktorluq dissertasiyasında bu spektr artaraq 153 fəsilə, 799 cins və 2791 növə çatmışdır. Flora və bitkiliyə dair tədqiqat işlərini davam etdirən Ə.Ş.İbrahimov əldə etdiyi yeni tapıntıları, eyni zamanda mədəni flora ilə aid olan bəzi fəsilələri də

daxil etməklə, Naxçıvan MR florasında 177 fəsiləyə və 914 cinsə daxil olan 3013 yabanı və mədəni bitki növünün olduğunu göstərmişdir [15, s. 19-23]. Lakin 2007-ci ildə qəbul olunmuş yeni taksonomik və nomenklatur dəyişikliklərə uyğun aparılan kritik təhlil əsasında Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri T.H.Talıbov və Ə.Ş.İbrahimov tərəfindən yenidən işlənilərək hazırlanmışdır. Bu spektrdə ərazi florasının ali sporlu, çılpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilərinin 8 sinif, 104 sıra, 170 fəsilə və 875 cinsə birləşmiş 2835 növlə təmsil olunduğu müəyyənləşdirilmişdir [8; 9; 10, s. 123-124]. Daha sonra plana uyğun aparılan tədqiqatlar nəticəsində ərazidə 171 fəsiləyə, 885 cinsə daxil olan 2961 növ ali sporlu, çılpaqtoxumlu və çiçəkli bitkilərin yayıldığı məlum olmuşdur. Nəhayət son olaraq yeni taksonların əlavə edilməsi, bəzi fəsilələrdə aparılan taksonomik dəyişiklikləri də nəzərə alaraq hal-hazırda Naxçıvan MR florasında 176 fəsilə və 908 cinsə birləşmiş 3021 növün olduğu müəyyənləşdirilmişdir (cədvəl). Bu miqdar Azərbaycan florası növlərinin 60,42%-ni təşkil edir.

Cədvəl

Naxçıvan MR florasının taksonomik spektri

Divizion		Familia	Genus	Species
<i>Bryophyta</i>		34	76	122
<i>Equisetophyta</i>		1	1	7
<i>Polypodiophyta</i>		5	14	22
<i>Gymnospermae (Pinophyta)</i>		3	5	16
<i>Angiospermae (Magnoliophyta)</i>	Classis: <i>Dicotyledoneae</i>	106	637	2250
	Classis: <i>Monocotyledoneae</i>	27	175	604
Cəmi:		176	908	3021

Lakin aparılan tədqiqatların intensivliyinə və effektivliyinə baxmayaraq qida zəncirinin başlanğıcını təşkil edərək bərpa olunan təbii sərvətlərin mühüm tərkib hissəsi olan bitki müxtəlifliyi, muxtar respublikada hələ də fəsilələr üzrə qiymətləndirilməmiş olaraq qalır. Ərazidə 27 faydalı bitki qrupları: yem, bal verən, qida, aşı maddəli, lifli, kitrəli, dərman, efir yağlı, qlükozidli, alkaloidli, saponinli, flavonoidli, vitaminli, kosmetik, boyaq əhəmiyyətli, bəzək-bağçılıq üçün yararlı və s. mövcuddur. Muxtar respublika florasında dərman bitkiləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir, ərazi florasında 750-800-ə qədər elmi təbabətdə və xalq təbabətində geniş istifadə olunan dərman bitkiləri vardır. Onlardan 132-si müxtəlif illərdə Dövlət Farmakopeyasına daxil edilmiş rəsmi (ofisial) dərman bitkiləridir. Bitki örtüyündə mövcud olan 132 rəsmi dərman bitkilərindən 30 növünün təbii ehtiyatı boldur. Həyat formalarına görə rəsmi dərman bitkilərinin 25 növü birillik, 62 növü çoxillik, 21 növü kol və 24 növü isə ağaclardır.

Süddəyənkimilər fəsiləsi örtülütoxumlu bitkilər içərisində ən çox növü olan fəsilələrdən biri olub, buraya həyat formasına görə ağaclar, kollar, lianalar və otlar daxildir. Onun Yer kürəsində 300 cinsə daxil olan 7500-dən çox növü yayılmışdır. A.A.Qrosheymin [5, s. 458-470] məlumatına görə Azərbaycan Respublikasında fəsilənin 5 cinsinə daxil olan 34 növü, “Флора Азербайджана” [19, s. 101- 138] və E.Qurbanovun [6, s. 223-226] əsərində fəsilənin 6 cinsinə aid 46 növü, A.Əsgərovun [2, s. 213- 215] məlumatında bəzi introduksiya edilmiş mədəni flora aid növlər də daxil olmaqla 8 cinsə daxil olan 55 növün olduğu qeyd olunur. Ədəbiyyat məlumatları, aparılan tədqiqat işləri nəticəsi [11], eyni zamanda “Конспект флоры Кавказа” [16, s. 494-513] və S.K.Çerepanovun [22, s. 428-435] əsəri ilə müqayisəli təhlildən sonra, Naxçıvan MR ərazisində fəsilənin 4 cinsə daxil olan aşağıdakı 33 növünün yayıldığı müəyyənləşdirilmişdir.

- Superordo: *Euphorbianae*
Ordo: *Euphorbiales*
- Familia: *Euphorbiaceae* Juss. – Süddəyənkimilər
Subfam. 1. *Phyllanthoideae* Beilschm.
Trib. 1. *Phyllanthae* Dumort.
1. Genus: *Andrachne* L. – Andraxne
Sect. 1. *Andrachne*
1(1) *A. telephioides* L. – Telefiumabənzər andraxne
2(2) *A. rotundifolia* C.A.Mey. ex Eichw. – Girdəyarpaq a.
Sect. 2. *Fruticulosae* Pax ex K. Hoffm.
3(3) *A. buschiana* Pojark. – Buş a.
4(4) *A. filiformis* Pojark. – Sapvari a.
Subfam. 2. *Acalyphoideae* Beilschm.
Trib. 1. *Chrozophoreae* Pax ex K. Hoffm.
2. Genus: *Chrozophora* A. Juss. nom. cons. – Lakmusotu
5(1) *Ch. tinctoria* (L.) Adr. Juss. – Boyaq lakmusotu
6(2) *Ch. hierosolymitana* Spreng. – Yerusəlim l.
Trib. 2. *Acalypheae* Dumort.
3. Genus: *Ricinus* L. – Gənəgərçək
7(1)* *R. communis* L. – Adi gənəgərçək
Subfam. 3. *Euphorbioideae* Beilschm.
Trib. 1. *Euphorbieae* Dumort.
4. Genus: *Euphorbia* L. – Süddüyan
8(1) *E. coniosperma* Boiss. et Buhse – Konusvaritoxumlu s.
9(2) *E. rhabdotosperma* Radcl.-Sm. – Aditoxumlu s.
10(3) *E. glareosa* Pall. ex Bieb. – Qıgırdaq s.
11(4) *E. armena* Prokh. – Ermənistan s.
12(5) *E. virgata* Waldst. et Kit. – Çubuqşəkilli s.
13(6) *E. nutans* Lag. [*Chamaesyce nutans* (Lag.) Small] – Əyilmiş s.
14(7) *E. indica* Lam. – Hind s.
15(8) *E. humifusa* Willd. – Yatıq s.
16(9) *E. chamaesyce* L. – Qısa s.
17(10) *E. granulata* Forssk. – Dənəvər s.
18(11) *E. arvalis* Boiss. & Heldr. – Əkin süddəyən
19(12) *E. azerbaijdzhanica* Bordz. – Azərbaycan s.
20(13) *E. boissieriana* (Woronow) Prokh. – Buasse s.
21(14) *E. condylocarpa* Bieb. – Çıxıntılımeyvəli s.
22(15) *E. eriophora* Boiss. – Tükcüklü s.
23(16) *E. falcata* L. – Oraqvari s.
24(17) *E. grossheimii* Prokh. – Qrossheym s.
25(18) *E. helioscopia* L. – Günəbaxan s.
26(19) *E. heteradena* Jaub. & Spach (*E. isphahanica* Boiss.) – İsfahan s.
27(20) *E. iberica* Boiss. – Gürcü s.
28(21) *E. marschalliana* Boiss. (*E. woronowii* Grossh.) – Marşal s.
29(22) *E. orientalis* L. – Şərq s.
30(23) *E. seguieriana* Neck. – Sequyer s.
31(24) *E. stricta* L. – Şüv s.
32(25) *E. szovitsii* Fisch. & C.A.Mey. – Soviç s.

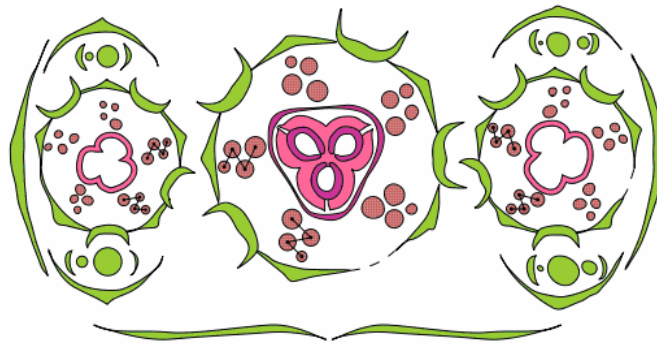
33(26) *E. turcomanica* Boiss. – Türkmən s.

Qeyd edək ki, qonşu regionların [20, s. 90-119; 21, s. 135-200; 23, s. 36-256] floralarında mövcud olan *Euphorbiaceae* Juss. – Süddəyənkimilər fəsiləsinə daxil olan növlər də araşdırılmışdır.

Fəsiləyə aid bitkilərin yarpaqları bütövdür, bəzən yarpaqaqlıqları da vardır, bəzilərinin gövdələri sukkulentdir. Çiçək qrupları çətirşəkilli, süpürgəşəkilli və ya sünbülşəkillidir. Çiçəkləri bircinsli və ya ikicinslidir, həmçinin birevli və ya ikievli bitkilərdir. Çiçəkyanlığı kasacıq şəklindədir, bəzən ikiqat çiçəkyanlığı vardır, ya da çiçəkyanlığı heç yoxdur. Kasa və tac yarpaqları sərbəstdir. Erkəkcikləri 5-dir, bəzən çox, ya da yalnız bir olur. Dişiciyi 1-3 meyvə yarpağından əmələ gəlmişdir. Yumurtalığı yuxarı olub, 2-3 yuvalıdır. Hər yuvada 1-2 toxumluq vardır. Çiçək qrupu xüsusi olub, “Siatium” (latınca “Cyathium” – badə mənasına gəlir) adlanır [11, s. 67]. Çiçək qrupu əsasən dişicikli çiçəkdən ibarət olur və onu 1-10 ədəd yuxarıdan erkəkcikli çiçəklər əhatə edir. Meyvələri 3 tayla açılan qutucuq, fındıqcıq, çəyirdəkmeyvə və ya giləmeyvədir. Toxumları endospermlidir.

Daha çox əhəmiyyətli cinsləri: Süddəyən – *Euphorbia* L., Lakmusotu – *Chrozophora* Adr. Juss. və Gənəgərçəkdir – *Ricinus* L.

Euphorbia L. – Süddəyən cinsi fəsilənin ən böyük cinsi olub, Naxçıvan MR-də əvvəllər 17 növünün olduğu göstərilirdi, lakin sonrakı tədqiqatlarda əlavə olaraq 2 növ: *Euphorbia humilis* C.A. Mey. – Yatıq süddəyən və *E. marschalliana* Boiss. – Marşal süddəyəni yeni aşkar edilərək floraaya əlavə olunmuşdur. Hal-hazırda ərazimizdə fəsilənin respublikamızda yayılan 46 növündən 37-si bu cinsin payına düşür. Azərbaycanda bu növlərdən bir çoxunun yayılması, yalnız Naxçıvan MR ərazisi ilə məhdudlaşır məsələn, *Euphorbia arvalis* Boiss. et Heldr. – Əkin süddəyəni, *E. eriophora* Boiss. – Tüküklü s., *E. orientalis* L. – Şərq s., *E. grossheimii* Prokh. – Qrossheyim s., *E. azerbaijani* Bordz. – Azərbaycan süddəyəni və *Euphorbia turcomanica* Boiss. – Türkmən s. [3].



Euphorbiaceae fəsiləsi bitkilərinin çiçəklərinin diaqramı.

Süddəyən bitkisi xalq təbabətində ən qədim zamanlardan işlənilməyə başlanmışdır. “Euforbia” elmi adını isə ilk dəfə olaraq bu bitkidən müalicə məqsədi üçün istifadə edən Numid çarı Yubanın (b.e.ə. 54 il) saray təbibi Eforbanın şərəfinə adlandırılmışdır. Fəsilənin ən böyük cinsi olduğundan fəsilə adı da cinsin şərəfinə *Euphorbiaceae* Juss. – Süddəyənkimilər adlandırılmışdır.

Qeyd edilən növlərdən Qrossheyim və Azərbaycan süddəyənləri məhdud ərazidə yayılmaqla nadir halda rast gəlinirlər. Bu növlər Naxçıvan MR-in bitkilər aləminin Qırmızı Kitabına daxil edilmişdir [12, s. 337-342]. Hər iki növ muxtar respublikanın aşağı dağ qurşaqlarında, səhra və yarımsəhra zonalarının quru daşlı, çınqıllı və əhəngli ya-maclarında yayılmışdır.

Lakmusotu – *Chrozophora* Adr. Juss. cinsinə daxil olan hər iki növün hündürlüyü 7-60 sm-ə çatan ot bitkisi. Aralıq dənizi növüdür, Qafqazda geniş yayılmışdır. Düzenlik və dağətəyi zonada zibilliklərdə, yol kənarında bitir. Bitkinin tərkibində diterpenoid, fitosterin və flavonoid aşkar edilmişdir. *Ch. hierosolymitana* Spreng. – Yerusəlim lakmusotunun toxumundan 30% yağ, 0,2% kauçuk, 1,6% qətran alınmışdır. *Chrozophora tinctoria* (L.) Adr. Juss. – Boyaq lakmusotunun köklərindən mum və yunu boyamaq üçün qırmızı, sarı və mavi rənglər alınıb, eyni zamanda tərkibində alkaloid və saponinlərin də olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Süddəyənkimilər – *Euphorbiaceae* Juss. fəsiləsinin Gənəgərçək – *Ricinus* L. cinsinə tropik ölkələrdə yayılmış 3-4 növündən Qafqazda və Azərbaycan Respublikasında 1-2, o cümlədən Naxçıvan MR-də isə yeganə Adi gənəgərçək – *Ricinus communis* L. növünə rast gəlinir. Vətəni Afrikada 10 m-ə qədər uzanan çoxillik ot bitkisi olub, odunlaşmış gövdəyə malikdir. Gənəgərçək bitkisi şaxtaya davamsız olduğu üçün birillik bitki kimi becərilir. Hələ Qədim Misirdə becərilmiş və onun toxumundan gənəgərçək yağı istehsal edilərək işlədici dərman kimi istifadə olunmuşdur. Keçmiş SSRİ-də onun becərilməsi Azərbaycan, Orta Asiya, Şimali Qafqaz və Cənubi Ukraynada təşkil edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Qırmızı Kitabı. İkinci nəşr, Bakı: Şərq-Qərb, 2013, 667 s.
2. Əsgərov A.M. Azərbaycanın bitki aləmi (Ali bitkilər – *Embryophyta*). Bakı: TEAS Press, 2016, 443 s.
3. İbrahimov Ə.Ş., Talıbov T.H. Naxçıvan MR-in florasına əlavələr / “Naxçıvan MR-in təbii ehtiyatları, onlardan səmərəli istifadə yolları” Beynəlxalq simpoziumun materialları. Naxçıvan Dövlət Universiteti: Qeyrət, 2000, s. 68-72.
4. İbrahimov Ə.Ş., Talıbov T.H. Naxçıvan Muxtar Respublikasının təbii bitki ehtiyatları və onlardan səmərəli istifadə yolları // Azərb. Resp. Dövlət Elm və Texnika Komitəsi, Elm və Texnika Yenilikləri jurnalı, 2000, № 1 (4), s. 12-23.
5. Qrossheyim A.A. Azərbaycan florası. III c., Bakı: Azərnəşr, Kənd təsərrüfatı şöbəsi, 1935, 424 s.
6. Qurbanov E.M. Ali bitkilərin sistematikas: Dərslik. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2009, 479 s.
7. Talıbov T.H. Naxçıvan MR-in flora biomüxtəlifliyi və onun nadir növlərinin qorunması (*Cormobionta* üzrə). Bakı: Elm, 2001, 192 s.
8. Talıbov T.H. Naxçıvan MR-in flora biomüxtəlifliyinin müasir vəziyyəti // AMEA Məruzələri, Bakı: Elm, 2002, c. 58, № 1-2, s. 148-154.
9. Talıbov T.H., Rüstəmov G.N. Naxçıvan MR florasının yeni növləri // AMEA Biologiya elmləri seriyası, 2005, № 1-2, s. 212-215.
10. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan MR florasının taksonomik spektri (Ali sporlu, çıpaqtoxumlu və örtülüttoxumlu bitkilər). Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 350 c.
11. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., Səfərova F.A. *Euphorbiaceae* Juss. – Süddəyənkimilər fəsiləsinin sistematik icmalı və tədrisi metodikası // Az. Resp. Təhsil Nazirliyi Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu, Məktəb nəsr., 2008, № 3 (15), c. 46-51.
12. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikasının Qırmızı Kitabı (Ali sporlu, çıpaqtoxumlu və örtülüttoxumlu bitkilər). II c., Naxçıvan: Əcəmi, 2010, 678 s.
13. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. Москва: Сов. наука, 1940, 747 с.
14. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. VI, Москва-Ленинград: Издательство АН СССР, 1962, 424 с.

15. Ибрагимов А.Ш. Растительность Нахчыванской Автономной Республики и ее народно-хозяйственное значение. Баку: Элм, 2005, 230 с.
16. Конспект флоры Кавказа. Т. III, ч. 2, Санкт-Петербург-Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012, 623 с.
17. Прилипко Л.И. Растительные отношения в Нахичеванской АССР. Баку: Элм, 1939, 196 с.
18. Справочное пособие по систематике высших растений. Вып. 2, Забинкова Н.Н., Кирпичников М.Э. Латинско-русский словарь для ботаников. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1957, 335 с. (с. 67).
19. Флора Азербайджана. Т. VI, Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1955, 540 с.
20. Флора Армении. Т. VI, Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1973, 485 с.
21. Флора Грузии. Т. VIII, Тбилиси: Мецниереба, 1983, 378 с.
22. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). С.-Петербург: Мир и семья-95, 1995, 992 с.
23. Ghahreman A., Attar F. Biodiversity of Plant Species in Iran. The vegetation of Iran. Plant species. Red Data of Iran. Endemic species. Rare species. Species threatened by extinction. V. I, Tehran: Tehran University Publications, 1999, 1176 p.

Тариель Талыбов, Самира Худавердиева

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕМЕЙСТВА МОЛОЧАЙНЫХ – *EUPHORBIACEAE* JUSS., РАСПРОСТРАНЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье представлено положение семейства *Euphorbiaceae* Juss. в биоразнообразии флоры Нахчыванской Автономной Республики, состояние его исследования и видовой спектр выявленных видов. Показаны общие признаки и некоторые важные особенности семейства и входящих в него родов.

Ключевые слова: флора, *Euphorbiaceae*, молочайные, биоразнообразие, таксономический спектр, андрахне, хрозифора, клещевина, молочай.

Tariel Talibov, Samira Khudaverdiyeva

THE STUDY OF PLANTS OF EUPHORBIA (*EUPHORBIACEAE* JUSS.) FAMILY COMMON IN THE TERRITORY OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The paper presents the position of the *Euphorbiaceae* Juss. family in the biodiversity of the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, the state of its study and the species spectrum of the revealed species. Common characteristics and some important features of the family and its genera are shown.

Keywords: flora, *Euphorbiaceae*, euphorbia, biodiversity, taxonomic spectrum, andrachne, chrozophore, castor oil plant, spurge.

ƏLİYAR İBRAHİMOV,
ƏNVƏR İBRAHİMOV,
ƏLİ QURBANOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: enver_ibrahimov@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASININ QIDA ƏHƏMİYYƏTLİ PERSPEKTİVLİ YABANI MEYVƏ BİTKİLƏRİNİN TƏDQIQI VƏ SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏSİ

Məqalədə Naxçıvan MR ərazisində yabanı halda yayılmış, tətbiqyönümlü qida əhəmiyyəti olan perspektivli meyvə bitkilərinin öyrənilməsi, səmərəli və dolğun istifadə olunmasından bəhs edilir. Tədqiqat işləri botaniki, sistematik, geobotaniki, bitki ehtiyatşünaslığı və etnobotaniki istiqamətlərdə aparılmışdır. Çöl tədqiqatlarında toplanılmış faktik materiallar və ədəbiyyat mənbələrinin məlumatları əsasında muxtar respublikada 23 fəsiləyə, 43 cinsə aid 152 növ yabanı meyvə bitkilərinin olduğu müəyyən edilmişdir. Yabanı qida meyvə bitkiləri 3 qrupa (qoz meyvəli, çəyirdəkli, tumlu) ayrılmışdır. Onlardan daha perspektivli, ehtiyatı bol olan 7 fəsilə və 14 cinsdə cəmlənmiş 38 növ elmi əsaslarla ətraflı öyrənilməsi üçün seçilmişdir.

Açar sözlər: *fəsilə, cins, növ, yabanı, meyvə, qoz meyvəli, çəyirdəkli, tumlu.*

Naxçıvan Muxtar Respublikasının əlverişli relyef şəraiti, özünəməxsus torpaq-iqlim xüsusiyyətləri zəngin floraya malik bitki örtüyünün yaranmasına və formalaşmasına səbəb olmuşdur. Hazırda ərazi florasında 176 fəsilə və 908 cinsdə cəmlənmiş 3021 ali sporlu, çıpaqtoxumlu və çiçəkli bitki növünün olduğu öyrənilmişdir [15, s. 126-133]. Bu miqdar Azərbaycan florasının (5000) 64,32%-i qədərdir. Onlar 40-a yaxın böyük faydalı bitki qruplarında birləşərək muxtar respublikanın maddi-mənəvi və iqtisadi həyatında mühüm rola malikdirlər.

Faydalı bitki qrupları arasında qida əhəmiyyətli yabanı meyvə bitkiləri mühüm yer tutur. Morfobioloji, fitosenoloji, faydalı xüsusiyyətlərinə, həyat formalarının müxtəlifliyinə və digər fərqləndirici əlamətlərinə görə yabanı qida meyvə bitkiləri tumlu, çəyirdəkli və qozmeyvəli olmaqla 3 qrupa bölünür. Ərazidə 1200-ə yaxın müxtəlif qida bitkilərinin olduğu müəyyən edilmişdir. Naxçıvan MR-in qida bitkilərinin əksəriyyəti kserofit tipli bitkilərdən ibarət olduğundan, onlarda bir sıra fizioloji, biokimyəvi proseslər güclənmiş və kimyəvi tərkibləri bioloji fəal maddələrlə zənginləşmişdir. Regionun ərazisində yayılmış qida bitkiləri növ sayına, kimyəvi tərkibinə və bioloji fəal maddələrin miqdarına görə Azərbaycan Respublikasının digər bölgələrinin qida bitkilərindən fərqlənir. Ərazidə təqribən 600-dən artıq perspektivli ənənəvi və qeyri-ənənəvi qida bitkiləri yayılmışdır. Həyat formalarına görə qida bitkiləri yabanı ağac, kol, lian və ot bitkilərindən ibarətdir. Yerli əhali tərəfindən qida bitkisi kimi geniş istifadə olunan meyvə bitkilərinə: *Amelanchier ovalis* Medik. – Oval girdəyarpaq, *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt – Qarameyvə dovşanalması, *Crataegus meyeri* Pojark. – Meyer yemişanı, *Crataegus orientalis* Pall. ex Bieb. – Şərq yemişanı, *Malus orientalis* Uglitzk. –

Şərq alması, *Pyrus salicifolia* Pall. – Söyüdyarpaq armud, *Rosa canina* L. – İt itburnu (Dərgül), *Rosa rapinii* Boiss. et Bal. – Rapin itburnu, *Sorbus graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer – Yunan quşarmudu, *Cerasus avium* (L.) Moench – Quş albalısı (Gilas), *Cerasus microcarpa* (C.A.Mey.) Boiss. – Xırdameyvə quş albalısı, *Prunus divaricata* Ledeb. – Alça gavalı, *Elaeagnus angustifolia* L. – Daryarpaq iydə, *Juglans regia* L. – Yunan qozu, *Celtis caucasica* Willd. – Qafqaz dağdağanı, *Amygdalus fenzliana* (Fritsch) Lipsky – Fenzil badamı növləri və b. aiddir.



1. *Berberis vulgaris* L. – Adi zirinc, 2. *Amygdalus fenzliana* (Fritsch) Lipsky – Fenzil badamı, 3. *Rosa rapinii* Boiss. et Bal. – Rapin itburnusu, 4. *Crataegus meyeri* Pojark. – Meyer yemişanı, 5. *Juglans regia* L. – Yunan qozu (yabanılaşmış), 6. *Rosa floribunda* Snev. – Sıxçiçəkli itburnu.

Ərazidə yayılmış bir qrup bitkilər də vardır ki, onların qida bitkisi olduğu ehtimal olunur, lakin hələlik öyrənilməmişdir. Elə bitkilər də vardır ki, onlar bir sıra ölkələrdə qida bitkisi kimi istifadə edilir. Belə bitkilərin də öyrənilməsi elmi-nəzəri və təcrübi əhəmiyyətə malikdir [1, s. 171-181; 2, s. 15-79; 3, s. 497-502; 4, s. 497-502; 5, s. 80-84; 6, s. 68-75; 7, s. 111-118]. Regionun qida bitkiləri bir neçə qrupa və yarımqruplara (qozmeyvəli, çəyirdəkli) giləmeyvəli, ədviyyat, sərinləşdirici, aromatlaşdırıcı tərəvəz və s.) bölünür.

Əhalinin ərzaq məhsulları ilə təmin olunmasında, ərzaq təhlükəsinin aradan qaldırılmasında mühüm rol oynayan yabanı qida meyvə bitkilərinin öyrənilməsi, perspektivli növlərinin əkilib-becərilərək mədəni kulturaya keçirilməsi, təbii bərpa yolu ilə artırılması, səmərəli və uzunmüddətli istifadəsi imkanlarının araşdırılması dövlət əhəmiyyətli aktual problem məsələlərdir. Yabanı perspektivli qozmeyvəli, çəyirdəkli, tumlu bitkilərin genofondunun tədqiqi və səmərəli istifadəsi üçün ilk növbədə marşrut xəritəsi tərtib edilmiş, ədəbiyyat mənbələri [8, s. 92; 9, s.156-160; 11, s. 432; 12, s. 322; 14, s. 364; 15, s. 676; 19, s. 66-69; 20 s. 76-81] araşdırılmış, əvvəlki illərdə toplanılmış materiallar

nəzərdən keçirilmiş və Batabat, Biçənək, Çalxanqala, Şurut, Ağbulaq və digər ərazilərə ekspedisiyalar təşkil olunmuşdur. Aparılmış fenoloji müşahidələrdə yabanı qida bitkilərinin bol olduğu ərazilər müəyyənləşdirilmiş və inkişaf dinamikasına, çiçəkləmə fazasına dair fotosəkillər çekilmişdir. Tədqiqatın nəticəsi olaraq yabanı qida meyvə bitkilərinin aşağıdakı yekun siyahısı tərtib edilmiş və tətbiqyönlü perspektiv növlərin seçimi aparılmışdır:

1. Familia: *Berberidaceae* Juss. – Zirinckimilər
 1. Genus: *Berberis* L. – Zirinc
 - 1(1) *B. densiflora* Boiss. & Buhse – Sıxçiçək zirinc
 - 2(2) *B. iberica* Stev. & Fisch. ex DC. – Gürcü z.
 - 3(3) *B. sphaerocarpa* Kar. & Kir. – Yumrumeyvə z.
 - 4(4) *B. integerrima* Bunge. – Tamkənaryarpaq zirinc
 - 5(5) *B. vulgaris* L. – Adi z.
 2. Fam.: *Juglandaceae* DC. ex Perleb – Qozkimilər
 1. Genus: *Juglans* L. – Qoz
 - 6(1) *J. regia* L. – Yunan qozu
 - 7(2) *J. nigra* L. – Qara q.
 3. Fam.: *Capparaceae* Juss. – Kəvərkimilər
 1. Genus: *Capparis* – Kəvər
 - 8(1) *C. herbacea* Willd. (*C. spinosa* L.) – Otvari kəvər
 4. Fam.: *Moraceae* Link. – Tutkimilər
 1. Genus: *Ficus* L. – Əncir
 - 9(1) *F. carica* L. – Adi əncir
 2. Genus: *Morus* L. – Tut
 - 10(1) *M. alba* L. – Ağ tut
 - 11(2) *M. nigra* L. – Qara t.
 5. Fam. *Celtidaceae* Link. – Dağdağankimilər
 1. Genus: *Celtis* L. – Dağdağan
 - 12(1) *C. caucasica* Willd. – Qafqaz dağdağanı
 - 13(2) *C. glabrata* Stev. ex Planch. – Hamar d.
 - 14(3) *C. tournefortii* Lam. – Turnefor d.
 6. Fam.: *Grossulariaceae* DC. – Rusalçasıkimilər
 1. Genus: *Grossularia* Hill – Rusalçası
 - 15(1) *G. reclinata* (L.) Mill. – Əyri rusalçası
 2. Genus: *Ribes* L. – Qarağat
 - 16(1) *R. biebersteinii* Berl. ex DC. – Biberşteyn qarağatı
 - 17(2) *R. orientale* Desf. – Şərq q.
 7. Fam.: *Rosaceae* Adans. – Gülçiçəklikimilər
 1. Genus: *Amelanchier* Medik. – Girdəyarpaq
 - 18(1) *A. ovalis* Medik. – Oval girdəyarpaq
 2. Genus: *Amygdalus* L. – Badam
 - 19(1) *A. fenzliana* (Fritsch) Lipsky – Fenzil b.
 - 20(2) *A. nairica* Fed. Takht. – Nair b.
 3. Genus: *Cerasus* Mill. – Albalı
 - 21(1) *C. araxina* Pojark. – Araz albalısı
 - 22(2) *C. avium* (L.) Moench – Quş a. (Gilas)
 - 23(3) *C. incana* (Pall.) Spach – Boz a.
 - 24(4) *C. microcarpa* (C.A.Mey.) Boiss. – Xırdameyvə a.

4. Genus: *Cotoneaster* Medik. – Dovşanalması
 25(1) *C. integerrimus* Medik. – Tamkənaryarpaq dovşanalması
 26(2) *C. melanocarpus* Fisch. ex Blytt – Qarameyvə d.
 27(3) *C. multiflorus* Bunge – Çoxçiçək d.
 28(4) *C. suavis* Pojark. [*C. racemiflorus* (Desf.)Booth ex Bosse] – Salxımçiçək d.
 29(5) *C. saxatilis* Pojark. – Qaya d.
5. Genus: *Crataegus* L. – Yemişan
 30(1) *C. atrosanguinea* Pojark. – Qanqırmızı yemişanı
 31(2) *C. armena* Pojark. – Erməni y.
 32(3) *C. caucasica* C.Koch – Qafqaz y.
 33(4) *C. cinovskisii* Kassymova – Sinovski y.
 34(5) *C. curvisepala* Lindm. (*C. kyrtostyla* auct.) – Əyriyumurtalıqlı y.
 35(6) *C. eriantha* Pojark. – Tüklüçiçək y.
 36(7) *C. meyeri* Pojark. – Meyer y.
 37(8) *C. monogyna* Jacq. – Biryuvalı y.
 38(9) *C. orientalis* Pall. ex Bieb. – Şərq y.
 39(10) *C. pallasii* Griseb. – Pallas y.
 40(11) *C. pentagyna* Waldst. & Kit. – Beşyuvalı y.
 41(12) *C. pojarkoviae* Kossyck – Pojarkov y.
 42(13) *C. pontica* C.Koch – Pont y.
 43(14) *C. pseudoheterophylla* Pojark. – Yalançı müxtəlifyarpaq y.
 44(15) *C. szovitsii* Pojark. – Soviç y.
 45(16) *C. zangezura* Pojark. – Zəngəzur y.
 46(17) *C. tournefortii* Griseb. (*Crataegus schraderiana* Ledeb.) – Turnefor y.
6. Genus: *Malus* Mill. – Alma
 47(1) *M. orientalis* Uglitzk. – Şərq alması
 = *M. o. var. montana* (Uglitzk.) Langenf. – Dağ a.
7. Genus: *Mespilus* L. – Əzgil
 48(1) *M. germanica* L. – Alman əzgili
8. Genus: *Padellus* Vass. – Meşə albalısı
 49(1) *P. mahaleb* (L.) Vass. [*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.] – Mahaleb meşə albalısı
9. Genus: *Padus* Mill. – Meşə gilası
 50(1) *P. avium* Mill. (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.) – Adi meşə gilası
10. Genus: *Prunus* L. – Alça
 51(1) *P. divaricata* Ledeb. – Alça gavalı
11. Genus: *Pyracantha* M.Roem. – Tubulqa
 52(1) *P. coccinea* M.Roem. – Qırmızı tubulqa
12. Genus: *Pyrus* L. – Armud
 53(1) *P. acutiserrata* Gladkova – İtimişardışli armud
 54(2) *P. caucasica* Fed. – Qafqaz a.
 55(3) *P. communis* L. – Adi a.
 56(4) *P. medvedevii* Rubtz. – Medvedev a.
 57(5) *P. nutans* Rubtz. – Sallaq a.
 58(6) *P. oxyprion* Woronow – Daş a.
 59(7) *P. raddeana* Woronow – Radde a.
 60(8) *P. salicifolia* Pall. – Söyüdyarpaq a.
 61(9) *P. syriaca* Boiss. – Suriya a.
 62(10) *P. voronovii* Rubtz. – Voronov a.

- 63(11) *P. georgica* Kuth. – Gürcü a.
64(12) *P. pseudosyriaca* Gladkova – Yalançı Suriya a.
65(13) *P. zangezura*, Maleev – Zəngəzur a.
66(14) *P. megrica* Gladkova – Mehri a.
67(15) *P. chosrovica* Gladkova – Xosrov a.
68(16) *P. demetrii* Kuth. – Demetri a.
69(17) *P. fedorovii* Kuth. – Fyodorov a.
13. Genus: *Rosa* L. – İtburnu
70(1) *R. afzeliana* Fries – Afzelian itburnu
71(2) *R. brotherorum* Chrshan. – Broterus i.
72(3) *R. boissieri* Crep. – Buasye i.
73(4) *R. buschiana* Chrshan. – Buş i.
74(5) *R. canina* L. – İt i.
75(6) *R. chomutoviensis* Chrshan. & Laseb. – Xamutov i.
76(7) *R. corymbifera* Borkh. – Qalxancıqlı i.
77(8) *R. floribunda* Stev. – Sıxçiçəkli i.
78(9) *R. foetida* Herrm. – İyli i
79(10) *R. haemisphaerica* Herrm. – Yarımkürə i.
80(11) *R. hraciana* Tamamsch. – Qraçıya i.
81(12) *R. iberica* Stev. ex Bieb. – Gürcü i.
82(13) *R. karjagii* Sosn. – Karyagin i.
83(14) *R. kazarjanii* Sosn. – Kazaryan i.
84(15) *R. marschalliana* Sosn. – Marşal i.
85(16) *R. nisami* Sosn. – Nizami i.
86(17) *R. orientalis* Dupont ex Ser. (*R. atropatana* Sosn.) – Şərqi i.
87(18) *R. sachokiana* P.Jarosch. – Saxoki i.
88(19) *R. sosnovskyana* Tamamsch. – Sosnovski i.
89(20) *R. subafzeliana* Chrshan. – Subafzelian i.
90(21) *R. rapinii* Boiss & Bal. (*R. bungeana* Boiss. & Buhse) – Rapin i.
91(22) *R. pimpinellifolia* L. (*R. spinosissima* L.) – Cırəyarpaq i.
92(23) *R. pulverulenta* Bieb. (*R. azerbajdzhanica* Novopokr. & Rzazade) – Azərbaycan i.
93(24) *R. teberdensis* Chrshan. – Teberda i.
94(25) *R. tomentosa* Smith – Keçətüklü i.
95(26) *R. tschatyrdagi* Chrshan. – Çatırdağ i.
96(27) *R. tuschetica* Boiss. – Tuşet i.
97(28) *R. villosa* L. (*R. pomifera* Herrm.) – Tükcüklü i.
98(29) *R. zangezura* P.Jarosch. – Zəngəzur i.
14. Genus: *Rubus* L. – Böyürtkən
99(1) *R. anatolicus* (Focke) Focke ex Hausskn. (*R. sanguineus* auct.) – Anadolu böyürtkəni
100(2) *R. caesius* L. – Bozumtul b.
101(3) *R. ibericus* Juz. – Gürcü b.
15. Genus: *Sorbus* L. – Quşarmudu
102(1) *S. aucuparia* L. – Adi quşarmudu
103(2) *S. boissieri* Schneid. – Buasye q.
104(3) *S. graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer (*S. baldacii* Deg. et Fritsch) – Yunan q.
105(4) *S. persica* Hedl. – İran q.
106(5) *S. luristanica* (Bornm.) Schönbeck-Temesy – Luristan q.

- 107(6) *S. roopiana* Bordz. – Roop q.
 108(7) *S. subfusca* (Ledeb.) Boiss. – Qonur q.
 109(8) *S. takhtajanii* Gabr. – Taxtacan q.
 110(9) *S. turcica* Zinserl. – Türkiyə q.
 8. Fam.: *Punicaceae* Horan. – Narkimilər
 16. Genus: *Punica* L. – Nar
 111(10) *P. granatum* L. – Adi nar
 9. Fəsilə: *Anacardiaceae* Lindl. – Sumaxkimilər
 1. Genus: *Pistacia* L. – Püstə
 112(1) *P. mutica* Fisch. & C.A.Mey. – Yabanı püstə
 2. Genus: *Rhus* L. – Sumax
 113(1) *R. coriaria* L. – Aşı sumağı
 10. Fam.: *Elaeagnaceae* Adans. – İydəkimilər
 1. Genus: *Elaeagnus* L. – İydə
 114(1) *E. angustifolia* L. – Daryarpaq iydə
 2. Genus: *Hippophae* L. – Çaytikanı
 115(1) *Hippophae rhamnoides* L. – Adi çaytikanı
 11. Fam.: *Vitaceae* Juss. – Üzümkimilər
 1. Genus: *Vitis* L. – Üzüm
 116(1) *V. sylvestris* C.C.Gmel. – Meşə üzümü
 12. Fam.: *Cornaceae* Dumort. – Zoğalkimilər
 1. Genus: *Cornus* L. – Zoğal
 117(1) *C. mas* L. – Adi zoğal
 13. Fam.: *Viburnaceae* Raf. – Başınağacıkimilər
 1. Genus: *Viburnum* – Başınağacı
 118(1) *V. lantana* L. – Lantana başınağacı (Qaraca)
 119(2) *V. opulus* L. – Adi başınağacı

Araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Naxçıvan MR ərazisində 13 fəsiləyə, 31 cinsə daxil olan 119 növ yabanı meyvə və giləmeyvə bitkiləri vardır. Onların 8 fəsilə və 18 cinsdə cəmlənmiş 102 növü yabanı qida bitkiləridir. Tədqiq olunan yabanı bitkilərin ağac, kol, yarımkol, yarımkolcuq, kolcuq və yarımkolcuq həyat formalarına malikdirlər [10, s. 7-37; 13, s. 156-161; 16, s.253; 17, s. 94; 18, s. 170]. Onlar 3 qrupa ayrılmışdır: bir fəsilə, 7 cins, 28 növünü tumlu, 2 fəsilə 3 cins, 5 növünü çəyirdəkli, 4 fəsilə, 4 cins və 5 növünü qozmeyvəli qida bitkiləri təşkil edir.

Qeyd olunan yabanı qida bitkilərindən muxtar respublikanın iqtisadiyyatında mühüm rola malik olan, tətbiqiyyətlili, geniş yayılmış, ehtiyatı bol olan, elmi əsaslarla ətraflı öyrənilməsi nəzərdə tutulan aşağıdakı 7 fəsiləyə və 14 cinsə mənsub olan 38 növ seçilmişdir:

I. TURLU MEYVƏLƏR

1. Familia: *Rosaceae* Adans. – Gülçiçəklikimilər
 1. Genus: *Amelanchier* Medik. – Girdəyarpaq
 1(1) *Amelanchier ovalis* Medik. – Oval girdəyarpaq
 2. Genus: *Cotoneaster* Medik. – Dovşanalması
 2(1) *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt – Qarameyvə d.
 3(2) *C. multiflorus* Bunge – Çoxçiçək d.
 4(3) *C. suavis* Pojark. [*C. racemiflorus* (Desf.) Booth ex Bosse] – Salxımçiçək d.
 3. Genus: *Crataegus* L. – Yemişan
 5(1) *Crataegus curvisepala* Lindm. (*C. kyrtostyla* auct.) – Əyriyumurtalıqlı y.

- 7(2) *C. meyeri* Pojark. – Meyer y.
 8(3) *C. monogyna* Jacq. – Biryuvalı y.
 9(4) *C. orientalis* Pall. ex Bieb. – Şərq y.
 10(5) *C. pentagyna* Waldest. & Kit. – Beşyuvalı y.
 11(6) *C. pseudoheterophylla* Pojark. – Yalançı müxtəlifyarpaq y.
 4. Genus: *Malus* Mill. – Alma
 12(1) *Malus orientalis* Uglitzk. – Şərq alması
 5. Genus: *Pyrus* L. – Armud
 13(1) *Pyrus caucasica* Fed. – Qafqaz a.
 14(2) *P. nutans* Rubtz. – Sallaq a.
 15(3) *P. oxyprion* Woronow – Daş a.
 16(4) *P. salicifolia* Pall. – Söyüdyarpaq a.
 17(5) *P. syriaca* Boiss. – Suriya a.
 6. Genus: *Rosa* L. – İtburnu
 18(1) *Rosa canina* L. – İt i.
 19(2) *R. corymbifera* Borkh. – Qalxancıqlı i.
 20(3) *R. haemisphaerica* Herrm. – Yarımkürə i.
 21(4) *R. nisami* Sosn. – Nizami i.
 22(5) *R. sosnovskyana* Tamamsch. – Sosnovski i.
 23(6) *R. rapinii* Boiss. & Bal. (*R. bungeana* Boiss. & Buhse) – Rapin i.
 24(7) *R. pimpinellifolia* L. (*R. spinosissima* L.) – Cırəyarpaq i.
 25(8) *R. azerbaijdzhanica* Novopokr. & Rzazade – Azərbaycan i.
 7. Genus: *Sorbus* L. – Quşarmudu
 26(1) *Sorbus graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer (*S. baldacii* Deg. et Fritsch) – Yunan q.
 27(2) *S. persica* Hedl. – İran q.
 28(3) *S. subfusca* (Ledeb.) Boiss. – Qonur q.
 II. ÇƏYİRDƏKLİ MEYVƏLƏR
 2. Fam.: *Rosaceae* Adans. – Gülçiçəklilikimilər
 8. Genus: *Cerasus* Mill. – Albalı
 29(1) *Cerasus avium* (L.) Moench – Quş a. (Gilas)
 30(2) *C. incana* (Pall.) Spach – Boz a.
 31(3) *C. microcarpa* (C.A.Mey.) Boiss. – Xırdameyvə a.
 9. Genus: *Prunus* L. – Alça
 32(1) *Prunus divaricata* Ledeb. – Alça gavalı
 3. Fam.: *Elaeagnaceae* Adans. – İydəkimilər
 10. Genus: *Elaeagnus* L. – İydə
 33(1) *Elaeagnus angustifolia* L. – Daryarpaq iydə
 III. QOZ MEYVƏLƏR
 4. Fam.: *Juglandaceae* DC. ex Perleb – Qozkimilər
 11. Genus: *Juglans* L. – Qoz
 34(1) *Juglans regia* L. – Yunan qozu
 5. Fam.: *Celtidaceae* Link. – Dağdağankimilər
 12. Genus: *Celtis* L. – Dağdağan
 35(1) *Celtis caucasica* Willd. – Qafqaz dağdağan
 36(2) *C. glabrata* Stev. ex Planch. – Hamar d.
 6. Fam.: *Rosaceae* Adans. – Gülçiçəklilikimilər
 13. Genus: *Amygdalus* L. – Badam
 37(1) *Amygdalus fenzliana* (Fritsch) Lipsky – Fenzil b.

7. Fam.: *Anacardiaceae* Lindl. – Sumaxkimilər

14. Genus: *Pistacia* L. – Püstə

38(1) *Pistacia mutica* Fisch. & C.A.Mey. – Yabanı püstə

Aparılan tədqiqat nəticələri əsasında Naxçıvan MR-in ərazisində 23 fəsiləyə, 43 cinsə daxil olan 152 növ yabanı meyvə bitkisinin yayıldığı məlum oldu ki, onlardan da 7 fəsiləyə və 14 cinsə mənsub olan 38 növü geniş arealda yayılmış, ehtiyatı bol olan təbiiqönümlü bitkilərdir. *Rosa* L., *Crataegus* L., *Cotoneaster* Medik., *Malus* Mill., *Pyrus* L., *Sorbus* L., *Prunus* L., *Elaeagnus* L., *Quercus* L., *Juglans* L., *Celtis* L., *Amygdalus* L. cinslərinin nümayəndələri perspektiv yabanı qida meyvə bitkilərinə misal ola bilər. Sənaye əhəmiyyətli belə bitki ehtiyatlarının bərpası, introduksiyası, tədarükü, mühafizəsi və səmərəli istifadə olunması təklif və tövsiyə edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. İbrahimov Ə.M. Naxçıvan MR ərazisində yayılan *Pyrus* L. cinsinə daxil olan yabanı armud növləri və onların sistematik icmalı // AMEA-nın Xəbərləri. Biologiya elmləri seriyası, 2005, № 3-4, s. 174-181.
2. İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikasında şərq almasının təbii ehtiyatı // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2007, № 2, s. 75-79.
3. İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yabanı armudun meyvə ehtiyatı və istifadə perspektivləri / “Naxçıvan bu gün: İslahatlar, perspektivlər” Beynəlxalq simpoziumun materialları. Bakı: Nurlan, 2008, s. 497-502.
4. İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yabanı armudun meyvə ehtiyatı və istifadə perspektivləri // “Naxçıvan bu gün: perspektivlər və islahatlar” Beynəlxalq simpoziumun materialları (5-6 oktyabr 2007-ci il). Naxçıvan, 2008, s. 497-502.
5. İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində (*Sorbus* L. növlərinin təbii ehtiyatı və istifadə perspektivləri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2010, № 4, s. 80-84.
6. İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikasının yabanı qida bitkiləri // Naxçıvan Regional Elm Mərkəzinin əsərləri, 2001, s. 68-75.
7. İbrahimov Ə.Ş., Rzayev B.Z., Qarayev Ə.M. Naxçıvanın itburnu növləri və onlardan səmərəli istifadə yolları // Naxçıvan Elmi-tədqiqat bazasının əsərləri, 2002, s. 111-118.
8. İbrahimov Ə.Ş., Piriyeu M.Z., Qənbərov D.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikasında Gülçiçəklikimilər fəsiləsinin ağac və kolları. Bakı: VİKTORİY, 2012, 92 s.
9. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan ərazisində yayılan yabanı alma (*Malus orientalis* Uglitzk.) və onunun istifadə perspektivləri / “Ətraf mühitin mühafizəsində botanika bağlarının rolu” Beynəlxalq botanika konfransının materialları. Bakı, 2006, s. 156-160.
10. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikasının yabanı alma və armud növləri. Naxçıvan: Əcəmi, 2007, 48 s.
11. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İbrahimov Ə.M., Ələkbərov R.Ə., İsmayılov A.H., Quliyev V.B., Ourbanov Ə.K. Naxçıvan Muxtar Respublikasının dərman bitkiləri. Naxçıvan: Əcəmi, 2014, 432 s. (30 xəritə).
12. Prilipko L.İ. Azərbaycanın ağac və kolları. I c., Bakı: Azərb. SSR EA nəşriyyatı, 1961, 322 s.

13. Talibov T.H., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan ərazisində yayılan yabanı alma (*Malus orientalis* Uglitzk.) və onun istifadə perspektivləri / “Ətraf mühitin mühafizəsində botanika bağlarının rolu” Beynəlxalq botanika konfransın materialları. Bakı, 2006, s. 156-161.
14. Talibov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikasının florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 364 s.
15. Talibov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikasının Qırmızı Kitabı, II c., Naxçıvan, 2010, 676 s.
16. Асадов К.С., Асадов А.К. Дикорастущие плодовые растения Азербайджана. Баку: Азербайджан Милли Энциклопедиясы, 2001, 253 с.
17. Колдаев В.Н. Заготовка дикорастущих пищевых продуктов. Москва: Лесная промышленность, 1972, 94 с.
18. Косых В.М. Дикорастущие плодовые породы Крыма. Симферополь: Крым, 1967, 170 с.
19. Талыбов Т.Г., Ибрагимов А.М. Полезные растения дендрофлоры Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана и перспективы их использования / Материалы Международной конференции «Сохранение, обогащение и рациональное использование генофонда растительного и животного мира Узбекистана». Ташкент, 2014, с. 66-69.
20. Талыбов Т.Г., Ибрагимов А.М. Хозяйственно-полезные древесные растения Нахчыванской Автономной Республики Азербайджана и перспективы их использования // Hortus Botanicus. Международный электронный журнал ботанических садов, № 10, s. 76-81.

Алияр Ибрагимов, Анвар Ибрагимов, Али Гурбанов

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ДИКОРАСТУЩИХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПЛОДОВЫХ
РАСТЕНИЙ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ,
ИМЕЮЩИХ ПИЩЕВОЕ ЗНАЧЕНИЕ**

В статье приводятся сведения об изучении, эффективном и полноценном использовании перспективных плодовых растений, распространенных в дикорастущем состоянии на территории Нахчыванской АР и имеющих пищевое значение и возможность практического применения. Исследовательские работы проведены в направлениях ботаники, систематики, геоботаники, этноботаники и растительного ресурсоведения. На основе собранных в ходе полевых исследований фактических материалов и литературных источников на территории автономной республики выявлено 152 вида дикорастущих плодовых растений, относящихся к 23 семействам и 43 родам. Дикорастущие плодовые растения подразделены на 3 группы: орехоплодные, семечковые и косточковые. С целью углубленного изучения выбраны 38 более перспективных видов, имеющих большие природные запасы, которые объединены в 7 семейств и 14 родов.

Ключевые слова: *семейство, род, вид, дикорастущий, плод, орехоплодный, косточковый, семечковый.*

Aliyar Ibrahimov, Anvar Ibrahimov, Ali Gurbanov

**THE INVESTIGATION AND EFFICIENT USE OF FOOD SUBSTANTIAL,
PROMISING WILD FRUIT PLANTS OF THE
NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

The paper provides information on the study, effective and full-fledged use of promising fruit plants, common in the wild growing state on the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic and having nutritional value and the possibility of practical application. Research work was carried out in the directions of botany, taxonomy, geobotany, ethnobotany and plant resource management. On the basis of factual materials collected in the course of field research and literary sources have been identified 152 species of wild fruit plants belonging to 23 families and 43 genera on the territory of the autonomous republic. Wild fruit plants are divided into 3 groups: walnut, pome fruits and stone. For the purpose of in-depth study have been selected 38 more promising species with large natural reserves, which are united into 7 families and 14 genera.

Keywords: *family, genus, species, wild-growing, fruit, nut-bearing, stone-fruit, seedy.*

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – Qrant № EIF – KETPL – 2 – 2015 – 1 (25) – 56 / 39 / 3.

(Akademik Tariyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

VARİS QULİYEV
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: varisquliyev@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA ALÇA NÖVÜNÜN BİOMÜXTƏLİFLİYİ VƏ GENETİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məqalədə alça (Prunus Mill.) cinsinin sistematikası, növ, sort tərkibi araşdırılmış, Naxçıvan göycəsi sortunun botaniki və genetik xüsusiyyətləri verilmişdir. İşin gedişində Naxçıvan göycəsi sortunun variasiya müxtəlifliyi öyrənilmiş, fotosəkilləri çəkilmişdir. Həmçinin, məqalədə Naxçıvan göycəsi sortunun genotipinin heterozigot təbiəti tədqiq olunmuş və ondan alınan F_1 yeni alça formalarının qısa xüsusiyyətləri və fotosəkilləri verilmişdir.

Açar sözlər: *alça, Naxçıvan göycəsi, növ, sort, aqrobiologiya, genetik xüsusiyyətlər, forma müxtəlifliyi, variasiya.*

Dünyada müxtəlif Alça növləri və sortları geniş ərazilərdə becərilir. Avropada alça sortlarının məhsuluna görə Bosniya-Herseqovina dövləti öndə gedir. Hər il bu ölkədə 1 milyon, Almaniya 600 min tona qədər, ABŞ-də 50 min tondan çox, Fransa, İtaliya, Avstriya, İngiltərə, İspaniya, İtaliya və Türkiyədə 30-40 min tondan çox alça məhsulu istehsal olunur [6, s. 463]. Qeyd etmək lazımdır ki, istehsal yönümlü alça sortları Alça (*Prunus* Mill.) cinsinə mənsubdur. Dünyada bu cinsin çoxlu növləri vardır. Tədqiqatçılardan Verne H.L. və Berti H.K. *Prunus domestica* L. növünün Mərkəzi Avropa mənşəli olduğunu qeyd edirlər [6, s. 464]. Dünya miqyasında bu növün introduksiyası, seleksiyası istiqamətində çoxsaylı tədqiqat işləri aparılmışdır [6, s. 464-477]. Avropada alçanın şaxtaya davamlı, tez yetişən sortlarının alınmasında İsveçrə alimləri mühüm nəticələr əldə etmişlər [6, s. 464-465]. Keçmiş SSRİ məkanında hibridləşdirmə yolu ilə alça sortunun məhsuldar, əmtəə istiqamətli, şaxta və xəstəliklərə dözümlü, tez yetişən genetik xüsusiyyətlərə malik olan bir neçə yeni sortları yaradılmışdır [6, s. 468-478]. Təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanda bu istiqamətdə tədqiqat işləri qənaətbəxş deyildir.

Alçanın iqtisadi əhəmiyyəti: Azərbaycan Respublikasının dağlıq, dağətəyi bölgələri, meşəlikləri, Naxçıvan Muxtar Respublikasının dağlıq və dağətəyi ərazilərində cır alça növü geniş yayılmışdır. Muxtar respublikanın əksər bölgələrində alça sortları becərilir. Bu bitkinin meyvələri qida məhsulu olmaqla, xalq təbabətində də geniş istifadə olunur. Şərq təbabətində onu tonuslaşdırıcı və vitamin vasitəsi kimi qəbul edirdilər. Becərilən yerli sortlar içərisində ən geniş yayılan sortlara Qırmızıyanaq alça, Yaz mələsi, Şabranı, Sarı alça, Qırmızı alça, Ağ alça, Talibi və s. daxildir. Alça meyvəsinin tərkibində 5-7% şəkər, 4-7% limon duzu, 6-7% qədər C vitamini və 15% pektin maddələri vardır. Azərbaycanda hər il tonlarla cır alça məhsulu tədarük edilir. Alça meyvəsi təzə və qurudulmuş halda, həmçinin, mürəbbə, povidlo istehsalında və konservləşdirmədə istifadə edilir.

Alça cinsinin (*Prunus* Mill.) təsnifatı

Dünya miqyasında yayılan Alça cinsinin təsnifatı aşağıda verilmişdir:

Aləm:	Bitkilər	<i>Plantae</i>
Tip:	Damarlı bitkilər	<i>Tracheophyta</i>
Şöbə:	Örtülütoxumlular	<i>Angiosperms</i>
Sınıf:	İkiləpəllilər	<i>Magnoliopsida</i>
Yarımsınıf:	Rozid	<i>Rosales</i>
Sıra:	Gülçiçəklilər	<i>Rosales</i>
Fəsilə:	Gülçiçəyikimilər	<i>Rosaceae</i>
Yarımfəsilə:	Gavalıkimilər	<i>Prunusceae</i>
Cins:	Alça	<i>Prunus</i> Mill.
Növ:	Adi alça	<i>Prunus cerasifera</i> Mill.

Alça cinsinin (*Prunus* Mill.) müasir təsnifata görə aşağıdakı yarımcinsləri vardır:

Yarımcinslər	Subgen	Seksiya	Növlər
Badam	<i>Prunus</i>	<i>Amygdalus</i>	<i>Prunus dulcis</i> <i>Prunus persica</i>
Albalı	<i>Prunus</i>	<i>Cerasus</i>	<i>Prunus cerasus</i> <i>Prunus pensylvanica</i>
		<i>Laurocerasus</i>	<i>Prunus laurocerasus</i> <i>Prunus padus</i>
Emplectoclada	<i>Prunus</i>	<i>Emplectocladus</i>	<i>Prunus fasciculata</i>
Gavalı	<i>Prunus</i>	<i>Armeniaca</i>	<i>Prunus armeniaca</i>
		<i>Microcerasus</i>	<i>Prunus tomentosa</i>
		<i>Penarmeniaca</i>	<i>Prunus pumila</i>
		<i>Prunocerasus</i>	<i>Prunus mericana</i> , <i>Prunus nigra</i>
		<i>Prunus</i>	<i>Prunus domestica</i> <i>Prunus cerasifera</i>

Dünya miqyasında alçanın 254 növü yayılmışdır. Ən geniş yayılan növləri aşağıdakılardır:

Növün Azərbaycanca adı	Növün Latınca adı
Amerika alçası	<i>Prunus americana</i>
Daryarpaq alça	<i>Prunus angustifolia</i>
Albalıaoxşar alça	<i>Prunus divaricata</i>
Ev alçası	<i>Prunus domestica</i>
Kol alça	<i>Prunus fruticosa</i>
Amerika bağ alçası	<i>Prunus hortulana</i>
Dəniz alçası	<i>Prunus maritima</i>
Yapon alçası	<i>Prunus mume</i>
Munson alçası	<i>Prunus munsoniana</i>
Kanada alçası	<i>Prunus nigra</i>
Çin alçası	<i>Prunus salicina</i>
Əriyəbənzər alça	<i>Prunus simonii</i>
Sahil alçası	<i>Prunus subcordata</i>
Tüklü alçası	<i>Prunus subhirtella</i>
Ussuriya alçası	<i>Prunus ussuriensis</i>
Cır alça	<i>Prunus insititia</i>
Ensiz alça	<i>Prunus spinosa</i>
Adi alça	<i>Prunus cerasiferae</i>

Alça cinsi (*Prunus* Mill.) aşağıdakı qruplara bölünür:

1. **Qərbi Avropa qrupu** (*Anna Şnet, Viktoriya, Venqerka ajanskaya Venqerka byulskaya, Vaşinqton, Ceferson, Yekaterina, Zolotaya kaplya, Renklod, Ulena, Syarka* və s.);

2. **Orta rusvolqaboyu qrupu** (*Venqerka moskovskaya, Venqerka pulkovskaya, Ztunsikaya, İzbilensjaya, Narodnaya, Oktyabrskaya, Pulkovskaya, Severyanka, Alıça jeltaya, Kurortnaya* və s.);

3. **Şimali-Çin qrupu** (*Avanqard, Jeltaya taratuxina, Jeltaya xoptı, Krasnaya pozdnyaya, Mañjurskaya krasnaya, Novinka, Pionerka, Komsomolka, Uraloçka* və s.).

4. **Yapon-Amerika qrupu** (*Berbank, Çiro, Klimaks, Vikson* və s.);

5. **Şimali Amerika qrupu** (*Vaneta, Kanada alçası, Opata, Pernina, Tkumeeç, Çeresoto, Yuteka, Pembina, Sapa, Kaxinta, Undervud* və s.).

Genom quruluşu. Dünyada geniş yayılan alça növlərdə somatik hüceyrələrin genom quruluşu aşağıda verilmişdir: Ev alçası (*Prunus omestica*) növü ($2n = 48$) heksaploid, *P. insitiam*, *P. spinosa* ($2n = 32$) növləri tetraploid, *P. salocona*, *P. cerasiferae* və *P. americana* ($2n = 16$) növləri diploid xromosom sayına malikdir. *Prunus* növünün somatik hüceyrələrində əsas xromosom sayı ($x = 8$) 8-dir [2; 6, s. 463-478; 7].

Naxçıvan Muxtar Respublikasında alça növünün yayılması. Muxtar respublikada Gülçiçəklilikimilər fəsiləsinin Alça – *Prunus* Mill. cinsinə daxil olan 4 növü vardır. Bunlara Alça-gavalı – *Prunus divaricata* Ledeb, Göyəm – *Prunus spinosa*, Naxçıvan alçası – *Prunus nachichevanica* Kudr. və Ev alçası – *Prunus domestica* L. növləri daxildir [4; 5]. Elmi dəlillərlə güman edilir ki, Naxçıvan göycəsi sortu xalq seleksiyası yolu ilə Naxçıvan alçası *Prunus nachichevanica* Kudr. növündən yaradılmışdır. Hazırda ərazidə yabanı növlərin meşə və kolluq ərazilərində bitən onlarca formalarına da rast gəlinir. Dünya miqyasında olduğu kimi Azərbaycan, həmçinin Naxçıvan MR-də yayılan Ev alçası (*Prunus domestica* L.) növü iqtisadi əhəmiyyət kəsb edir. Ərazidə Ev alçası növünün Ağ alça, Qırmızı alça, Təbərzə, Sarı alça, Payız alçası, Şabrani, Ağaca, Turş alça, Yay mələzi, Payız mələzi, Gülaman alça, Mələyi, Mərəz alça, Naxçıvan göycəsi və s. sortları yayılmışdır.



Şəkil 1. Qırmızı alça sortu



Şəkil 2. Qızılca alça sortu

Naxçıvan göycəsi sortunun biomorfoloji xüsusiyyətləri. Bölgədə çəyirdəkli meyvələrdən olan Alça növünün geniş yayılan sortlarından biri də Naxçıvan göycəsidir. Maraqlıdır ki, Naxçıvan göycəsi hazırda Azərbaycanın digər bölgələrində, ən çox Abşeronda, Gəncə-Qazaxda yayılsa da, Naxçıvan düzənliyi ərazisində, xüsusilə Naxçıvan şəhərinin Qərb hissəsində becərilən sortun meyvəsinin aqrobioloji xüsusiyyətləri (dadı, biokimyəvi tərkibi, keyfiyyəti) digər ərazilərdəki məhsuldan yüksəkdir. Bölgədə torpaq-iqlim şəraiti bu sortun tez böyüməsi, inkişafı, bol və yüksək keyfiyyətli məhsul verməsi üçün olduqca əlverişlidir. Arazboyu maili düzənlik ərazilərdə Naxçıvan göycəsi sortundan ibarət bağların salınması üçün olduqca əlverişli torpaq-iqlim şəraiti və ekoloji mühit

mövcuddür. Elmi ədəbiyyatda Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində *Şərur göycəsi*, *Əlinca*, *Göycəsultanı*, *Yaz mələzi*, Göycə sortlarının yayıldığı haqqında məlumat verilir [3]. Lakin apardığımız morfoqenetik analizlər nəticəsində məlum olmuşdur ki, bu sortlar eyni morfoqenotipə malikdirlər. Ancaq bu sortlar meyvələrinin iriliyinə, dadına, əmtəə dəyərinə, yetişmə müddətinə və s. aqrobioloji xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər. Aşkar edilmişdir ki, Naxçıvan MR ərazisində alça növünün sortu olan Naxçıvan göycəsi və ondan təbii tumurcuq mutasiyaları yolu ilə yaranan 6 variasiya müxtəlifliyi (forma müxtəlifliyi) yayılmışdır [1]. Muxtar respublikada kənd təsərrüfatında becərilən bir neçə sortlar vardır ki, ancaq, bu bölgəyə məxsusdur. Qədimdən bu sort becərildiyi ərazinin və fəraş yeyildiyi məhsulun rəngi ilə müvafiq olaraq, Naxçıvan göycəsi adlandırılmışdır.



Naxçıvan göycəsi sortunun pomoloji təsviri.

Sortun yayılması: Naxçıvan göycəsi Naxçıvan Muxtar Respublikasının aborigen meyvə sortudur. Ən çox düzənlik və orta dağlıq ərazilərdə becərilir. Naxçıvan şəhərində, Babək qəsəbəsində Qaraçux, Tumbul, Zeynəddin, Şıxmahmud və s. kəndlərində daha tez ərsəyə gəlir. Naxçıvan göycəsi qədim Naxçıvan torpağında xalq seleksiyası nəticəsində yaradılmışdır. Sortun adı becərildiyi ərazinin və fəraş yeyildiyi məhsulun rənginə müvafiq olaraq adlandırılmışdır. “Göycə” sözü göyümtül mənasında olmaqla bərabər, yeni, təzə mənasını da ifadə edir. Naxçıvan göycəsi muxtar respublikada yazda ilk yeyilən meyvə sortlarından biridir və ərazidə təzə meyvə mövsümünün başlanmasına bir işarədir.

Sinonimi: Şəhər alçası.

Botaniki xüsusiyyətləri. *Ağac:* ağacları iri çətirli, orta hündürlükdə (2,5-3,5 m) olub, yazda yarpaq açılmamışdan əvvəl çiçəkləyir. Çiçəkləmə mart ayının ortalarında baş verir. Bitki çoxlu çiçək əmələ gətirir. Ancaq çiçəklərin əksəriyyəti (50-75%) mayalanan sonra tökülür. Naxçıvan göycəsi 15-25 il normal məhsul verir. Ağaclar 35°C-ə qədər şaxtaya dözümlüdür. Calaqaltının saçaqlı kök sistemi torpağın çox dərinliyinə uzanmır, yan və əlavə kökləri torpaq səthinə yaxın yerləşir. İtirilmiş hissələrini tez bərpa edir. Vegetativ yolla çoxaldılmada alınan ağaclarla kök sistemi əlavə köklərdən ibarət olur. Belə ağaclar çoxlu kök pöhrələri verirlər.

Birillik və çoxillik budaqlar: cavan zoğları tünd qırmızımtıl-şabalıdı rənglidir. Yarpaqları növbəli düzlüslüdür. Zoğlarda generativ tumurcuqları çoxluq təşkil edir. Vegetativ tumurcuqları iri, uzunsov yastı formada, generativ tumurcuqlar isə nisbətən girdə formalı və şişkindir. Torpaq-iqlim şəraitindən asılı olaraq inkişaf sürəti dəyişilir. Münbit torpağa tələbkardır. Yaşlı budaqları və gövdələri tünd göyümtül-qara rəngdə olmaqla, güclü mantarlaşıır. Oduncağı bərkdir.

Yarpaq: yarpaqları uzunsov formalıdır, növbəli düzlüslüdür. Buğumaları çox sıxdır. Əsas damar saplağın birləşdiyi nahiyədən başlanğıc götürür və yarpağın uc hissəsinə qədər uzanır. Əsas damardan ayrılan yan damarlar sağ və sol hissələrə paylanır.

Yarpağın uzunluğu 6-10 sm, eni 3-4 sm-dir. Dorzoventral yarpaqların səthi tünd-yaşıl, alt səthi isə bozumtul rəngdədir. Alt səthi çılpəkdir, damarlanma güclüdür. Yarpağın kənarları çox xırda dişçiklidir. Səthi hamardır, kənarları əsas damar boyu yanlardan yuxarıya doğru yönəlmiş formadadır.

Saplaq: saplağı uzundur, əsas damardan nisbətən qısadır. Uzunluğu 4-7 sm-dir.

Çiçək: hər çiçəkdə 5 ədəd kasacıq yarpağı və ləçək, çoxlu sayda erkəkcik və bir dişçik vardır. Yumurtalıq üst formalıdır.

Meyvə: çəyirdəkli meyvələr qrupuna daxildir. Meyvələri may ayının ortalarında istifadə olunma yetişkənliyinə çatır. İlk vaxtlar turş olsa da getdikcə şirinləşir, iyun ayının axırı, iyulun ortalarında tam yetişir. Meyvələri kürəşəkili, üst və alt hissələrdən bəzən qışq olub, üst və alt nahiyələrini bir yan şırım birləşdirir.

Dəriciyi: meyvələrinin dəriciyi qalındır, rəngi ilk vaxtlar göyümtül, yetişmə dövrü isə açıq sarımtıl rəngdə olur.

Lətli hissə: məhsulu tam yetişdikdə isə lətli hissə daha çox sulanır, şirinləşir və rəngi sarılır. Lətli hissə qalındır.

Toxum: hər meyvədə bir ədəd yaxşı inkişaf etmiş çəyirdək olur. Çəyirdək yastı formalı, bir tərəfi hamar, digər tərəfi isə itibucaq şəkillidir. İçərisində rüşeymi acımtıl dadı malikdir. Cücərmə faizi 65-80% təşkil edir.

Aqrobioloji xüsusiyyətləri. *Meyvələrin yetişməsi:* meyvələri may ayının ortalarında fizioloji yeyilmə yetişkənliyi həddinə çatır. İlk vaxtlar dadı turş olsa da getdikcə şirinləşir, iyunun axırı, iyulun ortalarında isə tam yetişir.

Meyvələrinin biokimyəvi tərkibi: meyvələrin tərkibində 4,11-10,49% şəkərlər, 1,04-6,86% turşular, 0,12% dabbağ maddələri, 0,8% pektin və A, B₁ (tiamin), B₂ (riboflavin), C, E (tokoferol), P (sitrin), PP (nikotin turşusu), B₉ (fol turşusu) və digər vitaminlər vardır. Bir vaxtlar meyvə-giləmeyvənin əhəmiyyəti onların tərkibində olan karbohidratların, yağların və zülalların miqdarı ilə ölçüldüyü halda, müasir dövrdə qeyd olunan zəruri maddələrlə yanaşı, orqanizmdə maddələr mübadiləsini, orqanizmin immun qabiliyyətini artıran, əsəb və qan-damar sistemini tənzimləyən bioloji fəal maddələrin, ilk növbədə vitaminlərin olması ilə qiymətləndirilir. Naxçıvan göycəsi sortunun meyvələri məhz bu kimi üzvi maddələrlə zəngindir.

Məhsuldarlığı: Naxçıvan göycəsi sortunu həyatıyanı sahələrdən başqa, meyvə plantasiyası sistemində becərilməsi daha yüksək məhsul əldə olunmasına imkan verir. Ağacın tam məhsulda düşməsi üçün 6-7 il vaxt tələb olunur. Becərildiyi torpağın münbitliyindən və inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq hər ağacdən 25-50 kq-a qədər məhsul götürülə bilər. Hər hektardan məhsuldarlıq 15-35 tona yüksəlir. Hər hektardan maddi gəlir 35-40 min manat təşkil edir.

Xəstəlik və ziyanvericilərə qarşı dözümlüliyi: Naxçıvan göycəsi sortu göbələk xəstəliklərinə dözümlüdür. Ancaq, zərərvericilərlə, xüsusilə mənənələrlə tez yoluxur. Mənənələr yarpaqların alt nahiyəsində yarpaq hüceyrələrini zədələyir və həmin nahiyələrdən hüceyrə şirəsi itkisi baş verir. Əgər bu ziyanvericiyə qarşı normal səviyyədə kimyəvi mübarizə tədbiri aparılmasa, ağaclar növbəti il həтта quruya bilər. Ağacların mənənələrlə yoluxmasında qarışıqlar mühüm rol oynayır. Naxçıvan göycəsi sortunun mənənələrə qarşı aqrobioloji mübarizəsinin əsasını ağacların qidalanma sahəsinin normal qaydada saxlanması, mütəmadi olaraq yumşaldılması, üzvü və mineral gübrələnmənin aparılması, vegetasiya dövrü 3-5 dəfə suvarılması, ağacların gövdə hissəsinin erkən yaz dövrü əhənglənməsi, normal bar yükünün saxlanması və s. təşkil edir.

Məhsulundan istifadə olunması: Naxçıvan göycəsi sortu normal aqrotekniki becərilmə şəraitində hər il yüksək məhsul vermək xüsusiyyətinə malikdir. Ən tez yeyilən

meyvə sortudur. Məhsulu adətən meyvələri yumşalmağa başlayan dövrdən növrəst məhsul kimi may ayından başlayaraq daha çox yeyilməyə başlanılır. Meyvələri avqust ayının əvvəllərində tam texniki yetişkənliyə çatanda daha çox sulanır və şirinləşir. Belə meyvələr adətən “Göycə qurusu” məhsulunun alınması üçün istifadə edilir. Xüsusi qaydada hazırlanan Göycə qurusu xoşagələn əmtəə görünüşünə malik olmaqla, nisbətən şirin olur. Qış dövrü xüsusi yeməklərin hazırlanmasında, kulinariya sahəsində qiymətli qida məhsulu kimi Göycə qurusundan geniş istifadə olunur. Göycə meyvəsinin tərkibində olan efir yağları orqanizmdə iştah əmələ gətirir, bədənə ağırlaşmasının qarşısını alır, qocalmanı ləngidir. Orqanların funksionallıq fəaliyyətini gücləndirir, baş verə biləcək xəstəliklərin qarşısını alır, orqanizmin xarici təsirlərə davamlılığını yüksəldir. Düzdür, Azərbaycanın digər bölgələrinin bazarlarında müxtəlif alça qurusu məhsullarına rast gəlinir, ancaq alça və Naxçıvan göycəsi sortunun meyvə qurusu məhsulları əmtəə görünüşü, keyfiyyəti və dadı ilə fərqlənirlər.

Çoxaldılması. Naxçıvan göycəsi sortu alça ağacları kimi göz calağı, üskük calaq, qələm calağı, odunlaşmış və yaşıl çiliklərlə artırılır. Fərdi həyətyanı sahələrdə çoxaldılmada göz calağı daha çox istifadə olunur. Calaqaltı olaraq cır alça, almaxara, badam, şaftalı və ərik toxmacarlarından istifadə edilir. Göz calağı yayda (iyul-avqust) aparılır. Alça sortlarından toxmacar yolla calaqaltı almaq məqsədilə tam qurudulmuş toxumların 2-3 sm dərinlikdə əkilməsi məsləhət görülür. Çünki, dərin əkildikdə cücərmə faizi aşağı düşür. Toxumdan inkişaf etmiş birillik tinglər güclü boy atır və həmin ilin payızında sahələrə əkilmək üçün yararlı olur. Plantasiya becərilmə sistemində göycə bağı üçün sahə digər çəyirdəkli bitkilərdə olduğu kimi hazırlandıqdan sonra bağda ağaclar düzbucaqlı əkin sxemi ilə əkilirlər. Əkin payızda və yazda aparılır. Əkin sahələrində ağacların ara məsafəsi 3 m, cərgəaraları 3,5-4,0 m olmaqla, bir hektarda 800-820 ağac əkilir. Bitki əkildikdən 3-4 il sonra məhsul verməyə başlayır. Ağacların tam məhsula düşməsi üçün 6-7 il vaxt tələb olunur.

Variasiya dəyişkənliyi: Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində Naxçıvan göycəsi sortunun 6 variasiyası aşkar edilmişdir.

Naxçıvan göycəsi sortunun variasiyaları. Naxçıvan göycəsi sortu çox qədimdən bu ərazidə becərildiyindən ayrı-ayrı ekoloji-torpaq şəraitində müxtəlif abiotik amillərin təsiri nəticəsində tumurcuq mutasiyaları dəyişkənliklərinə məruz qalmışdır. Bu kimi tumurcuq mutasiyaları calaq yolu ilə xalq seleksiyası sınağından keçərək yeni variasiya dəyişkənlikləri meydana çıxmışdır. Belə irsi dəyişkənliklər Naxçıvan göycəsi sortundan başlanğıc götürən yeni meyvələrin yetişmə müddətində, meyvələrin pomoloji parametrlərində, biokimyəvi tərkibində, dadında, xəstəlik və ziyanvericilərə qarşı dözümlüliyində, nəhayət məhsulun əmtəə görünüşündə özünü bürüzə vermişdir. Beləliklə, variasiya dəyişkənliyinə uğrayan göycə formaları xalq seleksiyası yolu ilə calaqetmə nəticəsində yayılaraq dövrümüzə qədər gəlib çıxmışdır. Muxtar respublikada Naxçıvan göycəsi sortunun təbii variasiyalarının zənginliyi bir daha sübut edir ki, bu sortun vətəni Naxçıvan bölgəsidir. Aşağıda belə variasiyaların meyvələrinin fotosəkilləri verilmişdir (şəkil 3, 4, 5, 6, 7, 8).



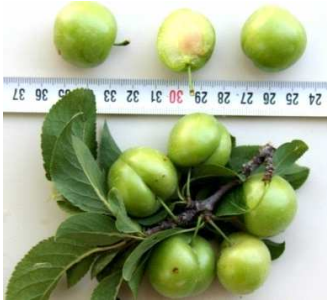
Şəkil 3. Variasiya 1.



Şəkil 4. Variasiya 2.



Şəkil 5. Variasiya 3.



Şəkil 6. Variasiya 4.



Şəkil 7. Variasiya 5.



Şəkil 8. Variasiya 6.

Naxçıvan göycəsi sortunun toxumlarından alınan yeni formalar.

Naxçıvan göycəsi sortunun mənşəyini təşkil edən Ev alçası (*Prunus domestica* L.) növünün somatik hüceyrələri ($2n = 48$) heksaploid xromosom sayına malikdir. Qeyd edək ki, *Prunus* Mill. cinsinin somatik hüceyrələrində əsas xromosom sayı 8 ($x = 8$) ədəddir. Naxçıvan göycəsi sortunun somatik hüceyrələrinin sitoloji analizi aparılmadığından neçə xromosom sayına malik olduğu məlum deyildir. Ancaq, onu qeyd etmək lazımdır ki, bütün alça növlərinin genotipi heteroziqot təbiətli olduğundan bu Naxçıvan göycəsi sortuna da şamil edilir. Bu sortunun genotipinin çox da yüksək olmayan heteroziqot təbiəti təcrübədə özünü təsdiq etmişdir. Belə ki, bu sortun tam yetişmiş və qurudulmuş toxumları payız dövrü yumşaldılmış torpaqda 2-3 sm dərinlikdə əkilmişdir. Alınan bitkilər məhsul verilənədək saxlanılmışdır. Məhsul verdikdən sonra aqrobioloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Ümumiyyətlə, alınan F_1 nəsil ağaclarda daha çox əcdadına qayıtma genetik əlamətlərin meydana çıxması genotipin nisbətən zəif heteroziqot təbiətli olduğunu göstərir.

Aşağıda bu formaların qısa aqrobioloji xüsusiyyətləri verilmişdir.

Forma 1. 2011-ci ildə Naxçıvan göycəsi sortunun öz-özünə tozlanan toxumlarının cücərdilməsindən alınmışdır (şəkil 9). Ağacları normal inkişaf edir. Naxçıvan göycəsi sortuna bənzəyir. Məhsulu başlanğıc sortdan 15-20 gün gec yetişir. Tam yetişmiş meyvələri sarımtıl rənglidir, kürəşəkillidir, diametri 2,0-2,3 sm-dir, nisbətən sulu lətə malikdir, fizioloji yetişkənlik dövrü çox şirənləşir. Vegetativ orqanlarında cırlaşma irsi əlamətləri vardır.



Şəkil 9. Forma-1.



Şəkil 10. Forma-2.



Şəkil 11. Forma-3.

Forma-2. Bu forma 2011-ci ildə Naxçıvan göycəsi sortunun öz-özünə tozlanan toxumlarının cücərdilməsindən alınmışdır (şəkil 10). Ağacları normal inkişaf edir. Yarpaqları Naxçıvan göycəsi sortuna bənzəyir, ancaq səthi açıq-yaşıl, pomoloji parametrləri nisbətən kiçikdir. Məhsulu başlanğıc sortdan 10-25 gün gec yetişir. Meyvələri ağımtıl-sarı rəngli, kürəşəkilli, diametri 1,8-2,0 sm-dir. Qabığı orta qalınlıqdadır, tam yetişəndə lətli hissə sulanır və şirinləşir. Vegetativ orqanlarında cırlaşma irsi əlamətləri müşahidə edilir.

Forma-3. Forma 2011-ci ildə Naxçıvan göycəsi sortunun öz-özünə tozlanan toxumlarının cücərdilməsindən alınmışdır (şəkil 11). Ağacları normal inkişaf edir. Yarpaqları Naxçıvan göycəsi sortuna bənzəyir, ancaq pomoloji parametrləri kiçikdir. Məhsulu başlanğıc sortdan 20-30 gün gec yetişir. Meyvələri ağımtıl rənglidir, kürəşəkillidir, diametri 1,6-1,7 sm-dir. Meyvələrinin qabığı qalındır, toxumu iridir, tam yetişəndə lətli hissə sulanır və azca şirinləşir. Vegetativ orqanlarında cırlaşma irsi əlamətləri daha çox müşahidə olunur.

Aparılan tədqiqat işlərindən aşağıdakı nəticələr əldə olunmuşdur:

- Alça (*Prunus* Mill) cinsinin sistematik təhlili aparılmış, muxtar respublika ərazisində yayılan növ və sortlar müəyyənləşdirilmişdir;
- Muxtar respublika ərazisində ilk dəfə olaraq Naxçıvan göycəsi sortunun 6 variasiyası aşkar edilərək tədqiq olunmuş, fotosəkilləri verilmişdir;
- Naxçıvan göycəsi sortunun ilk dəfə olaraq heteroziqot təbiəti öyrənilmişdir. Öz-özünə tozlanma mənşəli toxumlarından F₁ nəsil ağaclar alınmış, məhsula düşdükdən sonra genetik təbiəti müəyyənləşdirilmiş, biomorfoloji, aqrobioloji xüsusiyyətləri öyrənilmiş, seçmə yolu ilə 3 yeni perspektivli alça forması əldə olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Quliyev V.M. Naxçıvan göycəsi sortunun bioloji xüsusiyyətləri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2016, № 4, s. 92-99.
2. Həsənov Z., Əliyev C. Meyvəçilik. Bakı: 2011, 575 s.
3. Maksimova M. Azərbaycan SSR üçün çəyirdəkli meyvələrin standart sortları. Bakı: Azərbaycan dövlət nəşriyyatı, 1966, 42 s.
4. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 365 s.
5. Bağirov O.R., Talıbov T.H. Naxçıvan Muxtar Respublikasının gilə və albalı genofondu. Bakı: Elm və təhsil, 2016, 179 s.
6. Бейнбергер Б.Ж. Селекция плодовых растений (пер. с англ. языка). Москва: Колос, 1981, с. 463-477.
7. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. Санкт-Петербург-Москва-Краснодар: Лань, 2003, 591 с.

Варис Гулиев

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДА АЛЫЧА В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В статье исследованы систематика, видовой и сортовой состав рода алыча (*Prunus* Mill), даны ботанические и генетические особенности сорта Нахчыван гейджеси (Алыча нахчыванская). В ходе исследований изучено разнообразие ва-

риаций сорта Нахчыван гёйджеси, сделаны их фотографии. А также исследована гетерозиготная природа генотипа сорта Нахчыван гёйджеси и приведены краткое описание особенностей и фотографии полученных из данного сорта новой формы алычи – F1.

Ключевые слова: алыча, Нахчыван гёйджеси, вид, сорт, агробиология, генетические особенности, разнообразие форм, вариация.

Varis Guliyev

BIODIVERSITY AND GENETIC CHARACTERISTICS OF THE ALYCHA SPECIES IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The taxonomy, species and varietal composition of the Alycha (*Prunus* Mill) genus are studied in the paper, botanical and genetic features of the Nakhchivan goyjesi variety (Nakhchivan Alycha) are given. The variation diversity of the Nakhchivan goyjesi variety has been studied and photographed. The heterozygous nature of the genotype of the Nakhchivan goycezi variety has been researched also, and a brief characteristic description and photographs of the new alycha form (F1) obtained from this variety are given.

Keywords: *alycha, Nakhchivan goyjesi, species, variety, agrobiology, genetic characteristics, variety of forms, variation.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Maqsud Qurbanov tərəfindən təqdim edilmişdir)

TEYYUB PAŞAYEV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: teyyubpashayev@mail.ru

AMEA NAXÇIVAN BÖLMƏSİ BIORESURLAR İNSTİTUTUNUN NƏBATAT BAĞININ İSTİLİKXANASINDA İNTRODUKSIYA OLUNMUŞ KAKTUS NÖVLƏRİ

Məqalədə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Naxçıvan Bölməsinin Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat bağında aparılan elmi tədqiqat işlərinin nəticələri haqqında məlumatlar verilmişdir. Nəbatat bağında çoxlu sayda ağac, kol, çiçək, efiryağlı bitkilər, yerli və yad floralara mənsub olan növlər toplanmışdır, xüsusilə son illərdə introduksiya işləri olduqca genişləndirilmişdir. Nəbatat bağı yaradılandan indiyədək respublikanın müxtəlif yerlərindən gətirilmiş ayrı-ayrı torpaq və iqlim xüsusiyyətlərinə malik olan bitkilər burada əkilərək introduksiya olunmuşdur. Bu bitkilərdən biri də dünyada çox geniş yayılmış olan kaktus növləridir. Məqalədə Nəbatat bağında əkilib becərilən bəzi kaktus növlərinin yayılma əraziləri, böyümə və çiçəkləməsi, istiliyə və işığa tələbatı, torpağa münasibəti və digər göstəriciləri haqqında geniş məlumatlar verilir. Məlum olduğu kimi kaktusların vətəni Amerika qitəsi və ətrafındakı adalar olmuşdur. Dünyada ən çox kaktus növünə Meksikada rast gəlinir. Təbiətdə kaktusların 5000-ə qədər növünün olduğu və bu növlərin bir fəsilə Cactaceae və üç cinsdə Ceroideae, Opuntioideae, Peireskioideae toplanması qeyd edilmişdir. Həmçinin məqalədə kaktusların bioekoloji xüsusiyyətləri, toxum, qələm, cəlaq və kökdən ayırma vasitəsilə artırılma üsulları da geniş şəkildə tədqiq edilmiş və bunlar haqqında ətraflı izahatlar verilmişdir.

Açar sözlər: *Nəbatat bağı, kaktus, introduksiya, dekorativ bitkilər, Ceroideae, Opuntioideae, Peireskioideae.*

Azərbaycanda özünəməxsus xüsusiyyətləri ilə seçilən Naxçıvan Muxtar Respublikası zəngin bitki örtüyü, heyvanlar aləmi və təbii sərvətlərə malik olan bir diyardır. Əsasən bitki qrupları arasında olan əlaqələri göstərəcək şəkildə hazırlanan Nəbatat bağları, canlı bitki kolleksiyalarıdır. Nəbatat bağlarının başlıca məqsədi yerli və kənardan gəlmə növləri becərmək və öyrənmək, dekorativ, ekzotik, qeyri-adi bitkiləri nümayiş etdirmək, qruplar arasında olan qohumluq əlaqələrini göstərmək, taksonomiya haqqında biliklər vermək, faydalı növləri öyrənmək, elmi-tədqiqat və mədəni-maarif işləri aparmaq, herbari materiallarının toplanılması həmçinin tədris kurslarının təşkil edilməsidir.

AMEA Naxçıvan Bölməsinin Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat bağında çox sayda ağaclar, kollar, çiçəklər, efiryağlı, yerli və yad floralara mənsub olan bitki növləri toplanmışdır, xüsusilə son illərdə introduksiya işləri olduqca genişləndirilmişdir. Nəbatat bağı yaradılandan indiyədək respublikanın müxtəlif yerlərindən gətirilmiş ayrı-ayrı torpaq və iqlim xüsusiyyətlərinə malik olan bitkilər əkilərək introduksiya olunmuşdur.

Ədəbiyyat materiallarından məlum olduğu kimi kaktusların vətəni Amerika qitəsi və ətrafındakı adalar olmuşdur. Dünyada ən çox kaktus növünə Meksikada rast gəlinir. Kaktus adı yunancada tikanlı bitki mənasını verən “kaktos” sözündən əmələ gəlmişdir. Kaktuslarda yarpaqlar şəklini dəyişərək tamamilə tikanlara çevrilmişdir. Gövdələri dilimli, yastı, küncşəkilli və s. formalarda olur. Təxminən bir sutka yaşayan çiçəkləri günəş şüalarını əks etdirmək, çiçəyi yanmadan qorumaq üçün parlaq bir səthə malikdir.

Təbiətdə kaktusların 5000-ə qədər növünün olduğu müəyyən edilmişdir. Bu növlər bir fəsilə *Cactaceae* və aşağıda qeyd olunan üç cinsdə toplanmışlar:

1. *Peireskioideae* (nazik, uzun bəzi hallarda yarpaqlı kaktuslardır): *Peireskia*.

2. *Opuntioideae* (boy nöqtələrindən yeni zoğlar inkişaf edən yastı və yaxud sütunvari kaktuslardır): *Opuntia*.

3. *Ceroideae* (yumru və digər sütunvari kaktuslar): *Aporacactus*, *Astrophytum*, *Cephalocereus*, *Cereus*, *Chamaecereus*, *Echinocactus*, *Echinopsis*, *Epiphyllum*, *Ferocactus*, *Mamillaria*, *Melocactus*, *Notocactus*, *Rebutia*, *Rhipsalidopsis*, *Trichocereus*, *Zygocactus*.

Hazırda AMEA Naxçıvan Bölməsinin Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat bağında 19 növ kaktus əkilərək introduksiya olunmuş, bu bitkilərin bioloji xüsusiyyətləri, becərilmə, artırılma üsulları və digər göstəricilərini öyrənmək məqsədilə tədqiqatlar aparılır.

Kaktuslar böyümə və çiçəkləmə zamanlarında istiliyə və işığa daha çox ehtiyac hiss edirlər. Quru havada yaxşı inkişaf etməklə 50-60%-lik rütubət kaktuslar üçün optimal nəmlikdir. Mülayim iqlim zonalarında yayılmış bəzi kaktus növlərinin 10-15°-lik istiliklərdə normal şəkildə inkişaf edib çiçəkləmələri üçün, qışda su verilmədən sərin bir yerdə saxlanmaları lazımdır [1, s. 117-153; 2, s. 84-172; 3, s. 37-62; 4, s. 174-180; 5, c. 540-557; 6, c. 33-87].

Uzun zaman kölgə yerdə saxlanan kaktusların yeni çıxan zoğları anormal şəkildə böyüyür və rəngi əvvəlcə açıq yaşıl olmaqla sonradan saralaraq məhv olur. Dibçəklərdə yetişdirilən kaktuslar qış aylarında az işıqlandırılan yerlərdə saxlanılırsa yazda onları birdən-birə günəşli yerlərə qoymaq olmaz, bu zaman bitkinin gövdəsində yanıqlar əmələ gələcəkdir.

Kaktuslar qumlu və məsaməli torpaqlarda daha yaxşı inkişaf edirlər. Çoxalmaları həm vegetativ (qələm, calaq və kökdən ayrılma) həm də generativ (toxum vasitəsilə) yolla olur.

Kaktusların artırılması kütləvi şəkildə, satış məqsədilə nəzərdə tutulduqda artırılma əsasən toxum vasitəsilə aparılır.

Kaktus toxumları adətən bir il saxlandıqdan sonra əkilir. Bəzi növlərin *Epiphyllum* (Atlas çiçəyi) və *Zygocactus*-un (İlbaşı çiçəyi) toxumları toplandığı ildə də əkilir. Kaktusların toxumları əksəriyyətlə iri və sərt qabıqlı olduqları üçün onlar əkilməzdən əvvəl suda isladılır və yaxud da mexaniki üsullarla qabıqları müəyyən qədər sürtülərək aşındırılır.



Nəbatat bağının istilikxanasında kaktusların çiçəkləməsi.

Toxumların əkilməsi yaz aylarında (mart, aprel) aparılır. Əkindən əvvəl bərabər həcmdə qum, peyin, torpaq və az miqdarda talaşa qatılmış qarışıq hazırlanır. Hazırlanan bu qarışıq 40×20 sm olan yeşiklərdə 8-10 sm qalınlığında yayıldıqdan sonra, düz taxta parçası ilə sıxışdırılaraq bərkidilir. Bundan sonra toxumlar bərabər aralıqlarla əkilir və üzərlərinə 3-4 mm qalınlığında torpaqla örtülür. Əgər toxumlar çox kiçikdirsə onların üzərinə torpaq vermək yerinə, kiçik taxta parçasıyla yüngülcə sıxaraq torpağa batırmaq lazımdır. Toxumlar əkildikdən sonra üzərlərinə yüngülcə su püskürtülərək üzərləri açıq rəngli şüşə ilə örtülür.

Toxumlar əkilmiş yeşiklər işıqlı bir yerə qoyulmalıdır. Toxumlar cücərmə dövründə həmişə nəm qalmalı və temperatur gündüzlər 20°-30°, gecələr isə 18°-20°-dən az olmamalıdır. Kaktusların cinslərindən asılı olaraq cücərmələri dörd günlə bir il arasında dəyişir. Məs. *Rebutia* cinsinə daxil olan növlərin bəzilərində cücərmə dörd gün müddətində baş verir. Cücərtilər bu yeşiklərdə bir bəzən iki ilə qədər qala bilər, daha sonra onlar dibçəklərə köçürülür.

Qələm vasitəsilə artırma. Qələmlər odunlaşmamış cavan sürgünlərdən uc qələmi formasında və bitkinin inkişafı dövründə aprel-sentyabr aylarında kəsilərək əkilir. Qələmlərin kəsilməsi günün isti və quraq vaxtlarında iti bıçaqla aparılmalıdır. Kəsilən qələmlərin uc hissələri konusşəkilli olaraq yonulur, yonulmuş yerlərin quruması üçün, havalandırma və quru yerdə 2-3 gün saxladıqdan sonra, köklənmək üçün, yumşaq qumla qarışdırılmış torpaqda əkilir. Qələmlərin torfa əklməsi daha yaxşı nəticə verir. Əkilmiş qələmlərə su verilməməlidir, lakin tez-tez su püskürtülməsi tutma faizini yüksəldir. Qələmlərin köklənməsi 15-20 günlə bir il arasında dəyişə bilər. Köklər 2-3 sm-ə çatdıqda dibçəklərə köçürülmə işlərini başlatmaq olar.



Yeni çiçəklənmiş kaktus bitkisi.

Calaq vasitəsilə artırma. Bu üsul kök sistemi zəif inkişaf edən, torpaqda uzun müddət qaldıqda çürüyən, xlorofilsiz olub (müxtəlif rənglərdə olan kaktuslar) sərbəst yaşaya bilməyən və çox zəif böyüyən kaktus növləri üzərində aparılmaqdadır. Calaqla artırılan bitkilərin əsas calaqlatması olaraq daha tez böyüyən *Cereus* fəsiləsi növləri seçilir. İstifadə ediləcək calaqlatmaların calaq olunacaq hissələri ən az 3-4 aylıq, ən çox isə iki illik olmalıdır. Daha çox istifadə olunan *Eriocereus jusbertyi*, *Trichocereus spachianus*,

Trichocereus pachanoi, *Cereus peruvianus* və *Myrtillocactus geometrizans* növlərini göstərmək olar.

Calaq işlərinin aparılması üçün ən optimal zaman kaktusların böyüməyə başladıkları vaxtdır. İsti havalarda aparılan calaqların tutma faizi daha yüksək olur. Calaqların tutma müddəti 2-3 günə bir neçə həftə arasında dəyişir.

Kökədən ayırma ilə artırma. Bəzi kaktus növləri kiçik bitkilər əmələ gətirirlər. *Ceroideae* (yumru və digər sütunvari kaktuslar) fəsiləsinə daxil olan kaktus növlərinin gövdələri üzərində çoxlu sayda balalar əmələ gəlir və bunların ana bitkiyə birləşdiyi yerdə kiçik kökləri olduğu adi gözlə də görülməlidir. Bu kiçik bitkiləri ehtiyatla ana bitkidən ayıraraq dibçəklərə əkdikdə çox asanlıqla tuturlar. Kiçik kaktusların ana bitkidən ayrılıb əkilmə vaxtı aprel-sentyabr aylarıdır. Kaktusların suvarılması sükunət dövrünün bitdiyi fevral-mart aylarından sonra təxminən 15-20 gündən bir olaraq aparılmalıdır. İsti yay günlərində suvarmanı bir az artırmaq məsləhətdir.

Kaktuslar Naxçıvan MR-də açıq şəraitdə yaşıllaşdırma işlərində istifadə edilə bilər, lakin də dekorativ dibçək bitkisi kimi ev və iş yerlərində geniş şəkildə yayılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın ağac və kolları. I c., Bakı, 1961, s. 117-153.
2. Azərbaycan dendroflorası: III cild. I c., Bakı: Elm, 2011, s. 84-172.
3. Azərbaycan dendroflorası. II c., Bakı: Səda, 2015, s. 37-62.
4. Ağamirov Ü.M., Əliyev A.R. Naxçıvan MSSR-də yaşıllaşdırmanın vəziyyəti və onun inkişaf perspektivləri / Naxçıvan MSSR-in florası, bitki örtüyü və faydalı bitkiləri. Bakı: Elm, 1981, s.174-180.
5. Деревья и кустарники СССР. Т. III, 1954, с. 540-557.
6. Мак-Кой П. Комнатные растения: Энциклопедия. Москва: Росмэн, 1998, с. 33-87.

Тейюб Пашаев

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ВИДЫ КАКТУСА В ТЕПЛИЦЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИНСТИТУТА БИОРЕСУРСОВ НАХЧЫВАНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ НАН АЗЕРБАЙДЖАНА

В статье приводятся результаты научно-исследовательских работ, проводящихся в Ботаническом саду Института Биоресурсов Нахчыванского отделения Национальной Академии Наук Азербайджана. В Ботаническом саду собрано множество видов древесных, кустарниковых, цветковых, эфирномасличных растений, принадлежащих к местной и инородной флоре, работы по интродукции были расширены, особенно в последние годы. С момента создания Ботанического сада и до сегодняшнего дня здесь высаживались и интродуцировались растения, привезенные из разных частей страны с различными почвенно-климатическими характеристиками. Одним из таких растений являются широко распространенные в мире виды кактусов. В статье представлены данные об ареалах распространения, росте, цветении, требованиях к теплу и свету, почвенных условиях и других показателях видов кактусов, которые выращиваются в Ботаническом саду. Известно, что родиной этих видов считаются американский континент и острова вокруг него. Большинство видов кактусовых встречаются в Мексике. Отмечается, что в

природе существует около 5000 видов кактусов, они собраны в одном семействе *Cactaceae* и 3 родах – *Ceroideae*, *Opuntioideae* и *Peireskioideae*. Также в статье широко изучаются биоэкологические характеристики кактусов, даны подробные объяснения методов их разведения посредством семян, черенков, прививок и отростков.

Ключевые слова: Ботанический сад, кактус, интродукция, декоративные растение, *Ceroideae*, *Opuntioideae*, *Peireskioideae*.

Teyyub Pashayev

**INTRODUCED CACTUS SPECIES IN THE GREENHOUSE OF THE
BOTANICAL GARDEN OF THE INSTITUTE OF BIORESOURCES
OF THE AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
NAKHCHIVAN BRANCH OFFICE**

The paper presents the results of scientific research conducted in the Botanical Garden of the Institute of Bioresources of the Azerbaijan National Academy of Sciences Nakhchivan Branch Office. Many species of woody, shrubby, flowering, essential oil plants belonging to the local and foreign flora have been collected in the Botanical Garden, introduction works have been expanded, especially in recent years. Plants brought from different parts of the country with different soil and climatic characteristics have been planted and introduced here since the Botanical Garden establishment until today. One of such plants are the species of cacti widely distributed in the world. The paper presents data on distribution areas, growth, flowering, requirements for heat and light, soil conditions and other characteristics of the cactus species cultivated in the Botanical Garden. It is known that the homeland of these species is the American continent and the islands around it. Most species of cactaceous are found in Mexico. It is noted that there are about 5000 species of cacti in nature, they are collected in one family of *Cactaceae* and 3 genera – *Ceroideae*, *Opuntioideae* and *Peireskioideae*. The bioecological characteristics of cacti are also in-depth studied in the paper, detailed explanations of the methods of their growing by means of seeds, cuttings, grafts and sprouts are given.

Keywords: Botanical garden, cactus, introduction, ornamental plants, *Ceroideae*, *Opuntioideae*, *Peireskioideae*.

(Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Əliyər İbrahimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

RAMİZ ƏLƏKBƏROV

AMEA Naxçıvan Bölməsi,

E-mail: ramiz_alakbarli@mail.ru

NƏRGİZ MƏMMƏDOVA

Azərbaycan Dövlət Tibb Universiteti,

E-mail: nargiz1968@yahoo.com

NAMİQ ABBASOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: namiq-araz@mail.ru

**NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI FLORASINDA YAYILAN
DALAMAZKİMİLƏR (*LAMIACEAE* LINDL.) FƏSİLƏSİNİN
ÇÖL NANƏSİ (*SATUREJA* L.) CİNSİNƏ DAXİL OLAN
NÖVLƏRİN İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ**

Ölkə iqtisadiyyatının inkişaf etdirilməsində təbii sərvətlərin tədqiqi, istifadəsi, bərpası və mühafizəsi vacib olmaqla, dövlət əhəmiyyətli məsələlərdəndir. Bu, sərvətləri qorumaq, ondan düzgün istifadə etmək və gələcək nəsillərin rifah halının yaxşılaşdırılmasına hesablanmış bir proqramdır.

*Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan Dalamazkimilər (*Lamiaceae* Lindl.) fəsiləsinin Çöl nanəsi – *Satureja* L. cinsinə daxil olan növlərin biomorfoloji, ekocoğrafi xarakteristikası, areal tipləri və istifadə perspektivləri haqqında izah verilmişdir. Eyni zamanda mövcud növlərin dünyada, Azərbaycan və Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılma zonalarından, çiçək, meyvəvermə vaxtları və tibbdə istifadə imkanlarından bəhs edilir.*

Açar sözlər: *fəsilə, cins, çiçək tacı, ekobiomorfoloji, efir yağları, antifunqal, antioksidant.*

Azərbaycan Respublikasının tərkibinə daxil olan Naxçıvan Muxtar Respublikası sərt kontinental iqlim şəraitinə malik olmaqla, Kiçik Qafqazın cənub-qərb bölgəsində yerləşir. Naxçıvan MR-in xarici ölkələrlə olan sərhəd xəttinin ümumi uzunluğu 398 km olub, İranla 163 km, Ermənistanla 224 km, Türkiyə ilə isə 11 km-ə bərabərdir. Soyuq dağdan (3147 m) başlayaraq, sıldırım yamaqlarla alçalıb Araz çayının sol sahilinə çatdığı yer (Kotam vadisi) Muxtar Respublikanın dəniz səviyyəsinə görə ən alçaq (600 m) sahəsidir.

Azərbaycan Respublikasının fiziki-coğrafi rayonlaşma xəritəsində Naxçıvan MR ərazisinin aşağı düzən zonaları – Şərur-Ordubad, orta və yuxarı qurşaqları isə Günnüt-Qapıcıq fiziki-coğrafi rayonlarına ayrılır. Bu vilayət sərhədində Naxçıvan Muxtar Respublikası 7 inzibati rayonla təmsil olunmuşdur. Naxçıvan MR ərazisi Ön Asiya, İran və Türkiyə ilə flora miqrasiyasında olub, növəmələgəlmə mərkəzlərindən biri hesab olunur [3, s. 14-17]. İqlimin kəskin kontinental olması, oroqrafik xüsusiyyətlər, həmçinin okean və dənizlərin uzaqlığı burada yayılmış floranın özünəməxsus zəngin növ müxtəlifliyini yaratmışdır.

Azərbaycan Respublikası iqtisadiyyatının inkişaf etdirilməsində təbii sərvətlərin tədqiqi, istifadəsi, bərpası və mühafizəsi vacib olmaqla, dövlət əhəmiyyətli məsələlər-

dəndir. Təbii sərvətləri qorumaq, bərpa etmək və düzgün istiqamətləndirmək vacib şərtlərdən biridir. Azərbaycan Respublikasının Dövləti tərəfindən biomüxtəlifliyin qorunması və davamlı istifadəsi üçün Milli Strategiya və Fəaliyyət proqramı təsdiq edilmişdir. Bu istiqamətdə məsələləri həll etmək üçün yuxarıda qeyd olunan fəsilənin müasir vəziyyətini araşdırmaq, baş verən ekoloji və antropogen transformasiyaları müəyyənləşdirmək, istər nəzəri və istərsə də təcrübi baxımdan mühüm əhəmiyyətə malikdir [13, s. 122-127]. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında öyrənilmə tarixinin xronologiyasına nəzər saldıqda görünür ki, Dəlamazkimilər – *Lamiaceae* Lindl. fəsiləsi hərtərəfli şəkildə geniş tədqiq edilməmişdir. Belə ki, bu fəsilənin biomorfologiyasının, ekologiyasının, yayılma qanunauyğunluqlarının, kimyəvi tərkibinin, müalicə istiqamətlərinin və istifadə perspektivlərinin aktuallığını nəzərə alaraq, daha geniş şəkildə öyrənməyə böyük ehtiyac vardır. Bu məqsədlə Muxtar Respublika ərazisində tədqiqat işlərinə başlanılmışdır. Naxçıvan MR-də yayılan və bu fəsilənin çöl nanəsi (*Satureja* L.) cinsinə daxil olan növlərinin toplanılması, qurudulması, botaniki, ekobiomorfoloji, yayılması, kimyəvi tərkibi, farmakoloji təsiri, ənənəvi, xalq və elmi təbabətdə istifadə imkanları haqqında məlumat verməyi vacib hesab edirik [3, s. 195-201].

Satureja L. cinsi botaniki, biomorfoloji, ekoloji xüsusiyyətindən başqa dərman əhəmiyyətli də olduğundan onun geniş şəkildə öyrənilməsi tərəfimizdən vacib hesab olunur. Bu fəsiləyə daxil olan növlərin çiçəkləri 4-15 mm uzunluğunda, göyümtül-ağ, açıq-göyümtül və ya çəhrayı rəngli, 3-7 ədəd çiçək köbəsindən ibarət, kasacıq zəngşəkilli, ikidodaqlı və ya düz, beşdişcikli, aşağı dişcikləri dərin olmayan, üzəri düz tükcüklərdən ibarət, üst dodağı düz oyuluq, alt dodağı isə əyilməklə üçpərlidir. Erkəkciyi 4 ədəd olub, üst dodağından qısa və ya ona bərabər ölçüdədir [4, s. 189-195]. Birillik yarımkol və ya kol bitkiləri olub, yarpaqları üzərində metalabənzər parıldayan vəzicikləri vardır. Yarpaqları əsasən bütövkənarlı olmaqla, qısa saplaqlıdır. Bu cinsin 30 növü Aralıq dənizi ölkələrində yayılmışdır. Cinsə daxil olan növlərin tərkibində əsasən antibakterial və antihelmint xassəyə malik bioloji aktiv maddələr vardır. Xalq və ənənəvi təbabətində taxikardiya, mədə-bağırsaq xəstəlikləri, sistit, meteorizm, baş ağrısı, başgicəllənmə, rinit və kəskin respirator infeksiyalar zamanı işlədilir. Sulu ekstraktı insektisid aktivliyə malikdir. Efir yağlı məhsullarından əsasən mədə xəstəliklərində istifadə edilir. Tərkibində olan karvakrol flavonoidi antifungal (göbələk əleyhinə), antioksidant, efir yağları isə aromaterapiya təsirlidir. Tərkibindəki yağ turşuları beyində onkoloji xəstəliklərin yaranma riskini azaldır. Qədim zamanlarda Romalılar nanənin sirkə ilə qarışığının köməyi ilə balıq və ət məhsullarını uzun müddətə xarab olmadan saxlayırdılar. Hal-hazırda kulinariyada lobya, noxud və digər paxlalılarla birlikdə konserv məhsullarının hazırlanmasında geniş istifadə olunur [1, s. 88-93; 5, s. 257-258].

Familia: *Lamiaceae* Lindl. – Dəlamazkimilər

Genus: *Satureja* L. – Çöl nanəsi

Satureja hortensis L. – Dağınıqçiçək çöl nanəsi (kəkotu), Məzrə, Küftəotu

Bu bitki İngiltərədə – *savory*, Fransada – *sarriette*, *savouree*, Almaniyada – *bohnenkraut*, *pfefferkraut*, *weinkraut*, İtaliyada – *santoreggia*, İspaniyada – *ajedrea comun*, Portuqaliyada – *segurelha*, Türkiyədə – *sivri kekik* adlanır.

Birillik, yaxşı balverən bitkidir. Quru daşlı-çınqıllı yerlərdə, qayalıqlarda, bostan və bağlarda, əsasən alaq otluqlarda rast gəlinir. Gövdəsi düz, qısa tükcüklü, şaxəli, budaqlanan olmaqla, 15-30 sm hündürlükdədir. Kökü nazik, düz, demək olar ki, silindrik olub, uzunluğu 10-15 sm-dir. Yarpaqları ensiz və ya xətti-neştərvəri, itiuculu, azsaylı nöqtələr şəklində vəziciklərdən ibarət olmaqla, 1,5-2,5 sm-ə bərabərdir. Çiçək köbəsi 1-3 çiçəkdən ibarət olub, üst yarpaqların qoltuğunda yerləşir. Kasacıq zəngvəri, 3-4 mm

uzunluqda, ensiz neştərvəri və ya xətti, kirpikcikli olmaqla, demək olar ki, dişcikləri eyni ölçülüdür. Çiçək tacı 6-8 mm uzunluqda, purpur, çəhrayı və ya açıq mavi rəngli olub, ağzıqları tünd ləkəlidir. Aşağı dodağı uzun üçpərli, yuxarı dodağı isə qısa olmaqla, ikipərli. Meyvəsi bir mm ölçülü fındıqcıqdan ibarət, yumurtavari-üçtilli olub, qonur rənglidir. İyul-avqust aylarında çiçəkləyir, sentyabr-noyabr aylarında isə meyvələri yetişir. Azərbaycanın Kür ətraflarında, Naxçıvan Muxtar Respublikasının ön dağlıq qurşaqlarından, orta dağlığın daşlı-çınqıllı quru yamaclarına qədər ərazilərində, xüsusən səpintilərdə və kolluqlarda rast gəlinir. Yaxşı balverən bitki olub, tərkibində aşı maddələr çoxdur. Tərkibində efir yağları, selik və qatran maddələri də vardır. Efir yağı açıq-sarı rəngli olub, kəskin nanə iyli. Efir yağının tərkibində əsasən 0,13% α -tuyen, 0,1% α -pinen, 0,21% kamfen, 0,58% sabinen, 0,2% β -pinen, 1,04% mirsen, 0,26% α -fellandren, 2% α -terpinen, 1,83% para-simol və 40% triterpen karbohidratlar vardır. Bitki olduqca çox tünd aromata iyli [2, s. 27-29; 6, s. 324-326].

Ədviyyat kimi təzə qurudulmuş yarpaqları kulinariyada xiyar və pomidorun duza qoyulmasında istifadə edilir. Qurudulmuş və üyüdülmüş yarpaqları Naxçıvan Muxtar Respublikasında məişət kulinariyasında qiymətli ədviyyat bitkisi kimi də geniş istifadə edilir və yerli əhali tərəfindən “küftə pencəri” adı ilə tanınır. Yaşıl və ağ noxudla birlikdə göbələk, ət, kartof salatlarının, qaynadılmış balıq və quş ətinin hazırlanmasında istifadə edilir. Tərkibi efir yağlı olduğundan parfümeriya, kosmetikada və xüsusən tibbdə müalicəvi çay və tinkturaların hazırlanmasında tətbiq edilir. Bundan başqa meteorizm, mədə-bağırsaq xəstəliklərində (spazm) büzücü, qurdqovucu və orqanizm möhkəmləndirici vannalar kimi də təyin edilir. Bolqarıstan təbabətində iştahartırıcı, sidikqovucu, tərqovucu, taxikardiya və miqrendə, eyni zamanda qusma, bakterisid, spazmolitik və öskürək əleyhinə təyin edilir. Avropa və digər ölkələrinin təbabətində əvəzsiz müalicəvi bitki sayılır. Bəlgəmgətirici, sidikqovucu, sedativ, antidiabetik, həzm yaxşılaşdırıcı, antihelmint, ürək-damar sistemi fəaliyyətini yaxşılaşdırıcı, spazmolitik, antifungal və digər vasitələrdə istifadə olunur [7, s. 97-99; 8, s. 86; 9, s. 89].

Xammalın (yarpaqları) qurudulması hava-kölgə üsulu ilə və ya 30-40°C-də aparılır. Efir yağının buxarlanmasının qarşısını almaq məqsədi ilə xammal 10-15 sm qalınlıqda sərilməlidir. Əsas təsiredici maddələri efir yağları, flavonoidlər aşı və acı maddələrdir. Dəmləmə və ekstraktı mədə-bağırsaq traktına seçici təsir göstərməklə, həzmi və iştahı yaxşılaşdırır [10, s. 85-87; 11, s. 152].

Avropanın orta və cənub hissələri, Şimali Amerika, Kanada, Portuqaliya, Şimali İtaliya, Fransa, İspaniya, Almaniya, Macarıstan, Avstraliya, Balkan ölkələri, Cənubi Ukrayna, Qafqaz, İran, Kiçik Asiya, Cənubi Afrika və Seylonun dağlıq ərazilərində yayılmışdır. İlk dəfə Gürcüstandan elmə daxil edilmişdir. Ədviyyə və dekorativ bitki kimi ilk olaraq Qərbi Avropa, Aralıq dənizi ölkələri, Uzaq Şərq və Amerikada becərilmişdir.

Naxçıvan Muxtar Respublikası Ordubad rayonu Gilançay, Biləv, Şahbuz rayonu Nursu, Külüs, Batabat ərazisi, Ayı dərəsi, Culfa rayonu Göynük, Ərəfsə, Xoşkeşin və keçmiş Paradaş ərazilərinin xüsusən quru qumsal, daşlı-çınqıllı və qayalıqlı yerlərində yayılmışdır.

***Satureja macrantha* C.A.Meyer (sin: *Satureja macrosiphonia* Bornm.) – İri çiçək çöl nanəsi.** Çoxillik bitkidir. Gövdəsi çoxsaylı, nazik, ağac gövdəsi kimi bərk, seyrək budaqlanan olmaqla, 30-50 sm hündürlükdədir. Yarpaqları çoxsaylı, xətti və ya uzunsov-kürəkli olmaqla, kütüclüdür. Kasacığı 5 mm uzunluqda, boruyabənzər-zəngşəkilli, ikidodaqlı, qısa, dağınıq tükcüklü, dişcikləri bizvari olmaqla, borucuqdan 3 dəfə qısadır. Çiçək tacı 12-15 mm uzunluqda, çəhrayı rəngli olub, borucuğu çiçək tacından

ensizdir. Er-kəkcik sütuncuğu da tacından uzundur. 1,5 mm uzunluqda olan meyvələri fındıqcıqdan ibarət yumurtavari olmaqla, qonur rənglidir. May-iyul aylarında çiçəkləyir, iyul-sentyabr aylarında isə meyvələri yetişir. Meyvələri təzə toplanan zaman tərkibindəki aromatlının efir yağına görə ədviyyat kimi ən çox Bolqar və Özbək kulinariyasında istifadə edilir. Lakin tərkibində fenol birləşmələrinin olması quruduqdan sonra bu bitkinin ədviyyat kimi geniş işlədilməsinə mane olur. Odur ki, bu bitkidən ədviyyat kimi az işlətmək məqsədəuyğun sayılır. Əsasən aromaterapiyada işlədilir. Güclü antioksidant təsirə malikdir. Yüksək konsentrasiyası orqanizmdə yağ turşularının miqdarını aşağı salır və beynin onkoloji xəstəliklərinə tutulma riskini azaldır.

Şərqi və Cənubi Qafqaz, Qərbi Asiya, Şimali İran, İraq və Türkiyə ərazisində yayılmışdır. İlk dəfə Cənubi Qafqaz ərazisindən elmə daxil edilmişdir [12, s. 152; 14, s. 360-363; 15, s. 75-76].

Naxçıvan Muxtar Respublikası Ordubad rayonu Pəzməri, Culfa rayonu Nəhəcir ("Aralıq" adlı ərazisi), Göynük ("Seyid Həsən" ziyarətgahı), Ərəfsə, Qazançı (Berdikdağ) və Şahbuz rayon Qarababa kənd ərazilərinin xüsusən quru qumsal, daşlı-xırlı, çınqıllı və qayalıqlı yerlərində yayılmışdır.

Bir çox inkişaf etmiş ölkələrdə məsələn, Fransa və Almaniyada antibakterial və antihelmint olaraq rəsmi dərman bitkisi kimi qəbul edilmişdir. Xalq və ənənəvi təbabətdə taxikardiya, başgicəllənmə, baş ağrısı, mədə-bağırsaq xəstəlikləri, sistit, meteorizm, rinit və kəskin respirator infeksiyalarda istifadə edilir. Sulu ekstraktı insektisid təsirə malikdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Dəmirov İ.A., İslamova N.A., Kərimov Y.B., Mahmudov R.M. Azərbaycanın müalicə əhəmiyyətli bitkiləri. Bakı: Azərnəşr, 1988, 176 s.
2. Əliyev N.İ. Azərbaycanın dərman bitkiləri və fitoterapiya. Bakı: Elm, 1998, 344 s.
3. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (Ali sporlu, çılpətoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər). Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 364 s.
4. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., İsmayılov A.H., Ələkbərov R.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikasında rəsmi dərman bitkilərinin taksonomik spektri / Faydalı bitkilərdən istifadənin aktual problemləri. Bakı, 2012, s. 189-195.
5. Mustafayeva İ.R., İbadullayeva S.C., Ələkbərov R.Ə., İsmayılov A. H., Qasımov H.Z., Qasıмова Ş.Ş. Farmakoqnoziya botanikanın əsasları ilə: Dərslik. Naxçıvan: Əcəmi, 2015, 648 s.
6. Kərimov Y. və b. Farmakoqnoziya. Bakı: Elm, 2010, 741 s.
7. Виноградова Т.А., Гажев Б.Н. и др. Практическая фитотерапия. Москва: Олма-Гресс, 1998, 117 с.
8. Дамиров И.А., Прилипко Л.И., Шукюров Д.З., Керимов Ю.Б. Лекарственные растения Азербайджана. Баку: Маариф, 1983, 319 с.
9. Дамиров И.А., Шукюров Д.З., Прилипко Л.И., Керимов Ю.Б. Лекарственные растения Азербайджана. Баку: Маариф, 1988, 250 с.
10. Даников Н.И. 1000 рецептов народной медицины. Москва: Элм, 2000, 352 с.
11. Задорожный А.М., Кошкин А.Г., Соколов С.Я., Шредер А.И. Справочник по лекарственным растениям. Москва, 1992, 167 с.
12. Ибадуллаева С.Д., Алекперов Р.А. Лекарственные растения (*Этноботаника и Фитотерапия*) / Medicinal plants (*Ethnobotany and Phytoterapy*). Баку: Элм, 2013, 331 с.

13. Ибрагимов А.Ш. Растительность Нахчыванской Автономной Республики и ее народнохозяйственное значение. Баку: Элм, 2005, 230 с.
14. Флора Азербайджана. Т. VII, Баку: Красный Восток, 1957, с. 360-363.
15. Satil F., Dirmenii T., Tümen G. Natural situation of commercial *Satureja* species in Turkey // Materials of the 16 National Congress of Biology (September 1-7, 2002). Malatya, Turkey, 2002, pp. 120-126.

Рамиз Алекперов, Наргиз Мамедова, Намик Аббасов

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДОВ РОДА ЧАБЕР
(*SATUREJA* L.) СЕМЕЙСТВА ГУБОЦВЕТНЫХ (*LAMIACEAE* LINDL.),
РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ
АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Изучение, использование, восстановление и охрана природных ресурсов является насущной задачей при развитии экономики страны и одним из важных государственных вопросов. Программа охраны и рационального использования этих ресурсов рассчитана на улучшение благосостояния будущих поколений.

В статье представлены данные о биоморфологических, эко-географических особенностях, типах ареалов и перспективах использования видов рода *Satureja* L. семейства *Lamiaceae* Lindl., распространенных во флоре Нахчыванской Автономной Республики. Одновременно рассмотрены зоны распространения существующих видов в мире, в Азербайджане и Нахчыванской Автономной Республике, время их цветения и плодоношения и возможности использования в медицине.

Ключевые слова: семейство, род, венчик, экобиоморфологический, эфирные масла, противогрибковый, антиоксидант.

Ramiz Alakbarov, Nargiz Mammadova, Namiq Abbasov

**USE PROSPECTS OF SPECIES OF THE SAVORY (*SATUREJA* L.)
GENUS OF THE MINT FAMILY (*LAMIACEAE* LINDL.) WIDESPREAD
IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

The study, use, restoration and protection of natural resources is an urgent task in the development of a country's economy and one of the important state issues. The program for the protection and rational use of these resources is designed to improve the welfare of future generations.

The paper presents data on biomorphological, eco-geographical features, areal types and use prospects of the species of the genus *Satureja* L. of the family *Lamiaceae* Lindl. widespread in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. At the same time are considered the areals of these species existing in the world, in Azerbaijan and the Nakhchivan Autonomous Republic, the time of their flowering and fruiting and the possibility of use in medicine.

Keywords: family, genus, corolla, eco-biomorphological, essential oils, antifungal, antioxidant.

(Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Əliyar İbrahimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

PƏRVİZ FƏTULLAYEV
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: p_fatullaev@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ BƏRK BUĞDA HİBRİDLƏRİNİN KEYFİYYƏT ANALİZİ

2015-2016-cı illərdə Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində bərk buğdanın müxtəlif kombinasiyalı 60 hibridi üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır. Bərk buğda hibridləri Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində suvarma şəraitində sınaqdan çıxarılmışdır. Sınaqdan çıxarılan hibridlərin digər göstəriciləri ilə yanaşı keyfiyyət göstəriciləri (dənlərin şüşəvariliyi, dəndəki yapışqanlıq və zülalın faizlə miqdarı, İDK-1 cihazının göstəricisi, natura və 1000 ədəd dənin kütləsi) də öyrənilmiş və müqayisə edilmişdir. Şüşəvariliyinə görə daha yüksək göstərici (98,5 %) *Hordeiforme* (Host) Koern. növmüxtəlifliyinə aid olan *Yaqut*×*Bəxt*, yapışqanlıq faizlə miqdarına görə daha yüksək göstərici (36,3 %) *Melanopus* (Alef.) Koern. növmüxtəlifliyinə aid olan *Əlincə-84*×*Zatino*, zülalın dəndəki faizinə görə daha yüksək göstərici (18 %) *Melanopus* (Alef.) Koern. növmüxtəlifliyinə aid olan *Əlincə-84*×*Zatino*, 1000 dənin kütləsinə görə daha yüksək (61,8 q) *Leucurum* (Alef.) Koern. növmüxtəlifliyinə aid olan *Yaqut*×*Əlincə-84*, dənin natura kütləsinə görə daha yüksək (1000 q/l) *Hordeiforme* (Host) Koern. növmüxtəlifliyinə aid olan *Zatino*×*Bərkətli-95**, məhsuldarlığına görə daha yüksək göstərici (569 q/m²) *Melanopus* (Alef.) Koern. Növmüxtəlifliyinə aid olan *Əlincə-84*×*Zatino* hibridlərində qeydə alınmışdır.

Açar sözlər: bərk buğda, hibrid, şüşəvarilik, yapışqanlıq, natura, zülal, 1000 dənin kütləsi, məhsuldarlıq.

Dənli bitkilərin, o cümlədən əsas yeyinti məhsulu olan buğdanın keyfiyyət göstəricilərinə olan tələbat dünya bazarındakı taxılın ehtiyatı ilə sıx əlaqədardır. Çünki taxıl ixrac edən ölkələrdə taxıl ehtiyatının artması ilə əlaqədar olaraq taxılın keyfiyyət göstəricilərinə tələbat kəskin artmışdır. Son illər bir tərəfdən un üyütmə və çörək bişirmə sənayesində baş verən dəyişikliklər, digər tərəfdən mexanikləşdirilmiş, avtomatlaşdırılmış dəyirman və çörək zavodlarının yaranması taxılın keyfiyyətinə olan tələbatın yüksəlməsini gündəmə gətirmişdir. Müasir dövrün tələbatına görə buğda nəinki böyük həcmdə un çıxımına və asan üyüdülmə qabiliyyətinə malik olmalı, eyni zamanda yüksək dərəcədə mexanikləşdirilmiş xəmiryoğurma prosesində yaxşı fiziki xüsusiyyətlərini saxlamaqla, keyfiyyətli çörək və digər un məmulatlarının alınmasını təmin etməlidir. Ona görə də istehsal olunan taxıl məhsulunun keyfiyyətinin yüksəldilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda müxtəlif ölkələrdə dənin keyfiyyətini təyin etmək üçün 20-dən artıq üsuldən istifadə edilir. Bunlardan: Dənin natura çəkisi, 1000 dənin kütləsi, şüşəvarilik, dənin möhkəmliyi, dənin rəngi, iyi, nəmliyi, xəmirin fiziki xüsusiyyətləri, yaş yapışqanlıq miqdarı və keyfiyyəti, dənin keyfiyyətə görə qiymətləndirilməsi, dəndə zülalın miqdarı və keyfiyyəti, çörək bişirilmə keyfiyyəti, makaron keyfiyyəti və s. göstərmək olar.

Taxılçılıq muxtar respublikanın kənd təsərrüfatında aparıcı sahələrdən biridir. Ona görə də əhalinin yüksək keyfiyyətli çörək taxılına olan tələbatının ödənilməsi muxtar respublikada daima diqqət mərkəzində olan prioritet məsələlərdən sayılır. Müasir dövr-

də əkinçiliyin, həmçinin bazar iqtisadiyyatının tələblərinə cavab verə bilən, sadalanan xüsusiyyətlərə malik olan, yeni buğda sortlarının yaradılması dünya elminin son nailiyyətlərini, seleksiya və genetikanın müasir metodlarını tətbiq etmədən qeyri-mümkündür. Bu istiqamətdə zəruri uğurların qazanılması üçün müxtəlif təsərrüfat qiymətli əlamət və bioloji xüsusiyyətlərin geniş spektrinə malik zəngin genofondun mövcudluğu və seleksiya işlərində genofondan məqsədli istifadə olunması vacib məsələlərdən biridir. Təbii ki, yaxın gələcəkdə dən istehsalının artırılması, ilk növbədə yeni yüksək məhsuldar, yəməyə, xəstəliklərə, ziyanvericilərə, quraqlığa, şaxtaya davamlı, yüksək keyfiyyətli sortların yaradılması və onları fermer təsərrüfatlarında tətbiq edərək lazımı aqrotexniki qaydada becərilməsi son dərəcə vacib bir məsələ kimi yuxarıda qeyd olunan tədbirlərin həyata keçirilməsindən asılı olacaq.

2012-2016-cı illərdə Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində bərk buğdanın müxtəlif kombinasiyalı 60 hibridi üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır. Hibridlərin digər göstəriciləri ilə yanaşı onların keyfiyyət göstəriciləri də (dənlərin şüşəvariliyi, dəndəki yapışqanlıq və zülalın faizlə miqdarı, İDK-1 cihazının göstəricisi, natura və 1000 ədəd dənin kütləsi) öyrənilmiş və müqayisə edilmişdir. Bərk buğda hibridlərinin öyrənilməsi bu sahədə mövcud olan müasir metodik göstəricilər rəhbər tutulmaqla yerinə yetirilmişdir. Təcrübə işlərinin qoyulmasında V.F.Dorofeevin [13, s. 15-20], Ə.C.Musayevin, H.S.Hüseynovun və Z.A.Məmmədovun [3, s. 3-84] metodikalarından istifadə edilmişdir. Dəndəki zülalın təyini “ИК анализатор Инфраматик 9500” aparılmış və standart metod Keldalya görə müqayisə edilmişdir. Yapışqanlıq “Buğdada yapışqanlıq keyfiyyətinin və kəmiyyətinin təyin edilməsi” metoduna [14, s. 3-9], yapışqanlıq keyfiyyətinin öyrənilməsi İDK-1 cihazında, dənin şüşəvariliyi A.T.Kazarçeva görə [9, s. 2-7], 1000 dənin kütləsi isə ümumi qəbul edilmiş metodikaya uyğun, riyazi hesablamalar B.A.Dospexova [8, s. 56-74], bitkilərin əlamətlərinin təyini isə Beynəlxalq təsnifata [12, s. 3-21] görə aparılmışdır. Bərk buğda hibridləri Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində suvarma şəraitində sınaqdan çıxarılmışdır. Aqrotexniki tədbirlər muxtar respublika üçün ümumi qəbul edilmiş qaydada aparılmış, tədqiqat illərində sələf dincə qoyulmuş torpaqlar olmuşdur.

Cədvəl

Bərk buğda hibridlərinin keyfiyyət göstəriciləri

S. №	Hibrid	Şüşəvarilik, %	Yapışqanlıq, %	İDK-1, göstəricisi	Zülal, %	1000 dənin kütləsi, q	Natura çəkisi, q/l	Məhsuldarlıq, q/m ²
Leucurum (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyi								
1.	Tərtər-2×Pərinç qırmızı*	81,7	33,2	94,1	15,9	57,0	718	472,2
2.	Giorgio 12571×Şərq	78,3	32,7	96,5	14,7	50,0	930	326,2
3.	Mirbaşır-50×Qarabağ	75,5	34,5	96,2	15,9	51,2	734	377,8
4.	Şərq×Qarabağ	83,2	30,7	105,0	15,8	52,6	708	564,2
5.	Əlincə-84×Bəxt	93,0	29,3	101,5	14,2	50,0	704	344,0
6.	Vüqar×Bəxt	97,0	29,4	100,0	16,2	51,4	744	503,2
7.	Turan×Mirvari*	94,0	29,9	78,2	16,9	54,2	702	466,8
8.	Şərq×Qarabağ*	83,5	31,2	103,7	16,5	53,4	736	295,6
9.	Yaqut×Əlincə-84	78,0	28,5	90,5	15,7	61,8	764	466,2

10.	Kəhrəba×Mirbəşir-50	79,0	29,3	100,1	14,7	55,6	792	468,4
11.	Giorgio12571×Mirbəşir-50	78,0	30,3	90,1	15,6	53,8	754	378,6
12.	Tərtər×Zedoni 3d56*	65,7	29,2	100,1	15,7	53,0	752	475,8
13.	Bərəkətli-95×Tərtər	76,0	28,1	95,0	16,0	53,2	778	565,2
14.	Pərinc (ağ)×Zedoni 3d56	73,0	29,3	95,5	15,9	49,8	760	445,2
15.	Əlincə-84×Bərəkətli-95*	70,0	26,5	85,7	15,0	51,6	801	541,8
16.	Turan×Zedoni 3d56	85,0	34,5	100,0	17,3	54,8	762	412,6
17.	Pərinc (ağ)×Turan	78,5	32,7	101,5	15,8	53,4	788	498,2
18.	Vüqar×Əlincə-84	79,0	33,2	100,0	16,3	48,4	792	463,4
Leucomelan (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyi								
1.	Giorgio 12571×Qarabağ*	97,7	34,3	95,3	17,8	51,2	782	362,0
2.	Pərinc qırm.×Zedoni-3d56*	65,0	27,8	83,0	14,9	47,6	564	527,4
3.	Giorgio 12571×Qarabağ	95,7	35,1	88,7	17,6	45,6	765	447,0
4.	Mirbəşir-50×Giorgio 12571	97,0	35,7	85,0	16,7	47,6	756	495,0
5.	Vüqar×Yaquət	88,5	31,6	75,8	15,5	50,2	750	431,2
6.	Mirbəşir-50×Bərəkət*	95,3	33,8	75,1	15,2	48,2	802	541,6
7.	Yaquət×Qaraqılçiq-2*	97,4	31,3	90,5	15,9	46,6	748	483,4
8.	Bərəkətli-95×Əlincə-84	83,7	27,8	95,5	16,2	51,2	770	528,8
9.	Bərəkətli-95×Vüqar*	76,0	28,7	100,0	16,3	55,2	742	533,0
10.	Tərtər-2×Karolodeskaya*	63,0	27,8	85,2	15,4	53,0	764	510,0
Melanopus (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyi								
1.	Mirvari×Bərəkət	72,5	29,2	83,0	16,5	49,0	754	457,2
2.	Kəhrəba×Mirvari	73,8	30,1	85,0	16,2	48,0	792	418,6
3.	Əlincə-84×Zatino	98,0	36,3	100,0	18,0	53,6	736	569,0
4.	Giorgio 12571×Mirbəşir-50	90,5	29,1	85,0	15,8	53,4	710	462,0
5.	Mirvari×Kəhrəba*	92,5	30,3	90,3	16,2	57,0	790	432,2
6.	Bərəkət×Turan	90,7	28,9	100,0	17,5	53,2	748	275,2
7.	Tərtər×Turan	79,0	27,7	105,0	15,6	57,2	796	393,2
Hordeiforme (Host) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyi								
1.	Vüqar×Qaraqılçiq-2	93,5	29,3	80,5	16,2	51,6	720	430,4
2.	Zedoni-3d56×Pərinc (ağ)	75,5	26,7	100,0	16,3	49,6	642	428,8
3.	Zedoni-3d56×Pərinc (qır.)*	76,3	30,2	97,5	14,5	50,0	842	408,4
4.	Zatino×Bərəkətli-95*	78,0	31,2	95,5	16,3	48,0	1000	471,2
5.	Bəxt×Bərəkətli-95	80,3	30,8	90,5	15,7	49,0	742	329,8
6.	Yaquət×Bəxt	98,5	27,2	100,0	16,7	49,8	746	531,4
7.	Pərinc (qır.)×Zedoni 3d56	65,0	28,2	83,0	15,7	46,0	706	410,4
8.	Bəxt×Yaquət	87,0	25,7	89,0	16,2	49,2	722	555,0
Apulicum Koern. növmüxtəlifliyi								
1.	Zedoni-3d56×Tərtər-2	75,6	27,7	98,5	15,4	50,6	802	304,6
2.	Zedoni-3d56×Pərinc (ağ)	77,5	26,7	100,0	15,7	50,2	642	397,0
3.	Əlincə-84×Qaraqılçiq-2*	76,0	28,3	105,5	14,9	53,4	740	431,2
4.	Zedoni-3d56×Qırmızı buğ.	75,0	27,8	85,0	15,7	54,2	778	446,2
5.	Bərəkətli-95×Şiraslan-23	76,5	29,2	81,0	16,3	54,2	752	468,4
Valenciae Koern. növmüxtəlifliyi								
1.	Giorgio 12571×Mirvari	77,7	30,7	100,0	16,9	47,8	826	370,8
2.	Zedoni-3d56×Pərinc qır.	75,3	29,8	95,5	14,2	53,4	735	297,2
3.	Mirbəşir-50×Şərq	76,0	25,2	100,0	14,9	52,6	758	491,0
4.	Şiraslan-23×Vüqar	90,8	31,5	100,0	17,5	51,8	770	398,0
Serulesens növmüxtəlifliyi								
1.	Tərtər×Qarabağ	97,7	29,3	95,0	15,4	52,2	724	326,8

2.	Tərtər×Kəhrəba*	63,5	27,8	90,1	15,5	56,8	768	523,2
3.	Tərtər×Karolodeskaya	83,0	29,2	95,1	17,2	50,4	754	337,4
4.	Kəhrəba×Mirbəşir-50	85,7	30,1	90,0	16,9	56,8	792	478,6
<i>Erythromelan</i> Koern in Koern. et Wern. (1885)								
1.	Turan×Giorgio12571	78,2	26,5	104,0	15,7	52,4	728	327,0
2.	Yaqut×Bərəkətli-95	65,5	26,7	93,0	15,6	50,2	754	489,2
<i>Provinciale</i> (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyi								
1.	Tərtər×Giorgio 12571	73,6	30,2	103,0	14,8	52,8	734	391,2
<i>Italicum</i> (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyi								
1.	Vüqar×Bərəkətli-95	83,5	30,2	100,0	13,7	49,6	790	469,2

Qeyd: * Hibridlərdən seçmələr

Öyrənilən bərk buğda hibridlərinin keyfiyyət analizlərinin nəticələri göstərir ki, hibridlər arasında bütün keyfiyyət göstəriciləri üzrə nəzərə cəpacaq dərəcədə fərqlər vardır. Bu gün buğdanın dən keyfiyyətinə olan tələbata görə buğda dənə iri, şüşəvari, yaxşı un və çörək çıxımına malik olmalıdır. Dənin bioloji qiyməti isə dəndə toplanan zülal və yapışqanlığın miqdarına əsaslanır [5, s. 13-14]. Tədqiqatçıların fikrinə görə suvarma dənələrin şüşəvariliyini müəyyən qədər aşağı salır, eyni zamanda isə kütləsini və natura çəkisini yüksəldir [6, s. 27-35]. Unüyütmə və yarma sənayesində şüşəvari dənələr unvari dənələrə nisbətən yüksək qiymətləndirilir. Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, şüşəvariliklə dənənin tərkibində olan zülal və yapışqanlıq arasında müsbət korrelyasiya mövcuddur. Bununla yanaşı tam şüşəvari və möhkəm endospermli dənələr yüksək un çıxımına malik olub, ondan dənəvər un alınır ki, bu da çörəkbişirmə və makaron sənayesində yüksək qiymətləndirilir [1, s. 13-14]. Müasir dövrdə toxumların şüşəvariliyini təyin etmək üçün sayğacılı DСЗ-2 və DСЗ-2 diafonoskoplarından istifadə olunur. Bizim tədqiqatlarda şüşəvariliyinə görə daha yüksək göstərici (98,5%) *Hordeiforme* (Host) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid olan Yaqut×Bəxt hibridində qeydə alınmışdır. Qalan hibridlərdə bu göstərici 63-98% arasında, orta rəqəm isə 81,5% olmuşdur.

Həm yapışqanlığın, həm də zülalın ümumi miqdarının yüksək olması onu göstərir ki, zülal ilə yapışqanlıq arasında korrelyativ əlaqə mövcuddur [4, s. 35-36]. Buğda dənindən alınan çörəyin keyfiyyəti dəndə olan yapışqanlığın keyfiyyətindən və miqdarından çox asılıdır. Yaxşı keyfiyyətli çörək almaq üçün isə dəndə olan yapışqanlığın miqdarı 25%-dən aşağı olmamalıdır. Bəcərmə şəraitindən asılı olaraq dəndəki yapışqanlığın miqdarı 15-50%-ə qədər dəyişə bilər. Tədqiqata daxil edilmiş hibridlər içərisində dəndəki yapışqanlığın faizlə miqdarına görə daha yüksək göstərici (36,3%) *Melanopus* (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid olan Əlincə-84×Zatino hibridində qeydə alınmışdır. Qalan hibridlərdə bu göstərici 25,2-35,7% arasında, orta rəqəm isə 29,9% olmuşdur.

Yapışqanlığın keyfiyyət göstəricisi bir sıra cihazlar və başqa üsullarla (yapışqanlığın süd turşusunda qabarması – qabarma göstəricisi, xətkəş üzərində dartılması və s.) təyin olunur. Bizim tədqiqatlarda İDK-1 cihazının göstəricisinə görə daha yüksək göstərici (105,5) *Apulicum* Koern. növmüxtəlifliyinə aid olan Əlincə-84×Qaraqılçiq-2* hibridində müşahidə olunmuşdur. Qalan hibridlərdə bu göstərici 75,1-105 arasında tərəddüd etmişdir. Orta göstərici isə 93,8 olmuşdur.

Buğda dəninin və ondan hazırlanan çörəyin keyfiyyəti onun tərkibində olan zülalın miqdarından, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətindən asılıdır. Xarici faktorların buğda dənində zülalın keyfiyyətinə və miqdarına təsirinin öyrənilməsinə 1860-cı illərdən N.E.Lyaskovski tərəfindən başlanılmışdır. O, buğda dəninin tərkibinin coğrafi və iqlim amillə-

rindən asılılığını təyin etmiş və göstərmişdir ki, şimaldan-cənuba və qərbdən-şərqə gəldikcə buğda dənində zülalın miqdarı artır. O, toplanılan materialları ümumiləşdirərək becərmə yerindən və iqlim xüsusiyyətlərindən asılı olaraq buğda və digər dənli bitkilərdə zülalın miqdarının böyük dəyişikliyə məruz qaldığını təsdiq etmişdir [11, s. 42-49]. Zülal mənbəyi kimi dən keyfiyyəti ümumi zülalın miqdarı və onun qidalılıq əhəmiyyəti ilə müəyyən olunur ki, bu da sortun bioloji xüsusiyyətləri və becərmə şəraitindən asılı olaraq geniş (8-25%) diapazonda dəyişir [15, s. 3-5]. Buğda dəninin kimyəvi tərkibinə təsir edən amillər arasında əsas yeri torpaqda olan və bitkiyə verilən mineral qida elementləri tutur. Bu mənada aparıcı rol azot gübrəsinə məxsusdur ki, o təkcə məhsuldarlığın artmasına deyil, həmçinin dən tərkibindəki zülalın artmasına da imkan yaradır [2, s. 54-55]. Bizim tədqiqatlarda zülalın dəndəki faizinə görə daha yüksək göstərici (18%) *Melanopus* (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid olan Əlincə-84×Zatino hibridində qeydə alınmışdır. Qalan hibridlərdə bu göstərici 13,7-17,8% arasında dəyişilmişdir. Orta rəqəm isə 15,9% olmuşdur.

1000 dənin kütləsi genetik müəyyənlanmış əlamət olmaqla yanaşı ona təsir göstərən patoloji, entomoloji və iqlim amillərindən güclü asılı olaraq çox qısa müddət ərzində dəyişə bilər. Digər tərəfdən 1000 dənin kütləsinin qiyməti ona görə əhəmiyyətli əlamətdir ki, o bitkilərin müxtəlif böyümə və inkişaf mərhələlərində kompleks xüsusiyyətlərin qarşılıqlı təsiri ilə formalaşır və əkin materialında nəzərdə tutulmuş məhsulun əsasını təşkil edən amillərdən biridir [7, s. 144-165; 10, s. 14-15]. 1000 dənin kütləsi nə qədər çox olarsa dən keyfiyyəti də yüksəlmiş olar. 1000 dənin kütləsi yüksək olan toxumlardan daha yüksək məhsul alınır. Bu göstərici sortdan, təbii-iqlim şəraitindən, becərmə texnologiyasından, sələfdən, mineral gübrələrdən və s. asılıdır. Toxumların səpin norması da 1000 dənin kütləsindən asılıdır. 1000 ədəd dənin kütləsi təyin edilərkən 500 ədəd olmaqla 2 nümunə götürülərək 0,01 dəqiqliyədək elektron tərəzidə çəkilir. Nümunələr arasındakı fərq 1,5%-dən çox olmamalıdır. Daha sonra isə götürülmüş nümunələrin göstəriciləri toplanılaraq 1000 ədəd dənin kütləsi təyin edilir. Bizim tədqiqatlarda 1000 dənin kütləsinə görə daha yüksək (61,8 q) *Leucurum* (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid olan Yaqut×Əlincə-84 hibridi olmuşdur. Qalan hibridlərdə 1000 dənin kütləsi 45,6-57,2 q arasında tərəddüd etmişdir. Tədqiq olunan hibridlər üzrə 1000 dənin kütləsinə görə orta rəqəm 51,8 q olmuşdur.

Dənin naturası və ya həcm kütləsi bir litrdə olan dən çəkisidir. Bu göstərici dən sıklığından, təmizliyindən, nəmliyindən və s. asılı olaraq dəyişə bilər. Analiz olunan bərk buğda hibridlərinin dəninin natura kütləsinə görə daha yüksək (1000 q/l) *Hordeiforme* (Host) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid olan Zatino×Bərəkətli-95* hibridində qeydə alınmışdır. Qalan hibridlərdə bu rəqəm 564-930 q/l arasında tərəddüd etmişdir. Bu göstərici üzrə orta rəqəm 757,6 q/l olmuşdur.

Beş il ərzində sınaqdan çıxarılan müxtəlif kombinasiyalı bərk buğda hibridləri içərisində məhsuldarlığına görə daha yüksək göstərici (569 q/m²) *Melanopus* (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid olan Əlincə-84×Zatino, *Leucurum* (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid Bərəkətli-95×Tərtər (565,2 q/m²), *Hordeiforme* (Host) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid olan Bəxt×Yaqut (555 q/m²), *Leucomelan* (Alef.) Koern in Koern. et Wern. (1885) növmüxtəlifliyinə aid olan Mirbəşir-50×Bərəkət* (541,6 q/m²), *Valenciae* Koern., *Serullessens*, *Erythromelan* Koern, *Provinciale* (Alef.) Koern və *Italicum* (Alef.) Koern növmüxtəliflikləri içərisində məhsuldarlığına görə daha yüksək göstərici *Serullessens* növmüxtəlifliyinə mənsub Tərtər×Kəhrəbə* (523,2 q/m²), *Apulicum* Koern. növmüxtəlifliyinə aid olan nümunələr içərisində isə məhsuldarlığına görə daha yüksək göstərici

(468,4 q/m²) Bərəkətli-95×Şiraslan-23 hibridində qeydə alınmışdır. Bu göstərici üzrə orta rəqəm 440,7 q/m² olmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Qəmbərov İ.C., Əsgərov İ.B., Məmmədov B.Ə., İbadov V.F. Dənli və dənli-paxlalı bitkilərin dən keyfiyyətinin yüksəldilməsi yolları. Bakı: Azərnəşr, 1983, 236 s.
2. Mahmudov R.U. Buğda sortlarında azot metabolizminin xüsusiyyətləri və dənin keyfiyyəti // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2005, № 1-2, s. 54-55.
3. Musayev Ə.C., Hüseynov H.S., Məmmədov Z.A. Dənli taxıl bitkilərinin seleksiyası sahəsində tədqiqat işlərinə dair tarla təcrübələrinin metodikası. Bakı, 2008, 88 s.
4. Rzayev N.R. Uzaq hibridləşmə nəticəsində seçilmiş perspektiv buğdaların texnoloji və biokimyəvi xüsusiyyətləri // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2008, № 3, s. 35-36.
5. Təlai C.M., Həsənova Q.M. Aqrometeoroloji şəraitindən asılı olaraq yumşaq buğda sortlarının keyfiyyət göstəriciləri // Azərbaycan Aqrar elmi, 2010, № 5, s. 13-14.
6. Гусейнов А.Г. Пути повышения качества зерна пшеницы. Баку: Елм, 1982, 108 с.
7. Денисов П.В. Вес 1000 зерен и возможность его нормирования // Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1971, т. 44, вып. 3, с. 144-165.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985, 351 с.
9. Казарцева А.Т., Чаусов В.М., Влащик Л.Г. Определение стекловидности зерна пшеницы и риса. Краснодар, 2011, 9 с.
10. Курбанов Г.К. Научные основы обновления семян пшеницы и ячменя // Вестник региональной сети по улучшению озимой пшеницы Центральной Азии и Закавказья, 2001, № 2, с. 14-15.
11. Ляковский Н.Е. О химическом составе пшеничного зерна. Москва, 1865, с. 42-49.
12. Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. Ленинград, 1984, 84 с.
13. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы / Под ред. В.Ф.Дорофеева. Ленинград: ВИР, 1977, 27 с.
14. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице (с изменениями 1, 2), ГОСТ 13586.1-68 Зерно, 19 с.
15. Павлов А.Н. Повышение содержания белка в зерне. Москва: Наука, 1984, 119 с., с. 3-5.

Парвиз Фатуллаев

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ГИБРИДОВ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В течение 2015-2016 годов в условиях Нахчыванской Автономной Республики проведена работа по исследованию 60 гибридов твердой пшеницы в различных комбинациях. Гибриды твердой пшеницы испытывались на опытном участке Института Биоресурсов в условиях орошения. Наряду с другими показателями тестируемых гибридов изучены и сравнены между собой их качественные показатели (стекловидность зерен, процентное содержание в зерне клейковины и белка, показатель прибора ИДК-1, натурный вес и масса 1000 зерен). Зарегистрировано, что гибрид Ягут×Бахт относящийся к разновидности *Hordeiforme* (Host) Koern., имеет наибольший показатель по стекловидности (98,5%); гибрид Алин-

джа-84×Затино, относящийся к разновидности *Melanopus* (Alef.) Koern., имеет наибольший показатель процентного содержания клейковины в зерне (36,3%); он же имеет наибольший показатель процентного содержания белка (18%); наибольший показатель массы 1000 зерен (61,8 г) имеет гибрид Ягут×Алинджа-84, относящийся к разновидности *Leucurum* (Alef.) Koern.; гибрид Затино×Баракатли-95*, относящийся к разновидности *Hordeiforme* (Host) Koern., имеет наибольший натурный вес зерна (1000 г/л); гибрид Алинджа-84×Затино относящийся к разновидности *Melanopus* (Alef.) Koern., имеет наибольший показатель урожайности (569 г/м²).

Ключевые слова: твердая пшеница, гибрид, стекловидность, клейкость, белок, натура, масса 1000 зерен, урожайность.

Parviz Fatullayev

QUALITATIVE ANALYSIS OF DURUM WHEAT HYBRIDS IN CONDITIONS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

During 2015-2016 in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic, work was carried out to study 60 hybrids of durum wheat in various combinations. Durum wheat hybrids were tested at the experimental site of the Institute of Biore-sources under irrigation conditions. Along with other indicators of the tested hybrids, their qualitative indices (vitreousness, percentage of gluten and protein in grains, IDK-1 instrument index, grain-unit and weight of 1000 grains) have been studied and compared. It has been recorded that the hybrid of Yagut×Bakht belonging to the variety of *Hordeiforme* (Host) Koern. has the highest vitreousness index (98,5%); the Alinja-84×Zatino belonging to the *Melanopus* (Alef.) Koern. variety has the highest percentage of gluten in a grain (36,3%); it also has the highest protein percentage (18%); the largest weight index of 1000 grains (61,8 g) has the hybrid of Yagut×Alinja-84, which belongs to the *Leucurum* (Alef.) Koern variety; the hybrid of Zatino×Barakatli-95* belonging to the variety of *Hordeiforme* (Host) Koern. has the greatest grain-unit (1000 g/l); the hybrid of Alinja-84×Zatino belonging to the *Melanopus* (Alef.) Koern. variety has the highest yield index (569 g/m²).

Keywords: durum wheat, hybrid, vitreousness, stickiness, protein, grain-unit, weight of 1000 grains, yield.

(Aqrar elmləri üzrə elmlər doktoru Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

SAHİB HACIYEV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: sahib-haciyev@mail.ru

ŞURUD-PARADAŞ ÇÖKƏKLİYİ TORPAQLARININ MƏDƏNİ VƏ TƏBİİ BİTKİLƏR ALTINDA EKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikasının orta dağlıq qurşağında yerləşən Şurud-Paradaş çökəliyində yayılan torpaqların formalaşmasının eko-coğrafi şəraitinin tədqiq olunmasının nəticələri verilmişdir. Həmçinin məqalədə ərazidən götürülmüş torpaq nümunələrinin morfoloji, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri təhlil olunmuş, təbii və mədəni bitkilərin məhsuldarlığı öyrənilmişdir. Şurud-Paradaş çökəliyində aparılmış tədqiqatlar əsasında torpaqların münbitliyi ilə bitkilərin məhsuldarlığı arasında korrelyativ əlaqə əsasında torpaqlar qiymətləndirilmiş və aqroistehsalat qruplaşdırılmasına aid cədvəl tərtib edilmiş, torpaqlardan səmərəli istifadə etmək üçün təkliflər hazırlanmışdır.

Açar sözlər: *coğrafi amillər, eko-coğrafiya, torpaq, bonitet, torpağın bonitirovkası, torpağın ekoloji qiymətləndirilməsi.*

Torpaq insan həyatında müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. Naxçıvan Muxtar Respublikası mürəkkəb relyef şəraitinə malik dağlıq ərazi olduğuna görə kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələri azlıq təşkil edir. Digər tərəfdən ərazinin kontinental iqlim şəraiti torpaqların deqradasiyasına, eroziya və şorlaşma proseslərinə məruz qalmasına səbəb olur. Məhz, bu baxımdan muxtar respublikanın kənd təsərrüfatına yararlı torpaq fondunun 30 faizə qədərini təşkil edən orta dağlıq qurşağın dağarası çökəkliklərində yayılan torpaqların mədəni və təbii bitkilər altında qiymətləndirilməsi üçün tədqiqatların aparılması aktual problemlərdən biridir.

Tədqiqat obyektini kimi Şurud-Paradaş çökəliyində yayılan torpaq sahələri götürülmüşdür. Şurud-Paradaş çökəliyi muxtar respublikada coğrafi mövqeyinə görə şimaldan Göy dağın cənub ətəkləri, şimal-qərbdən Bərdik dağının cənub-şərq ətəkləri, qərbdən İlanlı dağın və Toxluca silsiləsinin şərq ətəkləri, cənubdan dar dərə ilə Yayı-Dizə maili düzənliyi, cənub-şərqdən Qaraulxana dağının cənub-qərb, şərqdən isə Gəvək dağının qərb ətəkləri ilə sərhədlənir.

Şurud-Paradaş çökəliyində yayılan torpaq örtüyü strukturunun eko-coğrafi şəraitini, morfoloji, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərini öyrənməkdə əsas məqsəd mədəni-təbii bitkilər altında onlardan səmərəli istifadə olunması üçün qiymətləndirmək və aqroistehsalat qruplaşdırılmasını cədvəl şəklində tərtib etməkdən ibarətdir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün planlaşdırılan aşağıdakı problemlərin həll edilməsi qarşıya qoyulmuşdur:

- Torpaq örtüyünün öyrənilməsinə dair ədəbiyyat, xəritə və çöl materiallarının toplanılması;
- Ərazidə torpaqəmələgəlmə prosesinə təsir edən eko-coğrafi şəraitinin öyrənilməsi və təhlili;
- Tədqiqat obyektinin müəyyən olunmuş ərazilərində torpaq kəsimləri aparmaqla, ətrafında yayılan mədəni və təbii bitkilərin məhsuldarlığına nəzarət edilməsi;

– Ərazidən torpaq-bitki nümunələri götürməklə, onların morfoloji, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və təhlili;

– Torpaqların hesablanmış münbitlik göstəricilərinə və ətrafında bitən (mədəni-yabanı) bitkilərin məhsuldarlığına görə qiymətləndirməklə aqroistehsalat qruplaşdırılmasının aparılması.

İşin material və metodikası. Tədqiqat dövrü mövzuya aid ədəbiyyat, çöl materialları toplanılmış və işin metodikası hazırlanmışdır. Mövzu işlənərkən tarixin ayrı-ayrı inkişaf mərhələlərində xarici ölkələrdə, o cümlədən Azərbaycan və Naxçıvan Muxtar Respublikasında torpaq-bitki tədqiqatları aparan alimlərin monoqrafiya, metodik vəsait, xəritə materialları və müasir tələblərə cavab verən iş təcrübələrindən istifadə olunmuşdur [4, s. 187-233; 5, s. 113-157; 6, s. 25-163; 7, s. 5-38; 9, s. 43-48].

Tədqiqat məqsədilə Şurud-Paradaş çökəkliyində torpaq örtüyü struktur tərkibinin öyrənilməsi üçün əraziyə aşağıda qeyd olunan istiqamətlərə məqsədyönlü ekspedisiyalar həyata keçirilmişdir.

14 may 2015-ci il tarixdə Şurud-Paradaş çökəkliyinin şimal hissəsində (Şurud kəndlərinin xüsusilə şimal hissəsi) yayılan dağ-şabalıdı (qəhvəyi), şabalıdı (qəhvəyi), dağ-bozqır şabalıdı, açıq-şabalıdı (qəhvəyi) torpaqlarda 6 kəsim qoyulmuş, hər bir kəsimin genetik qatlarından nümunələr götürülmüş və torpaqşünaslıq elmində qəbul olunan 1 sayılı formada onların morfoloji xüsusiyyətləri əks etdirilmişdir.

4 iyun 2015-ci il tarixdə Şurud-Paradaş çökəkliyinin mərkəz hissəsində (Gal kəndinin şimal hissəsində) yayılan yüngül gillicəli yuxa, şabalıdı (qəhvəyi), çınqıllı açıq-şabalıdı (qəhvəyi), subasar allüvial torpaqlarında 6 kəsim qoyulmuş, hər bir kəsimin genetik qatlarından nümunələr götürülmüş və onların da morfoloji xüsusiyyətlərini əks etdirən 1 sayılı forma doldurulmuşdur.

25 iyun 2015-cü il tarixdə Şurud-Paradaş çökəkliyinin cənub hissəsində (Gal kəndinin xüsusilə cənub hissəsində) yayılan orta qalınlıqlı zəif şorakətləşmiş şabalıdı (qəhvəyi), qalın, zəif şorakətləşmiş açıq şabalıdı (qəhvəyi) və allüvial-subasar torpaqlarında 6 kəsim qoyulmuş və onların da əvvəlkilərdə olduğu kimi morfoloji xüsusiyyətlərini əks etdirən 1 sayılı forma doldurulmuşdur.

Nəticədə, 2015-ci ilin may-iyun aylarında Şurud-Paradaş çökəkliyinə təşkil olunmuş ekspedisiyalar nəticəsində torpaq və bitki nümunələri götürülmüş sahələrin ətrafında yayılan mədəni və təbii bitkilərin məhsuldarlığı öyrənilmişdir (cədvəl 1).

Tədqiqat dövrü ərazidə torpaqların mədəni və təbii bitkilər altında qiymətləndirilməsində torpaq-bitki nümunələrinin morfoloji, fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri ilə bərabər, onların eko-coğrafi şəraitinə (relyef, geoloji və geomorfoloji quruluşu, iqlim şəraiti, hidroloji və hidrogeoloji şəraiti, bitki və heyvanlar aləmi və s.) də diqqət yetirilmişdir [1, s. 23-85; 2, s. 9-59; 3, s. 26-29; 8, s. 151-184].

Tədqiqat dövrü toplanılmış otların botaniki və kimyəvi tərkibini müəyyən etmək üçün orta nümunələr seçilmişdir. Bitki nümunələri qurudulduqdan sonra bitki növləri üzrə quru kütlənin miqdarı müəyyən edilmişdir. Bu göstəricilər 1 hektardan fitosenozun otluğunun məhsuldarlığını təyin etmək üçün istifadə olunmuşdur.

Götürülmüş bitki nümunələrinin kimyəvi analizləri aşağıda göstərilən alimlərin üsulları ilə təyin olunmuşdur. Yem nümunələrində nəm protein-Kyeldal, nəm yağ-Soxlet cihazı ilə, hüceyrə-Qenenberq və Steman, hiqroskopik rütubət və azotsuz ekstraktiv maddələrin (AEM) hesablaması, nəm kül yandırma və b. metodikalarla müəyyən olunmuşdur. Yem bitkilərində müəyyən olunmuş kimyəvi analizlərin nəticələri natural yemi yem vahidinə çevirmək üçün istifadə edilmişdir.

Cədvəl 1

Şurud-Paradaş çökəkliyində müəyyən olunmuş sahələrdə 2015-ci ilin məlumatlarına dair mədəni və təbii bitkilərin məhsuldarlığı (s/ha)

S. №	Torpaqların adı	Taxıl	Yonca	Təbii otlar
1.	Dağ-şabalıdı (qəhvəyi)	40-45	115-120	15-17
2.	Şabalıdı (qəhvəyi)	35-40	110-115	13-15
3.	Subasar allüvial	30-35	100-110	11-13
4.	Açıq-şabalıdı (qəhvəyi)	25-30	90-100	7-9
5.	Qumsal açıq-şabalıdı (qəhvəyi)	20-25	80-90	5-7
6.	Yüngül gillicəli yuxa, şabalıdı (qəhvəyi),	15-20	70-80	3-5
7.	Bozqırlaşmış şabalıdı (qəhvəyi)	10-15	60-70	2-3

Alınmış nəticələrin təhlili və müzakirəsi. 2015-ci ildə “Şurud-Paradaş çökəkliyi torpaqlarının mədəni və təbii bitkilər altında eko-coğrafi qiymətləndirilməsi” mövzusu üzrə apardığımız torpaq-bitki tədqiqatları əsasında müxtəlif mənbələrdən toplanmış materialların araşdırılması (morfoloji, fiziki, kimyəvi xüsusiyyətləri və ekoloji şəraiti) nəticəsində ərazidə 27 növmüxtəliflikləri aşkar olmuşdur. Göstərilən 27 növmüxtəlifliyi 14 tip və yarımtiplər üzrə birləşdirilərək, torpaqlar qiymətləndirilmiş və aqroistehsalat qruplaşdırılması aparılmış, torpaqlar tam bonitet şkalaya əsasən 100, minimum isə 12 bal almışdır.

Ərazidəki torpaqlar müəyyən olunan əlamətlərinə görə müxtəlif keyfiyyətə və dəyərlik əhəmiyyətinə malik olur, tam bonitet şkalanı tərtib etmək üçün “təshih” əmsallarından (şorlaşma, eroziya, qranulometrik tərkib və b.) da istifadə olunmuşdur (cədvəl 2).

Cədvəl 2

Şurud-Paradaş çökəkliyi torpaqlarının tam bonitet şkalası (100 ballı şkalaya görə)

S. №	Torpaqların adı	Bonitet balı	Bal sinifi	Keyfiyyət qrupu
1.	Dağ-şabalıdı	100	X	I Yüksək
2.	Şabalıdı (qəhvəyi)	95	X	
3.	Subasar allüvial	90	X	
4.	Açıq-şabalıdı (qəhvəyi)	82	IX	
5.	Qumsal açıq-şabalıdı (qəhvəyi)	76	VIII	II Yaxşı
6.	Yüngül gillicəli, yuxa, şabalıdı (qəhvəyi)	72	VIII	
7.	Orta gillicəli şabalıdı (qəhvəyi)	62	VII	
8.	Yüngül gillicəli, zəif şoranlaşmış, şabalıdı (qəhvəyi)	56	VI	
9.	Qumsal, çınqıllı, allüvial-subasar	52	VI	III Orta
10.	Qumsal, daşlı, allüvial-çəmən	50	V	
11.	Qumsal, bataqlı çəmən-kol	42	V	
12.	Qumsal, bataqlı-çəmən	34	IV	IV Aşağı
13.	Daşlı-çınqıllı çay yataqları	14	II	V Şerti yarasız
14.	Daşlı çay yataqları	12	II	

Tədqiqatın gedişində aşağıdakı nəticələr əldə olunmuşdur

– Tədqiqat obyektı üzrə ərazi ekoloji şəraitin kompleksindən asılı olaraq torpaqlar daha kiçik taksonomik vahidlərə bölünür. Onların sonuncu bonitet balları “təshih” əmsallarının (bataqlıqlaşma, şorlaşma, şorakətləşmə, eroziya, qranulometrik tərkib və s.) köməyi ilə müəyyən edilmişdir:

– Tədqiqat obyektı üzrə tərtib olunmuş aqroistehsalat qruplaşdırılması aqromeliiorativ tədbirlərə ehtiyacı olan torpaq qruplarını da üzə çıxarmağa imkan verir. Bütövlükdə, bu qruplaşdırma Şurud-Paradaş çökəkliyində yayılmış bütün torpaq tipləri, yarımtipləri və növmüxtəlifliklərini birləşdirir:

– Tədqiqat ərazisində əhali az yaşadığından, torpaqlardan təbii və mədəni bitkilər altında səmərəli istifadə etmək üçün, əlavə olaraq əmək ehtiyatlarının cəlb olunması tələb olunur.

Əməli təkliflər

1. Şurud-Paradaş çökəkliyində torpaqlardan maksimum dərəcədə səmərəli istifadə etmək üçün ilk növbədə susuz sahələrə su kanalları çəkilməli və sıradan çıxmış su arxlar və göllər yenidən bərpa olunmalıdır;

2. Çökəkliyin çay sahillərində bataqlıqlaşmadan, şimal, şimal-şərq, şimal-qərb hissələrində isə eroziyadan qorumaq və münbitliyini bərpa etmək üçün çoxlu sayda ağac bitkilərinin əkilməsi məqsədilə tədbirlər həyata keçirilməlidir;

3. Fermer və fərdi təsərrüfatçılar torpaqlardan istifadə edərkən torpaq kartoqramlarına əsaslanmalı və mütəxəssislərdən daimi məsləhətlər alınmalıdır;

4. Çökəkliyin ekoloji şəraiti nəzərə alınmaqla meliorativ tədbirlər əsasında torpaqların potensial imkanlarından səmərəli istifadə etməklə yerli şəraitə uyğun daha məhsuldar bitkilər əkilməli və su ehtiyatından maksimum dərəcədə səmərəli istifadə olunmalıdır.

Göstərilən tədbirlər Şurud-Paradaş çökəkliyində elmi əsaslarla planlı surətdə həyata keçirilərsə ərazidə torpaqlardan mədəni və təbii bitkilər altında səmərəli istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev S.Y. Naxçıvan Muxtar Respublikasının coğrafiyası. Bakı: Elm, 1999, 226 s.
2. Hacıyev S.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikası torpaqlarının eko-coğrafi şəraiti. Bakı: MBM, 2009, 108 s.
3. Hacıyev S.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikasında torpaqların aqroekologiyası. Metodik vəsait. Bakı: Elm, 2000, 40 s.
4. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaq islahatı. Bakı: Elm, 2002, 411 s.
5. Məmmədov Q.Ş., Cəfərov A.B. Torpaqların bonitirovkası. Bakı: Elm, 1997, 210 s.
6. Şəfəbəyov Ə.B. Torpaq və bitkilərin analiz üsulları. Bakı: Azərnəşr, 1964, 204 s.
7. Алиев Г.А., Зейналов А.К. Почвы Нахичеванской АССР. Баку: Азернешр, 1998, 235 с.
8. Ибрагимов А.Ш. Растительность Нахичеванской Автономной Республики и ее народно-хозяйственное значение. Баку: Элм, 2005, 230 с.
9. Мамедов Р.Г. Опыт группировки почвы Нахичеванской АССР по агрофизическим свойствам // ДАН Аз. ССР, 1968, с. 43-48.

Сахиб Гаджиев

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ШУРУТ-ПАРАДАШСКОЙ
ВПАДИНЫ, ЗАНЯТЫХ КУЛЬТУРНЫМИ И
ДИКОРАСТУЩИМИ РАСТЕНИЯМИ**

В статье приведены результаты изучения эко-географических условий формирования почв Шурут-Парадашской впадины, расположенной в среднегорном поясе Нахчыванской Автономной Республики, а также проанализированы морфологические, физические и химические особенности почвенных образцов, собранных с этих участков, изучена урожайность культурных и естественных растений. На основе исследований, проведенных в Шурут-Парадашской впадине, установлена корреляция между плодородием почв и урожайностью растений, на основе нее сделана оценка и составлена таблица, отражающая агропроизводственную группировку почв, даны рекомендации по их рациональному использованию.

Ключевые слова: *географические факторы, эко-география, почва, бонитет, бонитировка почвы, экологическая оценка почвы.*

Sahib Hajiyev

**ECOLOGICAL ESTIMATION OF SOILS OF THE SHURUT-PARADASH
DEPRESSION UNDER CULTURAL AND WILD-GROWING PLANTS**

The results of studying the eco-geographical conditions for the formation of the soils of the Shurut-Paradash depression located in the mid-mountain belt of the Nakhchivan Autonomous Republic are cited in the paper; and the morphological, physical and chemical characteristics of soil samples collected from these sites have been analyzed; the crop capacity of cultural and natural plants has been studied. Based on the studies conducted in the Shurut-Paradash depression, has been ascertained a correlation between soil fertility and plants' crop capacity; based on it, an assessment has been made, and the agro-production grouping of soils has been tabled; recommendations for their rational use are made.

Keywords: *geographical factors, eco-geography, soil, bonitet, soil classification, ecological assessment of soil.*

(Aqrar elmləri üzrə elmlər doktoru, dosent Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

LOĞMAN BAYRAMOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi,

E-mail: logman-bayramov@mail.ru

ƏLƏDDİN SADIQOV

Azərbaycan Elmi Tədqiqat Bağçılıq

və Subtropik Bitkilər İnstitutu

E-mail: Sadikov-56@mail.ru

ŞƏRUR VƏ SƏDƏRƏK RAYONLARI ƏRAZİSİNDƏ BECƏRİLƏN (*CYDONIA* L.) HEYVA SORT VƏ FORMALARININ POMOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məqalədə Şərur və Sədərək rayonları ərazisində becərilən heyva sort və formalarının pomoloji göstəriciləri öyrənilmişdir. Belə ki, yayıldığı ərazidən asılı olaraq hər bir meyvənin ayrı ayrılıqda orta çəkisi, hündürlüyü, diametri, tumunun rəngi və sayı, rəngi, lətinin rəngi və dadı, qabığının qalınlığı, öyrənilərək dequstasiya edilmiş və 5 balla qiymətləndirilməsi verilmişdir. Turş heyva 4 ball, Sarı heyva 5 ball, Qara heyva 4,8 ball, Hüseyini 4,6 ball, Növrəst 4,8 ball, Armudvari sortu 4,7 ball və yeni aşkar edilmiş formalarından Daşarx-1 4,7 bal və Diza-1 isə 4,6 balla qiymətləndirilmişdir. Həmçinin perspektivli sortların kimyəvi tərkibi Azərbaycan Elmi Tədqiqat bağçılıq və Subtropik bitkilər institutunun sort öyrənmə laboratoriyasında öyrənilmişdir.

Açar sözlər: *sort, forma, fenoloji müşahidə, seleksiya, pomologiya, kolleksiya, aqro-bioloji, Daşarx-1.*

Azərbaycan Respublikasının digər bölgələrindən fərqli olaraq Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisi meyvə bitkilərinin becərməsi və yüksək keyfiyyətli, bol məhsul götürülməsi üçün olduqca əlverişlidir. Muxtar respublika ərazisində becərilən meyvə bitkiləri içərisində heyva bitkisi də geniş ərazilərdə əkilib becərilməklə tumlu meyvələr içərisində alma və armuddan sonra üçüncü yerdə duraraq mövcud meyvə bağlarının 15-20%-ni təşkil edir [1, s. 137-142; 4, s. 13-14].

Heyva meyvələrinin tərkibi bir çox elementlərlə və vitaminlə zəngindir ki, bu da insan orqanizmi üçün çox faydalı olmaqla bir çox xəstəliklərin sağaldılmasında böyük əhəmiyyəti vardır. Belə ki, heyva meyvələrinin tərkibində 8-11% şəkər, 0,85-2%-dək turşular, 1,78%-dək pentozalar, 0,42-0,66%-dək dabbag maddələri, 0,33% pektin və protopektin və müxtəlif vitaminlər vardır. Heyva meyvələrində olan mineral maddələr (K, Na, Ca, Mg, Fe, P, S, Si) 0,515% təşkil edir. Xalq təbabətində heyva meyvələrindən və tumlarından geniş istifadə olunur.

Heyva bitkisi, əsasən Orta Asiya, Güney Qafqaz, Krım və Şimali Qafqazda becərilir. Əldə olunan məlumatlara görə mədəni halda becərməsi 4 min ildən artıqdır. İlk forma əmələ gəlmə və mədəniləşmə mərkəzi Güney Qafqaz və Ön Asiya hesab edilir. Azərbaycanın Kür-Araz düzənliyi, Lənkəran-Astara bölgəsi, Dağlıq Qarabağ və Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində rast olunan yabanı heyva kolları onun burada formalaşdığına sübutdur. Muxtar respublika ərazisində heyva bitkisi qədimdən əkilib becərilir. Demək olar ki, muxtar respublikanın bütün rayonlarında becərilir, o cümlədən də Şərur və Sədərək rayonlarının bütün kəndlərində fərdi həyətyanı sahələrdə və yeni mey-

və bağlarında əkilib becərilir. Heyva bitkisi morfoloji əlamətlərinə görə bir neçə növ-müxtəlifliklərinə bölünür.

Bunlardan: *ehram çətirli* – *C. pyramidalis*; *ağ və sarı ləkəli yarpaqlı* – *C. Marmorata*; *almavari meyvəli* – *C. manifoldus*; *armudvari meyvəli* – *C. piriformis*; *gümüşü armudvari meyvəli* – *C. lusitanica*. Adi heyva ilk vaxtlar güclü boy atır, zoğ və pöhrə vermə qabiliyyəti yüksək olur. Zoğları vegetasiya dövründə iki dəfə – yazda (aprel-iyun) və yayda (iyul-avqust) intensiv boy atırlar. Meyvələri zoğ üzərində və həmçinin çoxillik həlqəvi meyvə budağında yaranır. Ağac tipli ştampli sortlarda meyvələr ilk vaxtlar zoğ üzərində, sonralar isə çoxillik meyvə budaqcıqlarında yaranır. Kol tipli sortlarda isə bir qayda olaraq zoğ üzərində əmələ gəlir. Əsasən özübarlı bitkidir. Lakin özübərsiz sortlarına da rast gəlinir. Hava şəraitindən asılı olaraq aprel ayının sonlarından may ayının əvvəllərində çiçəkləyir. Çiçəkləməsi 7-18 gün davam edir. Meyvələri yayıldığı ərazidən asılı olaraq oktyabr-noyabr aylarında yetişir. Meyvələrin üzəri ilk vaxtlar çətin təmizlənən sıx pənbə ilə örtülür. Meyvələr tam yetişdikdə isə pənbə asanlıqla silinir.

Heyva işığa çox tələbkər bitkidir. Soyuğa davamlıdır. Yüngül torpaqlarda məhsul tez, ağır torpaqlarda isə gec düşür. Səthi kök sisteminə malikdir. Uzun müddət yaxşı bol məhsul verir 40-50 il yaşama qabiliyyətinə malikdir [8, s. 140-146].

Material və metodika. Tədqiqatın əsas materialı Bioresurslar İnstitutunun Nəbatat Bağının “Genefond-Kolleksiya bağı”nda əkilmiş yerli və introduksiya edilmiş 5-dən artıq sort və forma Şərur və Sədərək rayonlarının bir çox kəndlərində fərdi həyətəyən sahələrdən götürülmüş, onlar üzərində fenoloji müşahidələr aparmaqla, aqro-bioloji xüsusiyyətləri və pomoloji göstəriciləri qiymətləndirilərək öyrənilmişdir.

Tədqiqat işinin yerinə yetirilməsində meyvəçilikdə qəbul olunmuş, Həsənov Z.M. Meyvəçilik (Laborator-praktikum) 1977 [3, s. 369-372]; sortların fenoloji fazalarının və aqro-bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi üçün İ.V.Miçurin adına ÜİETİ-nun metodikası, 1973 [6, s. 123-146]; Бейдеман И.Н. «Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ». Новосибирск, 1974 [5, s. 96-108]; «Программа и методика интродукции и сортоизучения плодовых культур». Кишинев, 1972 [7, s. 146-174] və s. proqram və metodikalardan istifadə edilmişdir.

Nəticələr və müzakirələr. 2016-cı ildə ekspedisiyalar nəticəsində tərəfimizdən müəyyən olunmuşdur ki, heyva sort və formaları Şərur və Sədərək rayonlarının Daşarx, Oğlanqala, Keşdaz, Diyadin, Tumaslı, Çərçiboğan, Dizə, Axura, Aralıq, Xanlıqlar və s. kəndlərdə həyətəyən sahələrdə və son zamanlar bəzi fermer təsərrüfatlarında geniş əkilib becərilir. Şərur və Sədərək rayonları ərazisində becərilən heyva sort və formalarının “Genofond-Kolleksiya bağı”na toplanmasına, yeni sortların introduksiyasına, sortların təsərrüfat və aqro-bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə başlanılmışdır. Seçilmiş sort və formaların iqtisadi cəhətdən qiymətli olanları seçilərək yeni meyvə bağlarının salınmasında həmin sort və formalarından istifadə olunması fermerlərə və fərdi təsərrüfatlara tövsiyə edilmişdir. Şərur və Sədərək rayonları ərazisində becərilən heyva sort və formaları yetişmə müddətlərinə görə qiymətləndirilmişdir. Onlar aşağıda aydın verilmişdir.

Tez yetişən (payızlıq) – Növrəst sortu Daşarx-1 və Dizə-1 formalarıdır.

Gec yetişən (qışlıq) – Sarı heyva, Turş heyva, Hüseyni, Qara heyva və Armudvari heyva sortlarıdır.

Bütün bunlarla yanaşı muxtar respublikanın Şərur və Sədərək rayonları ərazisində ekspedisiyalar zamanı heyva sort və formalarının yayıldığı ərazilərdən asılı olaraq onların çiçəkləməsi mart ayının sonlarından may ayının ikinci ongünlüyünə kimi, meyvələrin yetişməsi isə sortlardan asılı olaraq oktyabr ayından noyabrın sonlarına kimi davam edir.

Aparılan elmi-tədqiqat işlərinin çoxşaxəli olmasına baxmayaraq heç bir tədqiqat işində Şəhur və Sədərək rayonları ərazilərində yayılmış heyva sort və formalarının dəqiq siyahısı heç kim tərəfindən öyrənilməmiş və araşdırılmamışdır.

Tədqiqat ilində muxtar respublikanın Şəhur və Sədərək rayonları ərazisində heyva sort və formalarının başlıca yayılma yerləri müəyyən olunmuş, 6-ya yaxın sort və 2 forma üzərində müşahidələr aparılmış, qiymətli və perspektivli olanlarını artırıb çoxaltmaq məqsədi ilə calaq materialı götürərək "Nəbatat bağı"nda calaq edilmişdir. Gələcəkdə həmin tinglər genofond bağına köçürüləcəkdir. Həmçinin orada seleksiya işlərinin aparılması da nəzərdə tutulmuşdur.

Tədqiqat ilində Şəhur və Sədərək rayonları ərazisində aşkar edilmiş heyva sort və formalarının aqro-bioloji xüsusiyyətləri öyrənilməklə onların bəzilərinin pomoloji təsvirləri də verilmişdir. Yuxarıda göstərilən sort və formaların bəzilərinin aqro-bioloji xüsusiyyətləri və pomoloji göstəriciləri aşağıda verilmişdir.

Yəni ağacın hündürlüyü, diametri, meyvənin çəkisi, rəngi, ətri, dadı, lətinin rəngi, hər tumunun çəkisi, tumun rəngi, saplağının uzunluğu və dequstasiya qiyməti (5 balla) öyrənilərək verilmişdir.

Bu sortların meyvələrinin, yarpaqlarının və zoğlarının şəkilləri çəkilmiş, pomoloji göstəriciləri öyrənilmişdir. Bəzi heyva sort və formalarının pomoloji xüsusiyyətləri aşağıda geniş verilmişdir.

Turş heyva – Şəhur rayonunun əksər kəndlərində və Sədərək rayonunun Dəmirçi kəndində fərdi təsərrüfatlarda geniş yayılmışdır. Ağacının hündürlüyü 2-2,5 m, çətiri kollu şar şəkillidir. Gövdəsinin qabığı yaşılımtıl-qəhvəyi rəngdədir. Birillik zoğları 8-10 sm uzunluğundadır. Yarpağı enli oval şəkildə, ucu miz, rəngi açıq-yaşıldır. Aprelin əvvəlində çiçəkləyir. Meyvəsi yumru əsası beş guşəli iri, 250-300 q olmaqla forması yumrudur. Meyvə saplağı birbaşa meyvə budaqcığına birləşmişdir. Meyvəsinin rəngi bozumtul-sarı, ləti sarı, kövrək və şirəlidir. İyunun üçüncü ongünlüyündə yetişir. Meyvəsi mürəbbə və kompot üçün əvəzedilməz xammaldır. Xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

Hüseyni – Naxçıvan MR-də geniş yayılmış qədim sortlardandır. Şəhur rayonunun Oğlan qala, Diyadin, Daşarx, Danyeri kəndlərində çox geniş yayılmışdır. Ağacı alçaq-boylu 2-3 metr, çətiri geniş düzünə yayılmışdır. Gövdəsi açıq-qəhvəyi rəngdədir. Aprel ayının ikinci ongünlüyündə çiçəkləyir. Meyvəsi iri, 200-220 qram ağırlığında olur. Bir ağacdən 50-70 kq meyvə yığılır. Meyvənin qabığı nazik, üstü hamar, açıq-sarı rəngdədir çox tüküdür (pənbəlidir). Meyvə saplağı çox gödək bir başa meyvə budaqcığına birləşmişdir. Meyvənin ləti zərif, şirəli, xoş ətirə malikdir, oktyabrın üçüncü ongünlüyündə yetişir, xəstəlik və ziyanvericilərə qarşı davamlıdır.

Sarı heyva – Naxçıvan MR-in ən qiymətli sortudur. Demək olar ki, muxtar respublikanın bütün rayonlarında geniş yayılmışdır. O cümlədən də Şəhur və Sədərək rayonlarının bir çox kəndlərində fərdi həyətəyanı sahələrdə geniş becərilməkdədir. Ağacı orta hündürlükdə 3-3,5 metr, çətiri sallaq, ətrafa geniş yayılır. Birillik zoğları tünd qəhvəyidir. Uzunluğu 15-17 sm-dir. Yarpağı yumurtavari şəkilli olub qabırğalıdır. Tez çiçəkləyir, meyvəsi yumru şar şəkilli dilimlidir. Meyvəsinin üzərində çoxlu kiçik xallar vardır. Rəngi sarı, gün tutan hissəsi azacıq çəhrayıdır. Ləti zərif, sarımtıl-ağ, çox şirəli, yumşaq və şirindir. Meyvəsi iri, hər meyvənin çəkisi 150-180 q olur. Çox məhsuldar sortdur, hər ağacdən 60-70 kq məhsul verir. Mürəbbə və kompot üçün qiymətlidir. Meyvələri oktyabrın sonunda dərilir. Daşınma üçün əlverişlidir, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.



Şəkil 1.

Növrəst – Naxçıvan MR-in qədim yerli sortlarından. Şərur və Sədərək rayonlarının dağlıq və dağətəyi zonalarında geniş yayılmışdır. Ağacı orta hündürlükdədir. Hündürlüyü 2-3 metrə çatır. Çətiri piramida formasında olub, budaqları ətrafa az yayılındır. Şərur və Sədərək rayonları ərazisində aprel ayının ikinci ongunluyunda çiçəkləyir. Birilik zoğları qəhvəyi rəngdə olmaqla, uzunluğu 11-14 sm-dir. Yarpağı yumru formadadır. Meyvələrinin orta çəkisi 180-220 q, forması uzunsovdilimlidir. Qabığı qalın, rəngi açıq-sarıdır. Ləti sarımtıl-ağ, yağlıtəhər, çox sulu, şirin və ətirlidir. Meyvəsinin üzəri çoxlu tükcüklə örtülüdür. Məhsuldar sortdur, hər ağacdən orta hesabla 70-80 kq məhsul verir. Daşınma üçün çox əlverişlidir. Xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

Qara heyva – Naxçıvan Muxtar Respublikasında çox geniş yayılmış qədim sortlarından. Ağacı orta hündürlükdə 2,5-3 metr, çətiri girdə formasındadır. Gövdəsi qəhvəyi rəngdə, üzəri cadarlıdır. Şərur rayonunun Danyeri kəndində fərdi həyatıyanı sahələrdə geniş yayılmışdır. Aprel ayında çiçəkləyir. Meyvəsi 170-200 q ağırlığındadır. Qabığı nazik, sarımtıl qara rəngdə olub, yumru formadadır. Meyvəsinin hər yerində çoxlu kiçik qara xalları vardır. Üzəri digər sortlara nisbətən çox tüklüdür. Ləti ağ, sulu, şirəli və ətirlidir. Hər ağacdən orta hesabla 80-90 kq məhsul verir. Oktyabrın sonlarında və noyabrın əvvəllərində yetişir, may ayının sonuna qədər xarab olmadan saxlamaq olur. Xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

Armudvari heyva – Şərur rayonunun bir çox kəndlərində Daşarx, Oğuz, Tumaslı, Diyadin, İbadullah, Cərciboğan, Keşdaz və s., Sədərək rayonunun Dəmirçi və Heydərabad kəndlərində fərdi həyatıyanı sahələrdə geniş əkilib becərilir. Ağacı orta boylu 3-3,5 m, çətiri şar şəkilli formadadır. Meyvəsi uzunsov armuda oxşayır, zirvəsi dartılmış əsası isə batıq beş guşəlidir. Üzəri başqa sortlara nisbətən çox tükcüklüdür. Meyvəsinin orta çəkisi yayıldığı ərazidən asılı olaraq 220-260 qramdır. Qabığı nazik şəffaf sarı rəngdədir. Ləti sarımtıl, sulu və şirəlidir. Yarpaqları qarşı-qarşıya düzülüşlü enli lanset formasındadır. Meyvə saplağı gödək, pənbəli, demək olar ki, meyvə budaqcığına birləşmişdir.

Hər toxum kamerasında 4 ədəd qəhvəyi tumları vardır. Hər ağacdən orta hesabla 80-120 kq məhsul verir. Hava şəraitindən asılı olaraq oktyabrın sonlarında və noyabrın əvvəllərində dərilir, may iyun ayına kimi adi otaq şəraitində saxlamaq olur. Çox ətirli xoşagələn iyi vardır, saxladığıca aromatik iyi artır, kompot və mürəbbə bişirmək üçün

əvəzolunmazdır. Daşınmağa çox əlverişlidir. Heç bir xəstəlik və zərərvericilərə tutulmur.



Şəkil 2.

Daşarx-1 – Yeni aşkar olunmuş formadır. Şerti olaraq yerləşdiyi ərazinin adı ilə adlandırılmışdır. Ağacı alçaqboy, çətiri piramida şəkillidir. Meyvəsi oval şəkilli, zirvəsi basıqdır. Hər meyvənin orta kütləsi 150-180 qramdır. Növrəst sortotipinə bənzəyir. Lakin saplağının uzunluğuna və formasına görə həmin sortdan fərqlənir. Rəngi sarı olub, üzərində nəzərə çarpacaq dərəcədə çox kiçik ağ nöqtələr vardır. Ləti ağımtıl, orta dərəcədə şirindir. Meyvə saplağı budağa birləşmişdir. Oktyabrın sonlarında yetişir. Aprel-may aylarına kimi saxlamaq olur. Daşınma üçün əlverişlidir. Xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlıdır.

Respublikada aqrar sahədə aparılan islahat torpaqlardan səmərəli istifadə olunmasını və torpaq münbitliyinin qorunub saxlanmasını günün vacib problemi kimi qarşıya qoyur. Bu problemin həlli öz əksini bir çox məsələlər ilə yanaşı vahid sahədən yüksək məhsuldarlıq əldə etməkdən ötrü yüksək keyfiyyətli və hər bölgənin torpaq-iqlim şəraitinə uyğunlaşmış sortlardan istifadə edilməsi məqsədə uyğundur. Buna görə də Şərur və Sədərək rayonları ərazisində becərilən heyva sortlarının yüksək genetik xüsusiyyətlərinin olmasını nəzərə alıb, “Genofond Kolleksiya bağı”nda qorunub saxlanması və becərilməsi üçün toplanılmışdır. Beləliklə, deyilənlərdən aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

– Kəndli (fermer) təsərrüfatlarının mövcud heyva bağlarının torpaq fondlarından səmərəli istifadəsini təmin etmək üçün tövsiyə olunan sortlardan istifadə etmələri məqsədəuyğundur;

– Tövsiyə olunan heyva sortları xəstəlik və zərərvericilərin törədicilərinə qarşı davamlı olmaqla yanaşı, məhsuldarlıq və məhsulun keyfiyyətinə görə bazar iqtisadiyyatının tələblərinə cavab verir;

Aparılan elmi tədqiqat işlərinin nəticələri göstərir ki, Şərur və Sədərək rayonları ərazisində mövcud olan şabalıdı, açıq-şabalıdı, dağ-qəhvəyi və qəhvəyi torpaqları tövsiyə olunan heyva sortlarının uzun müddət becərilməsinə təminat verir.

Armud bağlarında kompleks aqrotekniki xidmətlərin aparılması sortların bioloji xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq, torpaq münbitliyinin qorunub saxlanması zəminində aparılmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Bayramov L.Ə. Şərur və Sədərək rayonlarında armud sort və formalarının tədqiqi // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2011, № 4, s. 137-142.
2. Bayramova D.B. “Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişafı, dövlət proqramı”na uyğun olaraq meyvəçiliyin və çayçılığın müasir vəziyyəti və gələcək inkişafı // Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Bağçılıq və Subtropik Bitkilər İnstitutunun Elmi Əsərləri məcmuəsi, Bakı, 2004, 15 c., s. 3-19.
3. Həsənov Z.M. Meyvəçilik: Laborator-praktikum. Bakı: Bilik, 1997, 151 s.
4. Xudaverdiyev F.P. Naxçıvan MSSR-in tumlu meyvə sortları və onların becərilməsinə dair tövsiyələr. Bakı: Elm, 1984, 14 s.
5. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1979, 156 с.
6. Методика ВНИИС им. М.В.Мичурина, 1973, 196 с.
7. Программа и методика интродукции и сортоизучения плодовых культур. Кишинев: Щтиинца, 1972, 174 с.
8. Роллов А.Х. Очерк плодоводства в Эриванской губернии / Сб. сведений по плодоводству в Закавказском крае, вып. 2, Тифлис, 1899, с. 100-128.

Логман Байрамов, Аладдин Садигов

ПОМОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ И ФОРМ АЙВЫ (*CYDONIYA L.*), ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ШАРУРСКОГО И САДАРАКСКОГО РАЙОНОВ

В статье изучены помологические показатели сортов и форм айвы, возделываемых в Шарурском и Садаракском районах. Отмечены зоны распространения сортов и форм айвы, возделываемых на территории Шарурского и Садаракского районов, их названия и синонимы, установлены сроки цветения и динамика роста побегов и плодов, измеренных через каждые 10 дней. На территории Шарурского и Садаракского районов обнаружено всего 6 сортов и 2 формы айвы. Формы айвы условно названы названиями селений, в которых они возделываются, изучена их принадлежность к сортотипам. Приведены некоторые помологические показатели этих сортов и форм айвы на основе определения их агробиологических особенностей.

Таким образом, установлены средний вес, высота, диаметр, цвет и количество семечек, цвет плода, цвет и вкус мякоти, толщина кожуры каждого сорта и формы в зависимости от зоны распространения, проведена их дегустация и оценка по 5-балльной шкале. Сорта оценены следующим образом: Турш айва – 4 балла, Сары айва – 5 баллов, Гара айва – 4,8 балла, Гусейни – 4,6 балла, Новраст – 4,8 балла, Армудвари – 4,7 балла и нововыведенные формы Дашарх-1 – 4,7 балла и Диза-1 – 4,6 балла. Также в лаборатории сортоизучения Азербайджанского научно-исследовательского института садоводства и субтропических растений исследован химический состав перспективных сортов.

Ключевые слова: сорт, форма, фенологические наблюдения, селекция, помология, коллекция, агробиологический, Дашарх-1.

Logman Bayramov, Aladdin Sadigov

**POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VARIETIES AND FORMS
OF QUINCE (*CYDONIYA L.*) CULTIVATED IN THE TERRITORY
OF THE SHARUR AND SADARAK DISTRICTS**

The pomological indices of varieties and forms of quince cultivated in the Sharur and Sadarak districts have been studied in the paper. The distribution zones of varieties and forms of quince cultivated on the territory of the Sharur and Sadarak districts, their names and synonyms have been registered; blossoming periods and growth dynamics of shoots and fruits, measured every 10 days have been ascertained. Only 6 varieties and 2 forms of quince have been found in the territory of the Sharur and Sadarak districts. The forms of quince are conventionally called after the names of villages in which they are cultivated; their affiliation with sort-types is studied. Some pomological indices of these varieties and forms are given on the basis of determination of their agrobiological characteristics.

So, the average weight, height, diameter, color of fruits, color and number of seeds, color and taste of pulp, the thickness of fruit peel for each variety and shape depending on their distribution zone, tasting and evaluation by 5-point score have been carried out. The fruits of quince are estimated as follows: Tursh aiwa – 4 points, Sary aiwa – 5 points, Gara aiwa – 4.8 points, Husseini – 4.6 points, Novrast – 4.8 points, Armudvari – 4.7 points and the newly revealed forms Dasharkh-1 – 4.7 points and Diza-1 – 4.6 points. Also, the chemical composition of promising varieties has been studied in the laboratory of the variety research of the Azerbaijan Scientific Research Institute of Horticulture and Subtropical Plants.

Keywords: *variety, form, phenological observations, selection, pomology, collection, agrobiological, Dasharkh-1.*

(Aqrar elmlər üzrə elmlər doktoru Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

SEYFƏLİ QƏHRƏMANOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: seyfali1947@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASININ SUTUTARLARINDA YAYILAN İNDİKATOR SAPROGEN YOSUNLARININ BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Məqalədə, indikator saprogen göy-yaşıl və yaşıl yosunların Naxçıvan Muxtar Respublikasının sututurları, çayları və göllərində yayılma dinamikası, bioekoloji xüsusiyyətləri qeyd olunmuşdur. Tədqiqatların nəticələrindən məlum olmuşdur ki, indikator saprogen yosunların yayılması, sututurların tipindən, ilin mövsümündən, su mənbələrinin yerləşdiyi hüdürlük qurşaqlarından asılıdır. Azərbaycan Respublikası Prezidenti tərəfindən çayların çirklənmədən mühafizəsi haqqında Dövlət Proqramı qəbul edilmişdir. Çirklənmiş sulara indikator saprogen göy-yaşıl yosunlar sulara toksiki maddələr ifraz edir, nəticədə orada yaşayan onurğasız heyvanlar, hətta digər yosunların həyat fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum oldu ki, orta və yüksək dağ qurşaqlarında yerləşən su mənbələrində: sututurlar, çaylar və göllərdə indikator saprogen yosunların növlərinə az və ya təsadüfən rast gəlinir. Lakin Aran ərazisindəki sututurlarda saprogen yosunlar nisbətən çox yayılırlar. Zəif dərəcədə çirklənmiş sulara uyğunlaşan oliqo-α və oliqo-β mezosaprob yosunlara orta və yüksək dağ qurşaqlarında yerləşən sututurlarda təsadüf edilir. Lakin Araz çayı müstəsna olmaqla, digər su mənbələrində indikator saprogen polisaprob yosunlara kütləvi halda rast gəlinmir. Bu sututurların hələlik güclü çirklənmədiyini göstərir.

Açar sözlər: göy-yaşıl, yaşıl yosun, indikator, saprogen, mezosaprob, oliqosaprob, polisaprob, bioekologiya, toksinlər, çirklənmə.

“Azərbaycan Respublikasında ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına dair 2006-2010-cu illər üçün Kompleks Tədbirlər Planı”nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2003-cü il 18 fevral tarixli 1152 nömrəli Sərəncamı ilə təsdiq edilmişdir. Bu məqsədlə transsərhəd çayların çirklənmədən mühafizəsi və onların hövzəsində yerləşən dövlətlər tərəfindən su ehtiyatlarından səmərəli istifadə edilməsi məqsədilə, regional və Beynəlxalq əməkdaşlığın genişləndirilməsi haqqında müvafiq normativlərə uyğunlaşdırılmış milli dövlət proqramı yaradılmalıdır. Azərbaycan Respublikası, o cümlədən Naxçıvan MR-in transsərhəd Kür və Araz çayları Türkiyə Respublikası, İran İslam Respublikası, Gürcüstan və Ermənistan Respublikalarının yaşayış məntəqələrindən keçir və sututurlar geniş şəkildə çirkləndirilir.

Çirklənmiş su mənbələrində saprogen yosunların miqdarı kütləvi olaraq artır, nəticədə suyun “çiçəklənməsi” hadisəsi baş verir. Əksər indikator saprogen növlərə oliqo-α və oliqo-β yosunlar daxildir. Bu zaman saprogen göy-yaşıl və yaşıl yosunlar suya toksiki maddələr: mikrosistin, anatoksin-a, anabenopeptin, mikroginin, homoanatoksin-a, nodulyarin, silindrospermazin, saksitoksin, lingbiatoksin, hidroksilamin, fikosianin, ap-lisiatoksin, SO₂, NH₃, CH₄ və 300-ə yaxın digər toksiki (zəhərli) maddələr ifraz olunur. Buraxılan toksinlərin təsirindən, orada yaşayan və su mənbələrində üzvi tullantıları mineralaşdıran yosunların sayı kəskin olaraq, azalır ki, bu həmin sututurların çirklənmə

dərəcəsinin getdikcə artacağını proqnozlaşdırır. Belə suların indikatoru yaşıl yosunlardan: *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) L.A. de Brébisson, göy-yaşıl yosunlardan isə *Anabaena flos-aquae* (Lyngbye) Brébisson in Brébisson, *A. Lemmermani* P. Richt, *A. circinalis* (Kütz.) Hansg., *A. affinis* Lemm., *Anabaena cylindrica* Lemm, *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing 1846, *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet & Flahault 1886, *Oscillatoria tenuis* Ag., *O. brevis* (Kütz.) Gom. Ag., *O. agardhii* Gom., *O. planktonika* Wolosz. Gom., növləri xüsusi olaraq qeyd edilir [3, 9, 11].

Polisaprob yosunların intensiv yayıldığı müşahidə edildikdə, artıq bu su mənbələrinin yüksək dərəcədə çirkləndiyini göstərir. Göy-yaşıl yosunların kütləvi surətdə artması (suyun “çiçəklənməsi”) nəticəsində onlar suya toksiki maddələr ifraz edirlər ki, həmin su mənbələrində yaşayan balıqlar, onurğasızlar, bu sudan içən istiqanlı heyvanlar, çöl quşları, hətta insanlar belə ölümlə nəticələnən Qaff xəstəliyinə (ilk dəfə balıqçılarda müşahidə olunmuşdur) tutulurlar.

Suya buraxılan zəhərli tullantılar təkcə indikator yosunların saylarının artmasına deyil, eyni zamanda onların bir qismi suyun dibinə çökərək balıqların və su onurğasızların əsas qidasını təşkil edən fitobentos, zoobentosların həyat fəaliyyətini zəiflədir, onların məhv olmasına şərait yaradır. Bu hadisə balıqların və xərçəngkimilərin həyat fəaliyyətlərini zəiflədir, nəticədə sututarlarda balıqçılığın məhsuldarlığı aşağı düşür [1, 4, 5, 10].

Naxçıvan MR-in sututar və çaylarının çirklənməsinə nəzarət və bu çirklənməyə qarşı qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi məqsədilə, yaşayış məntəqələrindən keçən çaylarda, eləcə də bu çayların töküldüyü su anbarları və göllərdən ekspedisiyalar və sərbəst marşrutlar zamanı nümunələr toplanılmış, indikator saprogen yosunların yayılma dinamikası tədqiq olunmuşdur. Nümunələrin toplanılması və yosunların növ tərkibinin müəyyənləşdirilməsi alqologiya sahəsində qəbul edilmiş ümumi metodikalar əsasında yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat dövründə gedilən ekspedisiyalar (Çalxanqala, Ərəfsədəki “Xəzinədəre”) zamanı toplanılan nümunələrin mikroskopik tədqiqi ilə yosunların növ tərkibləri təyin olunmuşdur. Tədqiqatlar göstərdi ki, ilkin yaz dövründə alqofloranı təşkil edən yosun növlərinə nisbətən az rast gəlinir. Lakin may ayının ortalarından başlayaraq yosun növlərinin intensiv yayılmağa başladığı müşahidə olundu.

Naxçıvançay, Gilançay, Ərəfsə çayının Xəzinədəredəki qollarından toplanılan nümunələrin araşdırılması nəticəsində *Anabaena* Bory et al Bornet et al Flahault de Saint-Vincent, 1886 cinsinə daxil olan: *Anabaena variabilis* F.T.Kützing, 1843 (Dəyişkən anabaena), *A. cylindrica* E.Lemmermann, 1896 (Silindrik anabaena), *A. flos-aquae* (Lyngbye) Brébisson in Brébisson et al Godey et al Bornet et al Flahault, 1886 (Suyun “çiçəklənməsi” anabaenası), *A. spiroides* Klebahn, 1895 (Spiralşəkilli anabaena) göy-yaşıl yosun növləri aşkar olundu. Bu yosun növlərinin *Oscillatoria* Vaucher et al Gomont, 1892, *Gloeocapsa* (F.T.Kützing) 1843, *Microcystis* F.T Kützing et al E.Lemmermann, 1907 göy-yaşıl, *Ulothrix* F.T.Kützing, 1833, *Pediastrum* Meyen, 1829, *Scenedesmus* F.J.F.Meyen, 1829, *Cosmoastrum* Palamar-Mordvintzeva (1976), *Cosmarium* Corda et al Ralfs, 1848 yaşıl yosun cinslərinə daxil olan növlərlə də assosiasiya təşkil etdikləri aşkar edildi [6, 8, 12, 13].

Saprogen göy-yaşıl yosunlardan *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb., *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Oscillatoria tenuis* Agj., *O. brevis* (Kütz.) Gom. Ag., *O. agardhii* Gom., *O. planktonika* Wolosz. Gom., *Microcystis aeruginosa* Kütz. emend Elenk. sürətlə inkişaf edərsə, nəticədə suyun “çiçəklənməsi” baş verir, onların ifraz etdikləri toksiki maddələrin hesabına belə sututarlarda suları istifadə üçün yararsız vəziyyətə düşür [2, 7].

Tədqiqatlar zamanı yüksək dağ qurşaqlarında yerləşən Batabat, Qanlı-Göl və onlardan axan Naxçıvançayın başlanğıcı olan kiçik çaylar və onların qollarından toplanılan nümunələrdən təmiz sulara uyğunlaşan oliqosaprob yosunlardan: *Cosmoastrum punctulatum* Breb., Pal.-Mordv., *C. tortum* (Lagerh.) et Nordst. Pal.-Mordv., *Cosmarium bigemma* Racib., *Cosmocladium pussillum* Hilse, *Actinotaenium curtum* (Lung.) Pal.-Mordv. *Desmidium aptogonium* Breb., *Oscillatoria agardhi* Gom., *Asterionella formosa* Hass., *Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehrenb., *P. major* (Kütz.) Rabenh., *Synedra acus* Kütz., *Sy. acus* var. *angustissima* Grun., *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg., *Anabaena cylindrica* Lemm., *Lyngbya limnetica* Lemm. növləri tapıldı. Bu növlər minerallaşması mövsümdən asılı olaraq dəyişən və nisbətən zəif çirklənmiş sututarlarda çaylar və göllərdə yayılırlar. Lakin çirkli maddələrin suların dibinə çökməsindən sonra göstərilən növlərin su mənbələrində rast gəlmə sıxlığı azalır.

Naxçıvançayın aran hissəsindən axan çayların və bu çayların töküldüyü aran ərazisindəki sututurların nisbətən çirklənməsi ilə əlaqədar olaraq yuxarıda qeyd etdiyimiz yosunlardan başqa burada saprobluq indikatorları yaşıl və göy-yaşıl yosunlardan: *Cosmoastrum hustrix* (Ralfs) Pal.-Mordv., *C. teliferum* Ralfs Pal.-Mordv., *Cosmarium granatum* Breb. var. *granatum*, *C. meneghini* Breb., *Staurostrum tetracerum* Ralfs, *Spirogyra tenuissima* f. *tenuissima* Kütz., *Sp. callospora* Cl., *Chaetoceros socialis* Makar et Lawr., *Merismopedia tenuissima* Lem., *M. punctata* Meyen., *Oscillatoria cisselevi* Anissim. növləri yayılmışdır. Bu yosunlar çaylar vasitəsilə sututurlara gəlməklə orada mürəkkəb alqofloranın yaranmasına bilavasitə səbəb olurlar. Lakin oliqosaprob, α və β mezosaprob yosunlar polisaprob yosunların yaşadığı mühitə düşdükdə onların bir qisminin sürətli artması dayanırsa da, *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Oscillatoria tenuis* Ag. növləri sürətlə artır, su mənbələrinin "çiçəklənməsi" baş verir. Suların çiçəklənməsi zamanı suyun üzəri qalın pərdə ilə örtüldüyündən, günəş şüasının keçməsi çətinləşir, orada yaşayan yaşıl yosunların xlorofilləri parçalandığı üçün onların məhv olmasına səbəb olur. Belə suların öz-özünü təmizləməsi prosesində iştirak edən yaşıl yosunların növlərinin azalması ilə nəticələnir.

İndikator saprogen yosunların ən çox yayıldığı sututurlar Araz çayı, Naxçıvançay, Əlincəçay və Gilançayın aran ərazisindən axan yerlərində müşahidə olundu. Belə ki, burada polisaprob yosunlardan *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Anabaena flos-aquae* (Lyngbye) Brébisson in Brébisson, *A. Lemmermani* P. Richt, *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz. 1846 növlərinin iyul ayından başlayaraq sentyabr ayının ikinci dekadasına qədər intensiv yayılır.

İndikator göy-yaşıl və yaşıl yosunların inkişafı suların temperaturunun yüksəlməsi ilə əlaqədar olaraq başlayır. Lakin ilk yaz aylarında sel hadisələri zamanı onların artma dinamikası haqqında tam məlumat toplamaq olmur. Daşqınlardan sonra suların durulmasından sonra, onlar yayılması haqqında ətraflı məlumatlar əldə etmək olur. Qış mövsümü (dekabr-mart) sututarlarda indikator göy-yaşıl və yaşıl yosun taksonlarının ən az yayılan dövrüdür.

Yaz və payız florasından fərqli olaraq, saprogen göy-yaşıl və yaşıl yosunların ən çox növmüxtəlifliyinə avqustun ortalarında təsadüf edilmişdir. Çayların aşağı və yuxarı axınında saprogen göy-yaşıl yosunların növ və növdaxili taksonlarının ekoloji faktorlardan asılı olaraq mövsümi dəyişmə dinamikası öyrənilmişdir. May ayında suyun temperaturu 10-18°C, avqustda 18-26°C, payızın əvvəllərində (sentyabr-oktyabr) isə 15-18°C olduqda qış dövrü ilə müqayisədə yosunların inkişafı minimal hədlərdə olmuşdur.

İndikator saprogen yosun növlərinin sayı orta və yüksək dağlıq qurşaqlarda yerləşən su hövzələrində suyun temperaturunun aralması müqayisədə aşağı olması ilə əlaqədar

olaraq az olmuşdur. Yaz mövsümündə (2016-cı ilin mart-aprel ayları) aran ərazidə yerləşən su anbarları və buradan axan çaylarda suyun temperaturunun 8°C-dən 15°C-ə yüksəlməsilə əlaqədar indikator saprogen göy-yaşıl *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs et al Bornet et al Flahault, 1886, *A. elenkinii* I.A. Kiselev, 1951 növləri ilə yanaşı digər yosunlardan *Merismopedia trolleri* Bachm., *M. tenuissima* Lemm., *Synechocystis salina* Wisl., *Microcystis parietina* (Nag.) Elenk., *M. hansgirgiana* (Hansg.) Elenk., *Gloeocapsa minor* (F.T.Kützing) Hollerb., *Anabaena cylindrica* Lemm., *A. flos-aguae* (Lyngb.) Breb., *Oscillatoria brevis* (F.T.Kützing) Gom., *O. kisselevii* Anissim, *O. chlorina* (F.T.Kützing) Gom., *Stigonema hoffmannii* (F.T.Kützing) Ag., *Cylindrospermum stagnale* (F.T.Kützing) Born. et Flah., *C. muscicola* (Menegh. Elenkin, *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., *Ph. fragile* (Menegh.) növləri də aşkar edilmişdir.

Naxçıvan MR-in sututarlarının, göllərinin və çaylarının indikator saprogen yosunlarının tədqiqi zamanı, zəif dərəcədə çirklənmiş sulara uyğunlaşan oliqo-α və oliqo-β mezosaprob yosunlara təsadüf edilir. Lakin Araz çayı müstəsna olmaqla, digər su mənbələrində indikator saprogen polisaprob yosunlara kütləvi halda rast gəlinmir. Bu sututarların hələlik güclü çirklənmədiyini göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qəhrəmanov S.H. Naxçıvan Muxtar Respublikası sularının çirklənməsini göstərən indikator yosunlar / “Naxçıvan bu gün: islahatlar, perspektivlər” 5-6 oktyabr 2007-ci il tarixində keçirilmiş Beynəlxalq Simpoziumun materialları, AMEA. Bakı: Nurlan, 2008, s. 471-476.
2. Qəhrəmanov S.H. Naxçıvan Muxtar Respublikasının sututarlarında çirklənmə indikatoru saprogen yosunların ilkin tədqiqinə dair // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, Naxçıvan: Tusi, 2016, c. 12, № 4, s. 168-175.
3. Qənbərov D.Ş., Qəhrəmanov S.H. Bioindikator ibtidai bitkilərin tədrisinə dair // Naxçıvan Müəllimlər İnstitutunun Xəbərləri, 2010, № 1 (21), s. 135-139.
4. Баринова С.С., Медведева Л.Л. Атлас водорослей – индикаторов сапробности (Российский Дальний Восток). Владивосток: Дальнаука, 1996, 364 с.
5. Волошко Л.Н., Плющ А.В., Титова Н.Н. Токсины цианобактерий (*Cyanobacteria*, *Cyanophyta*) // Альгология, 2008, т. 18, № 1, с. 3-20.
6. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР: В 14-ти выпусках. Вып. 2: Сине-зеленые водоросли, Москва: Советская наука, 1953, 327 с.
7. Киврак Э., Гюрбюз Х., Альтунер З., Сулун А. Фитопланктон и качество воды основных проточных водоемов северо-восточного региона Турции (район Эрзурума) // Альгология, 2007, № 2, с. 203-220.
8. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Отв. редактор Ф.Д.Мордухой-Болтовской. Москва: АН СССР, Институт Биологии внутренних вод 1975, 240 с.
9. Тавасси М., Баринова С.С., Анисимова О.В., Нево Э., Вассер С.П. Водоросли-индикаторы природных условий в бассейне реки Яркон (Центральный Израиль) // Альгология, 2005, № 2, с. 51-78.
10. Barinova S., Tavassi M. Study of seasonal influences on algal biodiversity in the River Yarqon (central Israel) by bio-indication and canonical correspondence analysis (CCA) // Tr. J. of Botany © Tübitak, 2009, v. 33, pp. 353-372.

11. Ranković B., Simić S., Bogdanović D. Phytoplankton as indicator of water quality of lakes Bujanj and Šumarice during autumn // Kragujevac J. Sci., 2006, 28, pp. 107-114.
12. <http://www.biolib.cz/en/taxon/id14844/>>
13. <http://www.biolib.cz/en/taxon/id14848/>

Сейфали Кахраманов

**БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САПРОГЕННЫХ
ВОДОРΟΣЛЕЙ-ИНДИКАТОРОВ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ
В ВОДОЕМАХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

В статье отмечена динамика распространения и биоэкологические особенности сапрогенных сине-зеленых и зеленых водорослей-индикаторов, распространенных в водохранилищах, реках и озерах Нахчыванской Автономной Республики. В результате исследований выяснено, что распространение сапрогенных водорослей-индикаторов зависит от типа водохранилища, сезона года и высотного пояса, на котором расположены водные источники. Президент Азербайджанской Республики принял государственную программу с целью охраны рек от загрязнений. В загрязненной воде сине-зеленые сапрогенные водоросли-индикаторы выделяют токсичные вещества, которые отрицательно влияют не только на развитие беспозвоночных животных, но и на жизнедеятельность других водорослей. В результате проведенных исследований стало известно, что виды сапрогенных водорослей-индикаторов редко встречаются в водных источниках – водохранилищах, реках и озерах, расположенных в среднем и высокогорном поясе. Но в водоемах на низменных территориях сапрогенные водоросли встречаются относительно часто. Олиго- α и олиго- β мезосапробные водоросли приспособившиеся к слабо загрязненным водам, встречаются в водоемах, расположенных в среднем и высокогорном поясе. За исключением реки Аракс, в других водоемах не наблюдалось массового распространения полисапробных сапрогенных водорослей-индикаторов. Это показывает, что данные водоемы еще сильно не загрязнены.

Ключевые слова: сине-зеленые, зеленые водоросли, индикатор, сапроген, мезосапроб, олигосапроб, полисапроб, биоэкология, токсины, загрязнение.

Seyfali Gahramanov

**BIOECOLOGICAL FEATURES OF SAPROGENIC ALGAE-INDICATORS
DISTRIBUTED IN WATER BODIES OF THE
NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

The dynamics of distribution and bioecological features of saprogenic blue-green and green algae-indicators, common in reservoirs, rivers and lakes of the Nakhchivan Autonomous Republic are considered in the paper. At the result of our researches, it has been ascertained that the distribution of saprogenic algae-indicators depends on the type of a reservoir, the season and location on high-altitude belts. The President of the Azerbaijan Republic has adopted the State Program in order to protect the rivers from pollution. In polluted water, blue-green saprogenic algae-indicators release toxic substan-

ces that adversely affect not only the development of invertebrate animals, but also the vital activity of other algae. At the result of the conducted studies, we have learned that the species of saprogenic algae-indicators are scarce in the water sources – reservoirs, rivers, and lakes located in the middle and Alpine belts. But saprogenic algae are relatively common in reservoirs in the low-lying areas. Oligo- α and oligo- β mesosaprobic algae adapted to slightly polluted waters are found in reservoirs located in the middle and Alpine belts. With the exception of the river of Araz, the mass distribution of polysaprobic saprogenic algae-indicators has not been observed in other reservoirs. This proves that these water bodies are still not heavily polluted.

Keywords: *blue-green, green algae, indicator, saprogenic, mesosaprobic, oligosaprobic, polysaprobic, bioecological, toxins, pollution.*

(Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Əliyar İbrahimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

GÜNEL SEYİDZADƏ
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: g_seyid@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ YONCA BİTKİSİNİN ƏSAS ZƏRƏRVERİCİLƏRİ

*Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində yonca əkinlərinə çoxlu sayda zərərverici həşəratlar zərər vuraraq potensial məhsuldarlığı kəskin şəkildə aşağı salırlar. Yüksək və keyfiyyətli məhsul əldə etmək üçün bu cür zərərvericilərlə mübarizənin çox böyük əhəmiyyəti vardır. Bunun üçün zərərvericilərin hansı növə mənsub olduqları, inkişaf dinamikaları ətraflı öyrənilməli və onlara qarşı mübarizə tədbirləri vaxtında aparılmalıdır. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində yonca əkinlərinə çox ziyanı *Adelphocoris lineolatus* Goeze, *Bruchophagus roddei* Guss, *Phytonomus variabilis* Hbst və b. vururlar.*

Təcrübələr Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində iki variantda qoyulmuşdur. Nəzarət variantında zərərvericilərə qarşı heç bir tədbir aparılmamışdır. Təcrübə variantında isə BI-58 preparatından istifadə edilmişdir. Aydın olmuşdur ki, zərərvericilər məhsuldarlığa təsir edərək onu orta hesabla 39,8% aşağı salır.

Açar sözlər: *yonca (*Medicago sativa* L.), zərərverici, yaş və quru kütlə məhsuldarlığı, mübarizə tədbirləri.*

Muxtar Respublika şəraitində yonca bitkisinə bir sıra zərərverici həşəratlar ziyan vuraraq onların məhsuldarlığını müəyyən qədər aşağı salır. Ona görə də zərərvericilərin öyrənilməsi və onlara qarşı mübarizə tədbirlərinin aparılması əsas məsələlərdən biridir.

Yonca bitkisindən yüksək, keyfiyyətli, xəstəlik və ziyanvericilərə davamlı sortların alınması istiqamətində də bir çox işlər görülmüşdür. Bu bitkinin məhsuldarlığının yüksəldilməsi onun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması yolunda başlıca rol becərmə aqro-texnikasının üzərinə düşür.

Hər bir kənd təsərrüfat bitkisindən yüksək və keyfiyyətli məhsul almaq üçün əsas məqsəd elmi əsaslarla seleksiya işlərinin aparılmasıdır [3, s. 120-127].

Zərərvericilər yoncanın yaşıl kütlə və toxum məhsuluna, ot çıxımına və məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir edir. Müxtəlif xəstəliklərdən zərər çəkmiş toxumluq yonca sahəsindən toplanan yonca toxumunun səpin keyfiyyəti aşağı, cücərtiləri zəif və bitki örtüyü seyrək olur [1].

Tədqiqatlara əsasən müəyyən edilmişdir ki, yonca bitkisi ilə 250-ə yaxın ziyanverici qidalanır. Bu ziyanvericilərin fəaliyyəti nəticəsində məhsulun miqdarı azalır, keyfiyyəti pisləşir. Bizim apardığımız tədqiqatlar nəticəsində yonca bitkisinə aşağıdakı zərərvericilər zərər vurmuşdur ki, bunlardan ən çox yayılanı yetkin yonca taxtabitisi olmuşdur.

Fitonomus və ya yonca böcəyi xarici görünüşünə və həyat tərzinə görə hər iki növ bir birinə çox oxşardır. Tünd boz rəngli, uzunluğu 4,5-5 mm olan bu böcəklər, əsasən yonca sahələrindəki bitki qalıqlarının altında qışlayırlar. Onlar gövdə içərisində qoyulmuş yumurtalarda qışlayır və erkən yazda sürfə əmələ gətirirlər. Demək olar ki, hər yer-

də bütün yayı bir dəfə nəsil verir. Böcəklər erkən yazda yoncanın yarpaqları, cavan gövdəsi və tumurcuqları ilə qidalanırlar. Böcəyin sürfələri yoncalıqlara daha çox zərər vurur. Hər bitkidə bir ədəd sürfənin olması təxminən hər hektardan 20 sentner məhsul itkisinə səbəb olur. Fitonomus tərəfindən zədələnmiş bitkilərdə zülal kəskin sürətdə aşağı düşür [2, s. 97-99].

Yonca toxumyeyəni – *Bruchophagus robbi* Cuss. Yonca əkilən rayonların hər yerində yayılmışdır. Əsasən sürfələri zərər verir ki, bunlar da toxumun içərisində yerləşirlər. İqlim şəraitindən asılı olaraq il ərzində beşə qədər nəsil verirlər. Yonca toxumyeyənin sürfələri toxumla birlikdə anbarlara daxil olaraq, toxumun içərisində qışlayırlar. Toxum məhsulunun keyfiyyətini 25-40% aşağı salır.

Yonca mənənəsi – *Aphis medicaqins* Koch. Güclü zəhərə malik olan bu zərərverici 50-dən çox bitki növünə ziyan vurur. Mənənə öz yumurtasını istər yonca bitkisinin, istərsə də digər bitkilərin torpağa yaxın hissəsində qoyur. Yumurtadan mənənə əmələ gəldikdən sonra bitkinin yuxarı hissəsinə, cavan budaqlara doğru hərəkət edirlər. Mənənənin miqdarı çox olduqda bitkini quruda bilir. Yeni əmələ gələn bir nəslin inkişafı üçün 3-20 gün tələb olunur. Havanın temperaturundan və nəmliyindən asılı olaraq bir mövsümdə 12-15 nəsil verə bilər. Quraqlıq olduqda bitkilər mənənədən daha çox zərər çəkirlər.

Yonca sovkası – *Chloridea dipsacea*. Yonca sovkasının tırtılı ən çox yonca çiçəklərinin yumurtalığına zərər vurur. Tırtıllar kiçik yaşlarında yoncanın çiçək salxımında qönçələri, çiçəkləri, hətta göy paxlaları da yeyirlər. 5-6 yaşlarında onların bədənləri daha möhkəm olduğuna görə yetişmiş paxlaların divarlarını deşərək toxumu da yeyə bilərlər. Toxumluq yonca sahələrində tırtılların çox olması nəinki toxum məhsulunu aşağı salır, həm də onu tamamilə məhv edə bilər. İl ərzində iqlim şəraitindən asılı olaraq iki nəsil verir.

Yonca taxtabiti – *Agelphocoris lineatus* Coeze. Yetkin yonca taxtabitisinin rəngi açıq-yaşıl və ya bozumtul yaşıldır. Erkək fərdlərdə bu rəng bir qədər tutqun olur. Belin qabaq hissəsi üzərində iki qara nöqtə vardır. Qalxancığın üzərində bir birinə paralel iki tutqun xətt gedir. Başı üçbucaq şəklində parlaqdır, bıgıqları 4 buğumludur. Uzunluğu 7,5-9 mm-dir. Tam inkişaf etmiş yonca taxtabitisi yaxşı uçuş edir. Sürfələr xarici görünüşcə yetkin fərdlərə çox oxşayır, lakin qanadsız olur. Yonca taxtabitisi yumurta halında yonca, üçyarpaq yonca, at yoncası, yovşan və pambıq bitkilərinin gövdələri daxilində qışlayır. Yazda havanın temperaturu 19° olduqda və yonca tam inkişafa başladıqda gövdələr içərisində qışı keçirmiş yumurtalardan yonca taxtabitisinin sürfələri çıxmağa başlayır. Bu hal təqribən martın axırı, aprelin əvvəllərində başlayır. Kütləvi yumurtadan çıxma aprel ayının ortalarında olur.

İl ərzində iqlim şəraitindən asılı olaraq üçə qədər nəsil verə bilər. Yumurtaları yonca gövdəsinin qalıqında və əlaq otlarında qışlayır. Həmin yumurtalardan may-iyun aylarında sürfələr çıxır. Onlar 2-5 həftəyə kimi böyüyürlər. Taxtabitilər yoncanın çiçəklənməsinə kimi böyüyüb yetişir. Taxtabiti yoncaya daha çox zərər vurur. Taxtabiti yağmursuz havalarda daha çox artır.

Sürfələr 5 yaş keçirirlər. Yumurtadan çıxmış sürfənin yetkin mərhələyə qədər inkişaf dövrü 24-30 gün çəkir. Müşahidələrdən məlum olur ki, 24° temperaturda sürfələrin inkişafı 24-26 gün ərzində başa çatır. Bu müddətdə sürfə 5 dəfə qabığına dəyişir. Yonca taxtabitisi hərarət 26-28° olduqda normal inkişaf edir, 35-40°-dən yuxarı temperaturda tələf olur.

Aparadığımız təcrübələrdən müəyyən edilmişdir ki, may ayının ikinci yarısında sürfələr yetkin hala keçirlər. Yeni qanadlanmış yetkin taxtabitilər 5-8 gün qidalandıqdan

sonra cütləşir və yumurta qoymağa başlayırlar. Taxtabitinin birinci nəslinin kütləvi yumurta qoyması may ayının axırlarında başlayır. Başqa nəsilin yumurta qoyması isə hər 24-30 gündən bir müşahidə olunur. Mövsüm ərzində yonca taxtabitisi 3-4 nəsil verir. Dişi fərdlər yayda öz yumurtalarını yonca, qara yonca, üçyarpaq yonca, at yoncası, adi tarla sarmaşığı və başqa bitkilərin cavan gövdə, yan budaqları, bəzən isə yarpaqları, qönçə və çiçəkləri içərisinə qoyur.

Dişi taxtabiti yumurta qoymazdan qabaq bitkinin gövdəsini deşir və yumurtaları həmin yerin daxilinə qoyur. Bir dişi taxtabiti 60-120 qədər yumurta qoyur. Yayda yumurtaların inkişafı 2-3 gündə qurtarır və yeni nəsil sürfələri çıxmağa başlayır. Toxumluq yonca üçün ən qorxululuğu 3-cü və 4-cü nəsiləldir.

Yonca taxtabitisi sürfə və yetkin mərhələdə yoncanın şirəsini sorur, nəticədə bitkinin tumurcuqları, qönçələri, çiçəkləri quruyur və tökülür. Normal çiçək qrupları əvəzinə bitkilərdə çılpalaşmış saplaqlar qalır. Zədələnmə sayəsində hələ açılmamış çiçək qrupları saralır, quruyur və tələf olur. Yetişməkdə olan toxumlar isə inkişafını dayandırır və onlardan zəif toxumlar əmələ gəlir. Yonca taxtabitisi tam əmələ gəlmə fazasında qönçələr, çiçək qrupları, bitkinin yaşıl hissələri arasında daha çox nəzərə çarpır. Beləliklə sürfələr, yaxud yaşıl taxtabiti bir çiçək qrupunu zədələməklə 20-30 qönçəni məhv edir.

Yonca taxtabitisi xortumu ilə bitkilərin toxumlarını deşir, şirəsini sorur və hüceyrələrə xüsusi zəhərli maddələr ifraz etdiyindən bitkilərin zədələnməmiş orqanları məhv olur. Zıyanverici toxumluq yonca üçün qönçələmə və çiçəkləmə fazasında daha çox təhlükəlidir.

Təcrübə işləri Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində suvarma şəraitində yerinə yetirilmişdir. Təcrübələrin qoyulmasında A.İ.İvanovanın “Изучение коллекции многолетних кормовых трав” metodikasına əsasən [5, s. 15-29], riyazi hesablamalar B.A.Dospexovun “Методика полевого опыта” [4, s. 217-259] metodikasına əsasən aparılmışdır. Tədqiqat işlərinə Azərbaycan ETƏİ alınmış 8 (Səba yeli, Odlar yurdu, Yaz çiçəyi, Abşeron, Aran, Ağstafa-1, Ağstafa-2, Yemçilik-16) perspektivli yonca sortları daxil edilmişdir. Standart olaraq yerli Naxçıvan yoncası sortu götürülmüşdür. Zərərvericilərin yonca bitkisinin yaşıl və quru kütlə məhsuldarlığına vurduğu ziyanı hesablamaq üçün təcrübələr üç təkrarda iki variantda qoyulmuşdur. Birinci variantda sort nümunələri yazda yonca bitkisinin inkişafa başladığı dövrdə zərərvericiləri məhv etmək məqsədilə sahə Bİ-58 preparatı ilə işlənilmişdir, nəzarət variantında isə zərərvericilərə qarşı heç bir kimyəvi mübarizə tədbiri həyata keçirilməmişdir. Ləklərdəki ot məhsuldarlığı metodikaya uyğun olaraq aparılmışdır. Belə ki, yaş kütlə məhsuldarlığı 3 təkrarda hər təkrar 10 m² olmaqla öyrənilmişdir. Hər sort nümunəsi ayrılıqda biçilmiş, yaş və quru kütlə məhsuldarlığı hesablanmışdır.

Göründüyü kimi zərərvericilərin yonca bitkisinin yaş və quru kütlə məhsuldarlığına müxtəlif sortlarda müxtəlif cür təsir etmişdir. Bu təsir özünü daha az yerli Naxçıvan (yaş kütlədə 15,3%, quru kütlədə isə 7,1%) və Ağstafa-2 (yaş kütlədə 18,4%, quru kütlədə isə 6,3%) sortlarında göstərmişdir. Qalan sortlarda bu rəqəmlər müvafiq olaraq yaş kütlədə 22,2-58,7%, quru kütlədə isə 25,0-55,8% arasında dəyişmişdir. Nəzarət variantında məhsuldarlıq təcrübə variantı ilə müqayisədə yaş kütlədə orta hesabla 39,8% quru kütlədə isə 34,4% daha aşağı olmuşdur (cədvəl).

Mübarizə tədbirləri. Aqrotexniki tədbirlər: Xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlı sortların səpini zamanı yerli şəraitin tələbinə uyğun aqrotexniki tədbirlərin aparılması xəstəlik və zərərvericilərə qarşı davamlılığını artırır. Aqrotexniki tədbirlərdən biri də yoncanın növbəli əkinidir. Növbəli əkin zamanı yoncanın bir çox xəstəlik və zərər-

vericiləri öz-özünə məhv olurlar. Vegetasiya ərzində aparılan becərmə işlərinin, xüsusi-lə, malalamanın mühüm profilaktik əhəmiyyəti vardır. Aqrotexniki tədbirlər görü-lən za-man bir çox zərərvericilər mexaniki təsirdən məhv olur, bəzi xəstəliklərin törədici-ləri pis şəraitə düşürlər.

Cədvəl

Zərərvericilərin yonca bitkisinin yaş və quru kütlə məhsuldarlığına təsiri, kq/10m²

Sortun adı	Nəzarət variantı		Təcrübə variantı (Bİ-58)		Müqayisədə fərq			
	Yaş kütlə	Quru kütlə	Yaş kütlə	Quru kütlə	Yaş kütlə		Quru kütlə	
					kq	%	kq	%
Ağstafa- 2	19,9	6,0	24,4	6,4	4,5	18,4	0,4	6,3
Ağstafa-1	11,2	3,5	22,5	6,4	11,3	50,3	2,9	45,4
Səba yeli	12,0	3,4	23,2	6,8	11,2	48,3	3,4	50,0
Yaz çiçəyi	11,2	3,1	26,7	7,0	15,5	58,1	3,9	55,8
Yemçilik-16	10,0	2,8	21,5	5,5	11,5	53,5	2,7	49,1
Abşeron	11,0	3,4	26,6	7,0	15,6	58,7	3,6	51,5
Odlar yurdu	15,5	4,5	23,5	6,0	8,0	34,1	1,5	25,0
Aran	17,6	5,0	22,6	6,2	5,0	22,2	1,2	19,4
St. Naxçıvan	22,2	6,5	26,2	7,0	4,0	15,3	0,5	7,1
Orta hesabla	14,5	4,2	24,1	6,4	9,6	39,8	2,2	34,4

Profilaktiki tədbirlər: Yoncanın xəstəlik və zərərvericilərinin yayılması qarşısını almaq üçün yeni səpiləcək yonca sahəsi ərazi cəhətdən köhnə yoncalıqdan 0,5-2 km ara-lıqda yerləşdirilməlidir. Bundan başqa, yoncalıqların yaşı artdıqca xəstəlik və zərər-vericilərin miqdarı çoxalır. Ona görə də yonca əkinlərini eyni sahədə ən çoxu 3-4 il saxla-maq olar. Xəstəlik və zərərvericilərin azalmasına təsir edən mühüm amillərdən biri də yoncalıqların və onların ətrafının alaq otlarından təmizlənməsidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Quliyev Ə., Hüseynov S. Yonca. Bakı: Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı, 1986, 77 s.
2. İsmayılov M.H., Baxşəliyev B.F. Yoncanın qorxulu zərərvericiləri // Naxçıvan Komp-leks Zonal Təcrübə Stansiyasının Elmi əsərləri, Bakı, 1975, 8 c., s. 97-99.
3. Вавилов Н.И. Законы естественного иммунитета растений к инфекционным забо-леваниям. Т. II, Ленинград: Наука, 1967, 347 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985, 351 с.
5. Иванова А.И. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. Ленинград, 1979, 42 с.

Гюнель Сеидзаде

ОСНОВНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В условиях Нахчыванской Автономной Республики посевам люцерны наносит ущерб множество насекомых-вредителей, которые резко снижают их потенциальную урожайность. Вот почему борьба с многочисленными вредителями имеет большое значение для получения высококачественного урожая. Для этого требуется подробно изучить, к какому виду принадлежит вредитель, динамику его развития и меры по борьбе должны проводиться вовремя. Наибольший ущерб посевам люцерны в условиях Нахчыванской Автономной Республики наносят люцерновый клоп – *Adelphocoris lineolatus* Goeze, люцерновая толстоножка – *Bruchophagus roddi* Guss., листовой люцерновый долгоносик – *Phytonomus variabilis* Hbst. и др.

Опыты были заложены в двух вариантах на опытном участке Института Биоресурсов. В контрольном варианте не проводилось никаких мер по борьбе с вредителями. В опытном варианте участок люцерны был обработан препаратом БИ-58. Выяснилось, что вредители оказывают влияние на урожайность и в среднем снижают ее на 39,8%.

Ключевые слова: люцерна (*Medicago sativa* L.), вредитель, урожайность влажной и сухой массы, меры борьбы.

Gunel Seyidzade

MAIN PESTS OF ALFALFA IN THE CONDITIONS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

In the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic, alfalfa crops are damaged by a variety of insect pests that dramatically reduce their potential yield. That is why the fight against numerous pests is of great importance for obtaining a high-quality crop. To do this, it is required to study in detail, to which species the pest belongs, the dynamics of its development, and combat measures must be carried out on time. The largest damage to the crops of alfalfa in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic is caused by the alfalfa plant bug – *Adelphocoris lineolatus* Goeze, alfalfa seed chalcid – *Bruchophagus roddi* Guss., leaf alfalfa weevil – *Phytonomus variabilis* Hbst. and etc.

The experiments were laid in two versions on the experimental plot of the Institute of Bioresources. In the control variant, no measures were taken to control pests. In the experimental variant, the alfalfa plot was treated with BI-58. We have ascertained that pests have an impact on yields and, on average, reduce it by 39.8%.

Keywords: alfalfa (*Medicago sativa* L.), pest, yield of moist and dry mass, control measures.

(Aqrar elmlər üzrə elmlər doktoru Varis Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

İBRAHİM HƏSƏNOV
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail:ibraqim-qas@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI FLORASINDA YAYILAN ADI YOVŞAN (*ARTEMISIA VULGARIS* L.) BİTKİSİNİN TƏRKİBİNDƏKİ EFİR YAĞLARININ MİQDARI ANALİZ NƏTİCƏLƏRİ

*Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılmış yovşan cinsinə daxil olan Adi yovşan (*Artemisia vulgaris* L.) növünün biomorfoloji, ekoloji xüsusiyyətləri təhlil edilmiş və tərkibindəki efir yağlarının miqdarı analiz nəticələri haqqında məlumat verilmişdir. Bu bitkiyə çay kənarlarında, sututarlarının ətrafında, düzənlik, bozqır və dağlıq ərazilərdə tək-tək və ya qruplar halında rast gəlinir. Bitkinin tərkibində efir yağlarının çox olması onun tətbiq istiqamətli bir bitki olduğunu göstərir. Tədqiqat işlərinin yekununa əsasən bu növün tərkibindəki efir yağlarının miqdarı analiz nəticələri və onun tətbiq istiqamətləri müəyyən edilmişdir.*

Açar sözlər: *adi yovşan, efir yağı, növ, terpenlər, gövdə, yarpaq.*

Naxçıvan MR ərazisi özünəməxsus tarixi-geoloji, torpaq və iqlim xüsusiyyətlərinə görə zəngin təbii sərvətlərə malikdir və bu sərvətlər içərisində bioresurslar xüsusi yer tuturlar. Təbiətdə bioresursların formalaşmasında oynadığı rol və əhəmiyyətinə görə flora biomüxtəlifliyinin əmələ gəlməsi və formalaşması baxımından çox mürəkkəb tarixi geoloji yol keçərək, müasir dövrə qədər gəlib çatmışdır.

Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının öyrənilmə tarixinə ilk dəfə XVIII əsrin əvvəllərində J.P.Turneforun elmi işlərində rast gəlinir. Daha sonra Q.İ.Radde (1843-1871), Y.N.Voronov (1914), A.A.Qrossheyms (1915-1926), L.İ.Prilipko (1931-1975) və digər tədqiqatçılar ərazi florasının bitki örtüyünü tədqiq etmişlər [3, s. 6-8]. XX əsrin əvvəllərində isə efiryağlı bitkilərin təsərrüfat və digər əhəmiyyəti, dünya iqtisadiyyatında onların geniş tətbiqi haqqında geniş məlumatlar verilmişdir. Bu məlumatlar Azərbaycan və onun tərkib hissəsi olan Naxçıvan Muxtar Respublikasında onilliklər keçdikcə mükəmməl olaraq formalaşmışdır. Belə ki, digər istiqamətlərlə yanaşı, efiryağlı bitkilər haqqında da çoxlu elmi əhəmiyyətə malik materiallar tədqiqat nəticəsi kimi çap edilmişdir. Müasir dövrdə dünya ölkələri ilə yanaşı, Azərbaycanda və o cümlədən Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında efiryağlı bitkilərin tərkibinin araşdırılması aktual məsələlərdən hesab olunur. 2008-ci ildə T.H.Talıbov və Ə.S.İbrahimov tərəfindən Naxçıvan Muxtar Respublikası florası geniş, planlı və ardıcıl tədqiq olunaraq bu tədqiqat nəticələrinə əsasən kitab yazılmışdır. Çap edilmiş bu əsərə əsasən muxtar respublika florasının 8 sinif, 104 sıra, 170 fəsilə, 874 cins və 2835 növlə təmsil olunduğu, eyni zamanda bu ərazidə 450 efiryağlı bitki növünün olduğu qeyd edilmişdir [3, s. 350]. Bu bitkilərdən biri də Adi yovşandır (*Artemisia vulgaris* L.). Naxçıvan Muxtar Respublikasında efiryağlı bitkilərdən *Artemisia abrotanum* L., *A. absinthium* L., *A. araxina* Takht., *A. armeniaca* Lam., *A. chamaemelifolia* Vill., *A. dracunculus* L., *A. fasciculata* Bieb., *A. incana* (L.) Druce., *A. lerchiana* Web., *A. nachitschevanica* Rzazade., *A. scoparia*

Waldst. et Kit., *A. spicigera* C.Koch, *A. splendens* Willd. və *A. vulgaris* L. növlərinin yayılması müəyyən edilmişdir.

Adi yovşan (*Artemisia vulgaris* L.) növü şimal yarımkürəsindən başlayaraq Avra-siyaya və hətta şimali və cənubi Amerikaya qədər ərazilərdə yayılmışdır. Rusiya ərazi-sində və bəzi ölkələrdə 180-ə yaxın növlərinin yayıldığı haqqında məlumatlar vardır. Bu bitkiyə Orta Asiya (Qazaxıstan), Cənubi Qafqaz respublikalarının, xüsusən Azərbaycan və onun ayrılmaz tərkib hissəsi olan Naxçıvan Muxtar Respublikasının çöl və yarım-səhralarında, yol kənarlarında, susuz, məhsuldarlığı az olan sahələrində və keçilməz kolluqlarda rast gəlinir [1, s. 167-168].

Adi yovşan bitkisi ikiillik və ya çoxillik ot bitkisi olub, hündürlüyü 10-150 sm, odunlaşmış yoğun kök sisteminə malikdir. Gövdələri adətən düzqalxan olur. Bitki ağım-tıl, kül rəngli və ya gümüşü-bozumtul rənglərində olur. Yarpaqları pəncə şəkilli, bəziləri bölünmüş, çox az hallarda isə bütöv olur. Aşağı yarpaqları nəzərə cərpacaq dərəcədə bö-yük, orta və yuxarı yarpaqları isə kiçikdir. Çiçəkləri həddən artıq kiçik, sarı və qırmı-zıtəhər olmaqla, kiçik səbətdə yerləşir. Çiçək yatağı nazik boruşəkilli, ikicinsli çiçək-lərdən ibarətdir.

Məlumdur ki, efir yağları uçucu, özünəməxsus xarakterik iyə və dada malik, yağa-bənzər, suda həll olmayan, əsasən rəngsiz və ya azacıq rəngli maddələrdir. Efir yağları adi yağlardan fərqli olaraq otaq temperaturunda buxarlanırlar. Əsasən bitkilərin həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlir və çox güclü fizioloji və fitokimyəvi təsirə malikdir-lər. Təmiz halda su buxarında distillə yolu ilə yağlı və piyli maddələrdə həll etməklə, pres altında sıxmaqla və ya müəyyən həlledicilər vasitəsilə alınır. Yarpaqlarının tərkibində isə 2% efir yağı, başlıca komponent olan tuyon, tuyol, fellandren, seskviterpen lakton, absintin, anabsintin, artemizin flavonoidi, artabsin, karotin və aşı maddələr var-dır. Bundan başqa qatranlı və selikli maddələr, alkaloidlər, inulin və o cümlədən şəkərli maddələr də olur [2, s. 156-158; 6, s. 304].

Efir yağları spirtdə, benzində, bipolyar həlledicilərdə həll olunurlar. Efir yağları-nın əsasını bir və ya bir neçə kimyəvi birləşmələr – terpenlər və ya onların törəmələri təşkil edirlər. Terpenlər və ya onların törəmələrinin molekullarında çoxlu sayda doyma-mış karbon əlaqələri olduğundan bu birləşmələr həddindən artıq artmışdır [5, s. 289-292].

Tibbdə Adi yovşandan hərarətsalıcı, orqanizmin üzücü xəstəliklərdən sonra bər-pası və antiseptik maddə kimi istifadə edilir. Xalq təbabətində spirtli ekstraktından mə-dənin xərçəng xəstəliyi, böyrəklərin daş xəstəliyində, çay şəklində isə baş ağrılarında istifadə olunur. Bundan başqa köklərindən alınmış müxtəlif məhlullarla qarışığından sa-kitləşdirici, epilepsiya, əsəbilik, qıcolma halları, ağrıkəsici, qurd və vərəm xəstəlikləri-nin müalicəsində istifadə olunur.

Biokimyəvi xüsusiyyətlərinə görə onların çörək, ətriyyat və tibbdə geniş istifadə olunması bu bitkilərə qarşı marağı getdikcə artırır. Adi yovşan AMEA Naxçıvan Bö-lməsinin Bioresurslar İnstitutunun Biokimyəvi tədqiqatlar laboratoriyasında (Aşağı Əylis kəndi) tədqiq edilmiş və tərkibi aydınlaşdırılmışdır. Belə ki, bu bitkinin may, iyun, iyul və avqust ayları ərzində 3 dəfə təkrar olmaqla efir yağının miqdarı analizi edilmiş və müəyyən nəticələr əldə edilmişdir.

Təcrübi hissə. Təcrübə üçün lazım olan bitki materialları müxtəlif sahələrdən (qu-raqlıq və suyu bol olan) toplanılmış və elmi tədqiqat işləri aparmaq üçün hazırlanmışdır. May, iyun, iyul və avqust aylarında yığılan bitkilərdən yaş kütlələri 1 kq olmaq şərtilə homogenizator (IKA RW 20) vasitəsilə xırda-xırda hissələrə doğranmış, 5 litrlik kimyə-vi şüşə qaba doldurulmuş və üzərinə şüşə qabın həcmnin 60%-nə qədər distillə suyu

əlavə edilmişdir. Daha sonra 4 saat ərzində 100-102°C-də distillə edilmişdir [4, s. 326-329]. Alınmış efir yağları məhlulu 95%-li etil spirti ilə qarışdırıldıqdan sonra yenidən distillə edilmiş və onların miqdarı analizi aparılmışdır. Təcrübələr 3 dəfə təkrar olmaqla aparılmışdır (cədvəl). Nəticələr aşağıdakı kimidir.

Cədvəl

1 kq yaş kütlədən alınmış efir yağlarının miqdarı (qramlarla)

Toplandığı tarix	Sulu	Susuz	Sulu	Susuz	Sulu	Susuz	Sulu	Susuz
May	1,6	0,9						
İyun			2,3	2,0				
İyul					3,5	2,9		
Avqust							5,2	3,5

1. Cədvəldən göründüyü kimi, quraqlıq şəraitində və suyu bol olan sahələrdən yığılan Adi yovşan bitkisinde olan efir yağının analizinin müqayisə olunması zamanı məlum olmuşdur ki, suyu bol olan sahələrdən yığılan bitkilərin tərkibində efir yağlarının miqdarı müəyyən qədər çox olmuşdur.

2. Quraqlıq sahələrdə bitən bitkilər suya olan ehtiyaclarını müəyyən mexanizmlər vasitəsi ilə tənzimləyir. Havanın hərəratinin yüksək dərəcədə olması bu bitkilərdə fotosintez prosesində xloroplastlarda gedən biofiziki və biokimyəvi proseslərin (elektron nəqliyyat dövrəsinin işıq mərhələsində ionların qəbul edilməsi, membranlarda proton keçiriciliyi və fotofosforlaşma) sürətinə kəskin təsir edir. Belə ki, üzvi maddələrin əmələ gəlməsi üçün lazımi enerji mənbəyi olan ATF-in (Adenozin-3-fosfat turşusu) sintezində iştirak edən ATF-aza kompleksinin sürəti aşağı düşür. Bunun da sayəsində bitkilərdə sintez olunan üzvi maddələrin, o cümlədən efir yağlarının miqdarına təsir edən terpenlər və onların törəmələrinin sintez olunması prosesini aşağı salır.

3. İsti hava şəraitində efir yağlarının buxarlanma sürəti artır ki, bu da onların miqdarının azalmasına səbəb olur.

4. Aparılmış elmi tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Adi yovşan bitkisdə efir yağlarının toplanılması prosesi əsasən bitkinin çiçəkləmə fazasına təsadüf edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qurbanov E.M. Ali bitkilərin sistematikas. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2009, 429 s.
2. Əliyev N.M. Azərbaycanın dərman bitkiləri və fitoterapiya. Bakı: Elm, 1988, 348 s.
3. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.S. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 364 s.
4. Гинзбург А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносах // Химико фармацевт. пром-сть. 1932, № 9, с. 326-329.
5. Губанов И.А. и др. 1282. *Artemisia vulgaris* L. – Полынь обыкновенная или Чернобыльник / Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. III: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные), Москва: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2004, 346 с. – ISBN 5-87317-163-7.
6. Дудченко Л.Г., Козяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Отв. ред. К.М.Сытник. К.: Наукова думка, 1989, 304 с.

Ибрагим Гасанов

**РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ В
СОСТАВЕ РАСТЕНИЯ ПОЛЫНЬ ОБЫКНОВЕННАЯ (*ARTEMISIA
VULGARIS* L.), РАСПРОСТРАНЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ
НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

В статье рассмотрены биоморфологические, экологические особенности вида полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), входящего в род полынь, распространенного на территории Нахчыванской Автономной Республики, и приведены данные о результатах количественного анализа эфирных масел в его составе. Это растение встречается по берегам рек, водоемов, в равнинных, степных и горных местностях отдельно и в виде сообществ. Большое количество эфирных масел в составе растения показывает, что оно имеет практическое значение. На основании результатов исследовательских работ определено количество эфирных масел в составе данного вида и области его применения.

Ключевые слова: *полынь обыкновенная, эфирное масло, виды, терпены, стебель, лист.*

Ibrahim Hasanov

**RESULTS OF ANALYSIS OF ESSENTIAL OIL SUBSTANCES
IN THE COMPOSITION OF WORMWOOD PLANT
(*ARTEMISIA VULGARIS* L.) SPREAD IN THE TERRITORY
OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

Biomorphological, ecological peculiarities of the *Artemisia vulgaris* L. species belonging to the genus of wormwood spread in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic are considered in the paper, and the results of the quantitative analysis of essential oils in its composition are presented. This plant is found on the banks of rivers, reservoirs, in the plains, steppes and highlands separately and in the form of communities. A large number of essential oils in its composition shows that the plant has practical importance. Based on the results of the research works, the amount of essential oils in the composition of this species and its application fields have been determined.

Keywords: *wormwood, essential oil, species, terpenes, stem, leaf.*

(Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Əliyar İbrahimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

ƏFRUZ NƏSİROVA
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: anasirli@inbox.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI FLORASINDA TÜTÜN (*NICOTIANA* L.) VƏ YERGİLƏSİ (*PHYSALIS* L.) CİNSLƏRİNƏ DAXİL OLAN NÖVLƏRİN BİOMORFOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ ONLARIN ƏHƏMİYYƏTİ

Məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında yayılan Solanaceae Adans. fəsiləsinin Tütün və Yergiləsi cinslərinə daxil olan növlərin biomorfoloji xüsusiyyətləri və istifadə perspektivləri haqqında məlumat verilmişdir. Aparılan ədəbiyyat araşdırmalarından məlum olmuşdur ki, Solanaceae Adans. fəsiləsinin 90-a qədər cinsi vardır ki, buraya da 3000-ə qədər növ daxildir. Physalis L. cinsinin Qafqazda 4, Azərbaycanda 2, Naxçıvan MR-də isə 1 növünün yayıldığı göstərilir. Tütün cinsinin isə Qafqazda və Azərbaycanda mədəni şəkildə 3, o cümlədən Naxçıvan MR-də isə 2 növü becərilir.

Açar sözləri: *tütün, Nicotiana, Physalis, fəsilə, cins, növ, çiçək, tac, kasacıq.*

Badımcankimilər fəsiləsinə 90-a qədər cins daxildir ki, bu da 3000-ə qədər (təxminən 40 cins endemikdir) növü əhatə edir. Qafqazda fəsilənin 13 cinsə aid 37 növünün yayıldığı göstərilir (*Physalis* L. (4), *Nicandra* Adans (1), *Lycium* L. (3), *Salpichroa* Miers. (1), *Atropa* L. (1), *Capsicum* L. (1), *Lycopersicon* Mill. (1), *Solanum* L. (13), *Datura* L. (2), *Nicotiana* L. (2), *Scopolia* Jacq. (1), *Hyoscyamus* L. (5), *Physochlaina* G. Don. (2)) [7, s. 437-450]. Bu fəsilənin Azərbaycanda 10 cinsdə təmsil olunmuş 25-ə qədər növünə, o cümlədən 5 cinsə və 11 növə becərilən şəkildə təsadüf olunur [1, s. 221-229; 8, s. 388-415]. Naxçıvan Muxtar Respublikasının taksonomik spektri adlı tədqiqat əsərində *Solanaceae* Adans. fəsiləsinin 8 cinsə aid olan 19 növünün olduğu göstərilmişdir [4, s. 182-183]. Son dövrlər ərazidə aparılan ekspedisiyalar zamanı Naxçıvan MR florası üçün yeni olan bir sıra bitki növləri aşkar edilmişdir ki, onlardan biri də mənsubiyyəti tam dəqiqləşdirilmiş *Solanum sisymbriifolium* Lam. – Şüvəranıyarpaq qaragilə bitkisidir [3, s. 122-125]. Beləliklə, aparılan ədəbiyyat araşdırmaları və floristik tədqiqatlara əsasən müəyyənləşdirilmişdir ki, Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yayılan *Solanaceae* Adans. – Badımcankimilər fəsiləsi 8 cinsə daxil olan 20 növlə təmsil olunur [9, s. 939-941].

Solanaceae Adans. fəsiləsinə daxil olan bitkilər Yer kürəsində Arktika və Antarktidadan başqa, əsasən tropik, subtropik ərazilərdə (Mərkəzi və Cənubi Amerika) geniş yayılmışlar. Bəzi növləri mülayim zonalarda yayılmışdır. İqtisadi baxımdan çox mühüm olan böyük fəsilədir. Badımcankimilər, adətən alkaloidli bitkilərdir və ona görə bunların bir sıra növləri zəhərliyədir. Zəhərli olmalarına baxmayaraq, fəsilənin bu nümayəndələrindən alınan dərmanlar bir çox xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə olunur. Bununla yanaşı, fəsilənin təsərrüfat, tərəvəz, texniki, bəzək bitkisi kimi yabanı və becərilən növləri çoxluq təşkil edirlər. Bəzən fəsiləni iki yarımfəsiləyə: primitiv əlamətli *Nolanoideae* və nisbətən inkişaf etmiş, çoxsaylı cins və növlərə malik *Solanoideae* bölürlər. Bu yarımfəsilələr müstəqil fəsilələr hesab olunur [1, s. 221-224].

Solanaceae Adans – Badımcankimilər fəsiləsinin nümayəndələri həyatı formalarına görə birillik, çoxillik ot, liana, nadir hallarda isə kol (məsələn, it üzümü – *Lycium* növləri) bitkilərdir. Tropik qurşaqda, xüsusən, Amerikada yayılmış bəzi növləri ağac bitkiləridir. Yarpaqları yarpaqaltılıqsız olub, adətən növbəli düzülür, bəzən (xüsusən, çiçək daşıyan budaqlarda) qarşılıqlı yerləşir və bu halda ikişər yarpaqları müxtəlif böyüklükdə olur. Yarpaqları tam kənarlı, paycıqlı və ya bölünmüş, bəzən isə mürəkkəb lələkvari olur. Çiçəkləri qıvrım çiçək qrupuna toplanmışdır, çiçək qrupunda əsas oxun ucunda yerləşən çiçək əvvəl açılır və çiçəklərin açılması çiçək qrupunda ucdan aşağıya doğru davam edir. Çiçəkləri adətən ikicinsli, aktinomorf olub, ancaq bəzi növlərin (məsələn, bat-bat *Hyoscyamus niger* növünün) çiçəyi zəif dərəcədə ziqomorfdur. Çiçək üzvləri çiçək yatağında 4 dairə üzrə yerləşirlər. Çiçəklər simoz çiçək qruplarında və ya monoxaziyalarda toplanmışdır. Bəzən isə tək-tək olurlar. Çiçəkyanlığı və androsey əksərən 5 üzvlüdür. Kasacıq 5 paylı olub, əksərən tökülmür və meyvənin yanında qalır. Tacı 5 paylı olub, əlvandır, bitişik ləçəklidir, çiçək tozlandıqdan sonra tökülür. Erkəkciyinin sayı 5 ədəd olub, tacın borucuğuna bitişikdir və onun payları ilə növbələnir. Tozluqlar iri olub, adətən çiçəyin mərkəzinə yaxınlaşırlar, bəzən isə bunlar eyni olurlar. Dışıcik iki meyvə yarpağının bitişməsindən əmələ gəlmişdir. Yumurtalıq qaidəsində çox vaxt nektarlıq daşıyan beşbölümlü lövhəcik olur. Yumurtalıq üstüdür, adətən ikiyuvalıdır və ya yalançı arakəsmələrlə bölünərək 3-5 yuvalıdır, bəzən biryuvalıdır. Onlar çiçəyin mərkəzi oxuna görə çəpinə yerləşməklə, 2 (3-5) yuvalıdır. Yumurtalıq birintequmentli olub, yuvalarında yumurtacıqlarının sayı isə çoxdur. Bunlar yumurtalıq arakəsmələrindən və ya (əgər yumurtalıq beş yuvalıdırsa) mərkəzi küncələrindən yaranmış qalın plasentalardan inkişaf edirlər. Yumurtalıq qaidəsində çox vaxt nektarlıq daşıyan beşbölümlü lövhəcik olur. Sütuncuğu birdir, ağzıcağı yumru və ya ikibölümlüdür. Çiçəyin formulu $\text{♀♂ } K_5C_5A_5G_{(2)}$. Adətən həşəratla tozlanan bitkilərdir. Meyvələri qutucuqdur və ya çoxtoxumlu giləmeyvədir. Toxumlar endospermlidir və adətən, toxum qabığı ilə örtülmüşdür. Rüşeym əyilmiş və ya düz vəziyyətdə olur. Bunlar üçün yarpağın saplağı ilə çiçək oxlarının bitişməsi çox xarakterikdir. Bu bitkilərin tərkibində alkaloidlərin olması xarakterik əlamətdir [2, s. 321-328].

Yergiləsi cinsinin Amerika, Asiya və Avropada yayılmış 120 növündən Qafqazda 4 (*Ph. alkekengi* L., *Ph. angulata* L., *Ph. peruviana* L., *Ph. ixocarpa* Brot. ex Hornem.), Azərbaycanda 2 (*Ph. alkekengi* L., *Ph. ixocarpa* Brot. ex Hornem.) və o cümlədən Naxçıvan MR-də bir növü vardır. Cinsin xarakterik əlamətləri zəngşəkilli kasacıqın 5 bölümlü olmasıdır. Tacı təkərşəkilli olub, 5 künclüdür. Meyvəsi kürəşəkilli giləmeyvədir. Ot bitkisidir [7, s. 442-443; 8, s. 400-402].

Adi yergiləsi – *Physalis alkekengi* L. – çoxillik ot bitkisidir, uzun, sürünən budaqlı, odunlaşmış yeraltı zoğları vardır. Gövdəsi düzdür, budaqlıdır, bəzən sadədir, aşağı hissədən çılpəkdir, orta hissədən zəif tükcüklü, yuxarı hissədə isə sıx, qıvrım tükcüklüdür. 25-60 (80) sm hündürlükdədir. Yarpaqları saplaqlıdır, enli və ya uzunsov yumurtavaridir, oyuqlu-dışıciklidir, hər iki tərəfdən az tükcüklüdür və ya çılpəkdir, 4-12 sm uzunluqda və 2,5-6,5 sm enindədir. Alovu qırmızı rəngli çiçəkləri yarpaq qoltuğunda tək-tək yerləşmişdir. Ləçəkləri 30-40 mm uzunluqdadır. Tacı 20 mm diametrində olub, ağımıldır və sıx tükcüklüdür. Giləmeyvəsi 1,2-1,5 sm uzunluqdadır, parlaq çəhrayı rənglidir. Böyrək şəkilli toxumları 2,5 mm uzunluqda olub, sarımtıl və ya ağımtil rəngdədir. Çiçək və meyvələri may-iyun, avqust-sentyabr aylarında yetişir. Bəzək, dərman, qida və boyaq bitkisidir. Mezokserofitdir. Cənubi Avropa coğrafi areal tipinə daxildir. Bitki əsasən toxum vasitəsilə çoxalır.

2017-ci il tərəfimizdən gedilən ekspedisiyalar zamanı növə Ordubad rayonunun Nüsüs və Gənzə kəndləri ərazilərində orta dağ qurşağına qədər arx, çay və kəhriz kənarlarında rast gəlinmişdir. Bitkinin yüksək dekorativlik xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq gələcəkdə muxtar respublikada yaşıllaşdırma işlərində tətbiqi məqsədə uyğundur.

Məhdud ərazilərdə yayıldığından və tək-tək bitdiyindən ehtiyatı azdır. Ekoloji, antropogen, zoogen təsirlər, növ sayının, populyasiyalarının azlığı təbii ehtiyatının dəyişilməsi səbəbi olduğundan Naxçıvan Muxtar Respublikasının “Qırmızı kitab”ına (2010) Near Threatened (NT) statusu ilə daxil edilmişdir. Arealı get-gedə qısılan, biolojiyası zəif öyrənilmiş, təhlükəyə yaxın növ kimi Ordubad Dövlət Təbiət Yasaqlığı ərazisində bitdiyi əsas yerlərdə populyasiyalarının mühafizəsi gücləndirilmişdir [5, s. 608-609].

Nicotiana cinsinin Amerika (əsas etibarilə Cənubi Amerika), Avstraliyanın bir hissəsi və Sakit okean adalarında yayılmış 50 növündən Qafqazda və Azərbaycanda mədəni şəkildə 3 (*N. affinis* Moore, *N. tabacum* L., *N. rustica* L.) növünə rast gəlinir. Naxçıvan MR-də isə 2 növü becərilir. Vətəni Boliviya və Peru hesab olunur. Kasacığın zəngşəkilli olub, 5 bölümlü olması cinsin xarakterik əlamətləridir. Tacı qıfşəkilli olub, 5 bölümlü büküşləri vardır. Qutucuq 2 yuvalıdır, 2 bölümlü qapaqcıqla açılır. Toxumları kiçikdir [7, s. 450-451; 8, s. 410-413].

Həqiqi tütün – *Nicotiana tabacum* L. – hündürlüyü 3 m-ə çatan birillik və ya qısa vegetasiyaya malik ikiillik bitkidir. Gövdəsi dik qalxan, sərt budaqlanan olub, yaxşı inkişaf etmiş kök sistemi vardır. Yarpaqları növbəli, enli yumurtavaridən ensiz-neştərşəkilliyə qədər olub, yarpaqları yarımsaplaqlıdır. Yarpaqlarının üst tərəfi narın tükcüklü və qatranlıdır. Çiçək qrupu ensiz olub, çiçəkləri boruşəkilli, düzgün, qovuşuqləçəkli, beşpərli və cəhrayı ağ rənglidir. İstiliksevən bitki kimi inkişafı üçün 30°C tələb olunur. Yüngül qumsal torpaqlarda daha yaxşı inkişaf edir.

Tərkibində nikotin, nornikotin, nikotein və anabazin maddələri, həmçinin karbohidratlar, amin turşuları, fenollu birləşmələr, sterollar vardır. Bitkidə həm də ingibitorlar – β karbolin, harmin, harmalin, tetrahidroharmin maddələri tapılmışdır [6, s. 371]. Vegetativ və generativ orqanlarının tərkibində, xüsusən yaşıl toxumlarında eyni zamanda yarpaqlarında nikotin vardır. Eyni zamanda sulfanilamid preparatları ilə birgə müalicə zamanı təyin edilir. Şərq təbabətində qurd əleyhinə preparat kimi tətbiq olunur. Dəniz xəstəliyi və epilepsiyada əvəzedilməz dərman vasitəsi sayılır. Yüksək dozalarda istifadə etdikdə isə qusma, diareya, nəbzın yavaşması, başgicəllənməsi, kollapsa səbəb olur. Bitkinin dərman əhəmiyyəti nəzərə alınaraq onun gələcəkdə daha geniş surətdə əkilməsi iqtisadi cəhətdən səmərəli ola bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsgərov A.M. Azərbaycan florasının konspekti. II c., Bakı: Elm, 2006, 284 s.
2. Qurbanov E.M. Ali bitkilərin sistematikası. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2009, 429 s.
3. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş., Qasımov H.Z. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında Şüvəryanarpaq qaragilə (*Solanum sisymbriifolium* Lam.) növü // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Məruzələri, Bakı: Elm, 2011, № 1, 67 c., s. 122-125.
4. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 349 s.
5. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikasının Qırmızı Kitabı (Ali sporlu, çıpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər). Naxçıvan: Əcəmi, 2010, 678 s.

6. Talibov T.H., İbrahimov Ə.Ş. və b. Naxçıvan Muxtar Respublikasının dərman bitkiləri. Naxçıvan: Əsəmi, 2014, 432 s.
7. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. V, Ленинград: Наука, Ленинградское отделение, 1967, 893 с.
8. Флора Азербайджана. Т. VII, Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1957, 646 с.
9. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 1995, 990 с.

Афруз Насирова

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЗНАЧЕНИЕ ВИДОВ, ВХОДЯЩИХ В РОДЫ ТАБАКА (*NICOTIANA* L.) И ФИЗАЛИСА (*PHYSALIS* L.) ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье приведены данные о биоэкологических особенностях и перспективах использования видов, входящих в состав родов табака и физалиса семейства пасленовых (*Solanaceae* Adans.), распространенных во флоре Нахчыванской Автономной Республики. В результате проведенных исследований источников выяснено, что в семействе *Solanaceae* Adans. насчитывается до 90 родов, в которые входят до 3000 видов. Указывается, что на Кавказе распространены 4, в Азербайджане – 2, и на территории Нахчыванской АР – один вид рода *Physalis* L. На Кавказе и в Азербайджане в культуре выращиваются 3 вида, в том числе на территории Нахчыванской АР – 2 вида рода табака.

Ключевые слова: табак, *Nicotiana*, *Physalis*, семейство, род, вид, цветок, венчик, чашечка.

Afruz Nasirova

BIOMORPHOLOGICAL FEATURES AND IMPORTANCE OF SPECIES BELONGING TO THE GENERA OF TOBACCO (*NICOTIANA* L.) AND *PHYSALIS* L. IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Data on bio-ecological characteristics and use prospects for the species belonging to the genera of tobacco and physalis of the solanaceous (*Solanaceae* Adans.) family common in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic are cited in the paper. As a result of the conducted research of sources, we have found out that the family of *Solanaceae* Adans has up to 90 genera, which include up to 3000 species. It is indicated that 4 are distributed in the Caucasus, 2 in Azerbaijan, and one species of the *Physalis* L. genus is common in the Nakhchivan Autonomous Republic. Three species are cultivated in the Caucasus and Azerbaijan, including 2 species of tobacco in the Nakhchivan Autonomous Republic.

Keywords: tobacco, *Nicotiana*, *Physalis*, family, genus, species, flower, corolla, calyx.

(Akademik Tariyel Talibov tərəfindən təqdim edilmişdir)

LAMIYƏ QULIYEVƏ

Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu

E-mail: lamiya.quliyeva.80@mail.ru

**NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA YAYILAN *PAPAVER*
MACROSTOMUM BOISS. & A.HUET. VƏ *P. RHOEAS* L.
NÖVLƏRİNİN YENİ VARIASIYALARI**

Məqalədə Naxçıvan MR-də yayılan Papaveraceae Adans. fəsiləsinin Papaver cinsinə aid olan P. macrostomum Boiss. & A.Huet. və P. rhoeas L. növlərinin yeni variasiyaları haqqında məlumat verilmişdir. Bu variasiyaların muxtar respublika ərazisində yayılma zonaları göstərilmiş, gövdəsinin, yarpağının quruluşu və çiçəyinin bioloji xüsusiyyətləri elmi şəkildə şərh edilmişdir.

Açar sözlər: lələkimilər, sistematik tərkib, fəsilə, cins, növ, ləçəklər, erkəkcik, qutucuq meyvə.

Lələkimilər əsasən şimal yarımkürəsinin iqlimi mülayim olan ölkələrdə yayılmışdır. Bu fəsilə 45 cinsə daxil olan 700-dən çox növü əhatə edir. Fəsilənin nümayəndələri birillik və ya çoxillik ot bitkiləridir. Yarpaqları növbəli, qarşılıqlı və ya dəstələrlə yerləşir. Yarpaqlarının ayası adətən, bir neçə qat bölümlüdür və ya bəzi növlərdə yarpaq tam ayalıdır. Yarpaq altlıqları olmur. Yarpaq və gövdələrdə ağ və ya narıncı rəngli süd şirəsi daşıyan borular olur. Bəzi nümayəndələrində məs: dəlilər, şahtərə növlərində süd şirəsi olmur. Çiçəkləri iridir, gövdənin ucunda tək yerləşir və ya xırdadır, salxımlara toplanır, müntəzəmdir və ya ziqomorfdur. Çiçək üzvləri dairəvi düzülür, kasa yarpaqları əksərən ikidir, tez töküləndir. Ləçəkləri əsasən 4, bəzən 5-6, erkəkcikləri çox, bəzən 2-4 olur. Dişicik 2 və ya ikidən çox meyvə yarpağından təşkil olunur, yumurtalıq üst vəziyyətdədir, bir yuvalı və ya yalançı arakəsmələrlə bölünərək çoxyuvalıdır. Yumurtacıqlarının sayı çoxdur. Sütuncuqlar birdir, ağızcıqlar oturaqdır. Meyvələri qutucuq və ya findıqça olur. Növlərin əksəriyyətinin çiçəklərində nektar yoxdur.

Lələkimilər həşəratla tozlanan bitkilərdir. İri əlvan çiçəkləri və tozcuqları həşəratları cəlb edir. Onların çiçəkləri tozluqlarla zəngindir. Çiçəklənmə zamanı tozluqlar dişicikdən tez yetişdiyindən çarpaz tozlanmanı təmin edir. Çoxlu sayda hasil olan tozcuqlar ləçəklərin üzərinə tökülür. Bu da həşəratları, xüsusən də sərtqanadlı böcəkləri cəlb edir. Bu zaman nisbətən ağır həşəratlar geniş oturaq şəkili ağızcıqğa oturlar. Lələkimilərin çiçəkləri böcək və milçəklər tərəfindən soyuqdan qorunmaq üçün gecə sığınacağı kimi də istifadə olunur [1, s.171-172; 3, s. 573-574].

APG III sisteminə görə Papaveraceae Adans. fəsiləsi özlüyündə Papaveroideae və Fumarioideae yarımfəsilələrinə ayrılır (7). Papaveroideae yarımfəsiləsinin Papaver L. cinsinə daxil olan növlər özünəməxsus xüsusiyyətlərinə görə bir-birlərindən fərqlənirlər. Floristik tədqiqatlar nəticəsində bu cinsin zəngin növ tərkibinin olduğu müəyyənləşdirildi və Papaver macrostomum Boiss. & A.Huet. və P. rhoeas L. növlərinin yeni variasiyaları aşkarlanaraq sistematik tərkibə daxil edildi. Papaver L. cinsinin son sistematik tərkibi aşağıdakı kimidir:

Genus: Papaver L. – Lələ

Sect. 1. Macrantha Elkan

- 1(1) *Papaver bracteatum* Lindl. – Çiçəkalıqlı lələ
- 2(2) *P. orientale* L. – Şərq l.
Sect. 2. *Meconidium* Spach
- 3(1) *P. urbanianum* Fedde [*P. armeniacum* (L.) DC.] – Urban l.
- 4(2) *P. fugax* Poir. (*P. caucasica* Bieb.) – Qafqaz l.
- 5(3) *P. persicum* Lindl. – İran l.
- 6(4) *P. zangezuristicum* Mikheev – Zəngəzur l.
Sect. 3. *Argemonidium* Spach
- 7(1) *P. ocellatum* Woronow – Gözcüklü l.
- 8(2) *P. minus* (Bel.) Meikle (*P. belangeri* Boiss.) – Kiçik l.
Sect. 4. *Carinatae* Fedde
- 9(1) *P. macrostomum* Boiss. & A.Huet. – İriqutucuqlu l.
= *P. macrostomum* Boiss. & A.Huet var. *marginulatus* Talibov et Gulieva – İncə
haşiyəli i. l.
= *P. macrostomum* Boiss. & A.Huet var. *pauciradiatus* Talibov et Gulieva –
Azşüalı i. l.
Sect. 5. *Papaver*
- 10(1)**P. somniferum* L. – Xaşxaş
Sect. 6. *Rhoeadium* Spach
Subsect. 1. *Rhoeadium* (Spach) Mikheev
- 11(1) *P. commutatum* Fisch. & C.A.Mey. – Oxşar l.
- 12(2) *P. arenarium* Bieb. – Qumluq l.
- 13(3) *P. bipinnatum* C.A.Mey. – İkiqat lələkyarpaqlı l.
- 14(4) *P. schelkownikowii* N.Busch – Şelkovnikov l.
- 15(5) *P. rhoeas* L. – Özüyayılan lələ
= *P. rhoeas* L. var. *albineus* Talibov et Gulieva – Ağımtıl ləkəli ö. l.
= *P. rhoeas* L. var. *albiflorens* Talibov et Gulieva – Ağ ləkəli ö. l.
Subsect. 2. *Dubia* Mikheev
- 16(1) *P. lacerum* Popov – Cırılmış l.
- 17(2) *P. laevigatum* Bieb. – Hamar l.
- 18(3) *P. dubium* L. – Şübhəli l.
- 19(4) *P. maeoticum* Klokov – Azov l.

Papaver L. – Lələ cinsinə daxil olan növlərin süd borucuqlarından axan şirənin rəngi ağ, sarı və ya narıncı rəngdə olur. Çiçəkləri uzun çiçək saplağı üzərində yerləşir, çiçəkalıqlı olmur, bəzi növlərində süpürgə çiçək qrupu əmələ gətirirlər. Erkəkciqləri adətən çoxsaylıdır, nazik və yuxarısı sancaqvari genişlənmiş saplaq üzərindədir. Tozluq kürəvi və ya xətvəridir, bəzən erkəkciyin tozluq hissələrini birləşdirən bağlayıcısı çıxıntılı olur. Yumurtalıq 3-22 meyvə yarpaqlarından əmələ gəlir, çox zaman 4-10 ədəd olur. Qutucuqmeyvə qısa-silindrşəkilli, sancaqvari, uzunsov, tərsyumurtavari və ya kürəşəkilli, oturaq və ya qısa ayaqcıqlı, bir yuvalıdır. Placenta daxildə nazik lent kimidir; yuxarıya doğru piramidaşəkilli, qabarıq və yastı sütuna bitişir. Qutucuq hissə-hissə açılır. Toxumları xırda, torvari-deşikli, çıxıntısızdır. Bir, iki və ya çoxillik ot bitkisi, adətən inkişaf etmiş gövdəli və ya gövdəsizdir. Yarpaqları adətən tək, cüt və ya üçər lələkvaridir, yarılmış, cılıp və ya çox vaxt cod tükcüklüdür [3, s. 598-599; 6, s. 121-122].

***Papaver macrostomum* Boiss. & A.Huet, 1867, in Boiss. Fl. Or. 1: 115 – İriqutucuqlu lələ.** Bitkinin təsviri Türkiyədən verilib. Typus: “[Armenia] circa Tortum, ad vias, 1853, Huet”(K) [2, s. 114-115].

İriqutucuqlu lalənin gövdəsi 20-60 sm hündürlükdə, dağınıq tükcüklü, bəzən çılpaq, qol-budaqlıdır. Yarpaqları lələkvari-bölünmüş və ya dərin yarılmış, seqmentləri çılpaq, neştərsəkilli, sivri dişli, nəhayətləri tükcüklüdür. Gövdənin yuxarisında yarpaqlar oturaq, üçbölümlü, lələkvari-bölünmüş seqmentlidirlər; dilimləri neştərsəkilli, xətvəridir. Çiçək saplaqları qısa, enli, nisbətən əyri, sıx tükcüklüdür. Qönçələri iri, uzunluğu 20 mm, oval, ağ və ya sarımtıl seyrək tükcüklüdür. Ləçəkləri al-qırmızı, qara dilşəkilli, dördbucaqlı ləkəli, xaricdəki ləçəklər enli, böyrəkşəkilli, kənarları ilə bir-birinə söykənmişdir. Daxildəki ləçəklər isə nisbətən nazikdir, erkəkciklər çoxsaylı, qara saplı, tozluq girdədir; qutucuq hamar, çılpaq, göyümtül, tərsyumurtavari və ya uzunsov-sancaqvari, uzunluğu 20 mm-dir. Disk dərişəkilli pərdə ilə birləşmiş şüalardan ibarətdir, dişciklər qutucuğun nəhayətinə doğru yerləşmişdir [1, s. 177; 6, s. 129]. Tarlalarda, yol kənarlarında, daşlı yerlərdə bitir, muxtar respublikanın bütün bölgələrində rast gəlinir.

1. *P. macrostomum* Boiss. & A.Huet var. *marginulatus* Talibov et Gulieva – İncə haşiyəli iri qutucuqlu lalə. Bu variasiyaya daxil olan növlərin gövdəsi çılpaq və qol-budaqlıdır. Yarpaqları lələkvari və dərin yarılmışdır. Seqmentləri çılpaq, sivri dişlidir. Ləçəkləri al-qırmızı, qara dilşəkilli, kənarları ağ incə haşiyəli, xaricdəki ləçəklər enli, böyrəkşəkilli, kənarları ilə bir-birinə söykənmişdir. Daxildəki ləçəklər isə nisbətən nazikdir, erkəkciklər çoxsaylı, tozluqları sarı rəngdədir. Yumurtalıqının diski 8-10 şüalıdır (şəkil 1).



Şəkil 1. İncə haşiyəli iri qutucuqlu lalə.

2. *P. macrostomum* Boiss. & A.Huet var. *pauciradiatus* Talibov et Gulieva – Azşüalı iri qutucuqlu lalə. Bu variasiyaya daxil olan növlərin gövdəsi dağınıq tükcüklü və qol-budaqlıdır. Yarpaqları lələkvari və dərin yarılmışdır. Seqmentləri neştərsəkillidir. Ləçəkləri qırmızımtıl, qara dilşəkilli dördbucaqlı ləkəlidir. Xaricdəki ləçəklər enli, böyrəkşəkilli, kənarları ilə bir-birinə söykənmişdir. Daxildəki ləçəklər isə nisbətən nazikdir, erkəkciklər çoxsaylı, tozluqları qara rəngdədir. Əksər variasiyalarda yumurtalıqının diski ən az olub, 5-8 şüalıdır (şəkil 2).



Şəkil 2. Azşüalı iri qutucuqlu lalə.

Özüy *Papaver rhoeas* L. 1753, Sp. Pl.: 507. – *P. strigosum* (Boenn.) Schur, 1877, Verh. Naturt. Ver. Brünn, 15, 5: 66. – *P. gabrielianae* M. V. Agab. 2007, Фл. растит. и паст. pec. Арм. 16: 27.

Özüyayılan lələ. Bitkinin təsviri Avropadan verilib [2, s. 115]. Özüyayılan lələ birillik ot bitkisi, çox nadir hallarda ikiillik olur. Gövdəsi budaqlıdır, mil kök sisteminə malikdir və hündürlüyü 30-80 sm-ə qədər çatır [3, s. 636-637], lakin Ordubad rayonunun Aza kəndi ətrafı çəmənlikdə aşkar olunan *P. rhoeas* L. növünün hündürlüyü 110 sm qədər çatmışdır. Gövdəsi, yarpaqları, çiçək saplağı və qönçələri üfüqi istiqamətə meyilli cod tükcüklərlə örtülmüşdür. Yarpaqları iridir, növbəli düzülür, göyümtül-yaşıl rəngdədir. Kökətrafi rozet yarpaqları uzun saplaqlı, gövdə yarpaqları saplaqsız və gövdəyə bitişikdir. Saplağın üzərindəki yarpaqlar uçar lələkvaridir. Yarpaq seqmentləri uzunsov-neştərşəkillidir, kənarları adətən dişiciklidir. Çiçək saplağı uzun və möhkəmdir. Qönçələri 2,5 sm-ə qədər olub, uzunsov ovalşəkillidir. Aza kəndi ətrafında topladığımız Özüyayılan lələnin qönçələrinin uzunluğu 3 sm-ə qədərdir. Çiçəkləri qırmızı, tünd-qırmızı, ağ və ya çəhrayı rəngdə olur. Çəmənlikdə aşkar edilən nümunələr içərisində bənövşəyi və narıncı rənglərinə də rast gəldik. Lələklərin diametri 5-7 sm-dir, oval formadadır, onun mərkəzi hissəsində qara ləkə olur və ya bəzən ləkəyə rast gəlinmir. Erkəkciyələri çoxsaylıdır. Erkəkciyə sapları nazik və uzundur, qara və ya qırmızı rəngdə olur. Özüyayılan lələnin çiçəklərinin bəzilərinə erkəkciyə sapları içərisində sadaladığımız bu rənglərdən əlavə sarı rəngli erkəkciyələrə də rast gəldik. Tozluqları uzunsovdur. Özüyayılan lələ aprel ayının sonundan başlayıb, iyul ayına kimi çiçəkləməyə davam edir. Çiçək formulu $K_2C_{2+2}A_\infty G_{(\infty)}$.

Meyvəsi kürəşəkilli və ya enli tərsyumurtavaridir. Qutucuq meyvəsi hamardır, 2 sm-ə qədərdir. Qutucuğu əsasında kəskin surətdə daralır və nazik gövdəyə birləşir. Az girintili-çıxıntılıdır. Diski yastı formadadır, zərşəkillidir, dişicik ağzı diskə bitişikdir. Diskin üzərində olan şüalar zəif, 5-18 sayda, çox vaxt 8-10 sayda olur. Toplanan lələnin qutucuq meyvəsinin diskində olan şüaların sayı demək olar ki, 5-20 say arasında dəyişir. Bu bitkinin meyvəsi avqust-sentyabr aylarında yetişir. Qutucuqda toxumları çoxsaylıdır və sayı 20-50 minə qədər olur. Toxumları bir neçə il öz cücərmə qabiliyyətini saxlayır. Özüyayılan lələnin bir çox faydalı xüsusiyyətləri vardır belə ki, öskürmə zamanı əmələ gələn qıcıqlara qarşı, eyni zamanda qrip, bronxit və soyuqdəymə zamanı sinə yumşaldıcı və bəlgəm gətirici təsirə malik vasitə kimi istifadə edilir. Bundan əlavə Özüyayılan lələnin sakitləşdirici təsiri də vardır, ona görə də yuxusuzluğa qarşı istifadə oluna bilər. Onun lələklərini sıxaraq əldə edilən su istiliksalıcı, yuxu gətirici və susuzluğu aradan qaldırıcı vasitə kimi tətbiq olunur. Dəri soyulması və yanıqların sağaldılması xüsusiyyətinə malikdir. Özüyayılan lələni dekorativ bitki kimi yetişdirirlər. Yazda və payızda toxum səpmə yolu ilə çoxaldılır. Onun çoxlu forma və sortları əldə edilmişdir. Bu sortlar bir-birlərindən çiçəklərinin rənginə, çox hallarda saçaqlı lələkləri və onların üzərindəki ləkələrin fərqli olmasına görə ayrılır (şəkil 3).

1. *P. rhoeas* L. var. *albineus* Talibov et Gulieva – Ağımtıl ləkəli özüyayılan lələ. Gövdəsi, yarpaqları, çiçək saplağı və qönçələri üfüqi istiqamətə meyilli cod tükcüklərlə örtülmüşdür. Yarpaqları iridir, növbəli düzülür, yaşıl rəngdədir. Yarpaq seqmentləri uzunsov-neştərşəkillidir. Lələkləri narıncı, bənövşəyi və ya qırmızı rəngdə olub, əksərində ağ ləkəlidir. Erkəkciyələri çoxsaylıdır. Tozluqları nazik erkəkciyə sapı üzərində olub, sarı rəngdədir. Diskin üzərindəki şüaların sayı 12-dir.

2. *P. rhoeas* L. var. *albiflorens* Talibov et Gulieva – Ağ ləkəli özüyayılan lələ. Gövdəsi, yarpaqları, çiçək saplağı və qönçələri üfüqi istiqamətə meyilli tükcüklərlə örtülmüşdür. Yarpaqları iridir, növbəli düzülür, göyümtül-yaşıl rəngdədir. Yarpaq seq-

mentləri uzunsov-neştərşəkillidir. Ləçəkləri əsasən ağ, bəzən bənövşəyi və ya qırmızı rəngdə olub, qara ləkəlidir. Erkəkcikləri çoxsaylıdır. Tozluqları nazik erkəkcik sapı üzərindədir. Tozluqlar qara rəngdədir. Diskin üzərindəki şüaların sayı 12-18-dir (şəkil 4).



Şəkil 3. Ağımtıl ləkəli özüyayılan lələ.



Şəkil 4. Ağ ləçəkli özüyayılan lələ.

ƏDƏBİYYAT

1. Grossheym A.A. Azərbaycan florası. Kənd təsərrüfatı şöbəsi, II c., Bakı: Azərnəşr, 1936, s. 171-183.
2. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. Москва: Советская наука, 1949, 747 с.
3. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. IV, Москва-Ленинград: Издательство АН СССР, 1950, 315 с.
4. Конспект флоры Кавказа. Т. III, часть 2, Москва, СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2012, 623 с.
5. Попов М.Г. Род Мак – *Papaver* // Флора СССР: В 30-ти тт. / Гл. ред. акад. В.Л.Комаров; Ред. тома Б.К.Шишкин. Т. VII, Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1937, с. 636-637.
6. Флора Азербайджана / Ред. И.И.Карягин. Т. IV, Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1953, 403 с.
7. [https:// en.m. wikipedia. org/wiki/APG_III_system](https://en.m.wikipedia.org/wiki/APG_III_system)

Ламия Гулиева

НОВЫЕ ВАРИАЦИИ ВИДОВ *PAPAVER MACROSTOMUM* BOISS. & A.HUET. И *PAPAVER RHOEAS* L., РАСПРОСТРАНЕННЫХ В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В статье даны сведения о новых вариациях видов *P. macrostomum* Boiss. & A.Huet. и *P. rhoeas* L., относящихся к роду *Papaver* семейства *Papaveraceae* Adans., распространенных в Нахчыванской АР. Указаны зоны распространения этих вариаций на территории автономной республики, а так же дано научное объяснение строения стебля, листа, соцветия и биологических особенностей.

Ключевые слова: маковые, систематический состав, семейство, род, вид, лепестки, тычинка, коробочка.

Lamiya Guliyeva

NEW SPECIES VARIATIONS OF *PAPAVER MACROSTOMUM* BOISS. & A.HUET. AND *P. RHOEAS* L. DISTRIBUTED IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The paper gives information on new variations of *P. macrostomum* Boiss & A.Huet. and *P. rhoeas* L. species belonging to the *Papaver* genus of the *Papaveraceae* Adans. family distributed in the Nakhchivan AR. Areas of distribution of these variations are indicated on the territory of the autonomous republic, as well as a scientific explanation of the structure of the stem, leaf, inflorescence and biological features is given.

Keywords: *papaverous, systematic composition, family, genus, species, petals, stamen, capsule.*

(Akademik Tariyel Talıbov tərəfindən təqdim edilmişdir)

SURƏ RƏHİMOVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: sura_rahimova@hotmail.com

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI FLORASINDA *CAPPARIS SPINOSA* L. NÖVÜNÜN POPULYASIYALARININ EHTİYATI VƏ ONUN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Məqalədə ilk dəfə olaraq Naxçıvan Muxtar Respublikası florasında Capparis spinosa L. növünün bitkilik tipində təbii populyasiyalarının vəziyyəti assosiasiyalar səviyyəsində öyrənilmiş, fitosenoloji quruluşu yaş və effektivlik dərəcəsi, xammal ehtiyatının toplanma dinamikası əhatəli tədqiq edilmişdir. Bir sıra fitosenozlar aşkar edilmiş, fitosenotik komplekslərdə olan bitkilərin lokalitetlərdə say dinamikası təyin edilmiş, yaş məhdudiyyəti kənarlanmaları və effektivlik dərəcəsi müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: *Capparis spinosa L., populyasiya, assosiasiya, bitki ehtiyatı, yayılma.*

Dünya florasının zəngin bitki örtüyü içərisində *Capparaceae* Juss. fəsiləsinə daxil olan növlər öz əhəmiyyətinə görə önəmli yer tuturlar. Fəsiləyə daxil olan növlərin bəziləri təsərrüfat əhəmiyyətinə görə xüsusilə seçilir.

Azərbaycanın zəngin bitki örtüyündə 800-dən çox, Naxçıvan MR-də isə 450-dən çox efiryağlı bitki növü aşkar edilmişdir. Onların əksəriyyəti faydalı və xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunan bitkilərdir. Naxçıvan MR florasına dərman, efiryağlı, kauçuklu, qida əhəmiyyətli, ümumiyyətlə bioloji fəal maddələrlə zəngin bitkilərin mənbəyi kimi baxmaq olar. Bu bitkilər mütəmadi olaraq ayrı-ayrı tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilməkdədir. Belə faydalı bitkilərdən alınan bioloji fəal maddələrin – efiryağlı, polifenollu, flavonoidli, alkaloidli və digər mürəkkəb tərkibli maddələrin yeni tətbiq sahələri aydınlaşdırılmaqdadır.

Muxtar respublikanın torpaq-iqlim şəraiti münasib olan zonalarında faydalı bitkilərin introduksiyası və aqrotekniki üsullarının bioloji əsaslarının öyrənilməsi öz aktuallığı ilə seçilir. Efiryağlı, ətirli, ədviyyəli və digər faydalı bitkilərin mədəni şəkildə becərilməsinin böyük təsərrüfat əhəmiyyəti vardır.

Naxçıvan MR florasında efiryağlı bitkilərin əsas nümayəndələrindən biri də Kəvərkimilər (*Capparaceae* Juss.) fəsiləsinə aid *Capparis* L. – Kəvər cinsi növləridir. Cinsin nümayəndələrinin dərman əhəmiyyəti ilə yanaşı, onların efiryağlı, ətirli, ədviyyat tərkibli maddələr olmaq etibarilə çoxsahəli tətbiq sahələri də vardır [8, s. 7138].

Capparis L. cinsi *Capparaceae* Juss. fəsiləsinin ən geniş yayılmış cinsi olmaqla (Linney 1753, 1754), 150-dən çox növü əhatə edir. Bu növlərin əksəriyyəti tropik və subtropik ölkələrin ərazilərində rast gəlinir. Bu cinsin ən geniş yayılmış növü olan Tikanlı kəvər (*Capparis spinosa* L.) yer səthinə sərilən, çoxgövdəli, yarımkol bitkidir. May-sentyabr ayında çiçək açır, iyul-oktyabr aylarında meyvəsi yetişir, toxumlarla çoxalır [1, s. 213; 3, s. 110].

Kəvər meyvəsinin tərkibində 30-32% zülal, 3,8-4,6% yağ, 0,32% rutin, C vitamini, pektin və digər maddələr vardır. Bu növün tərkibində yuxarıda göstərilən qiymətli

maddələrin olması xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə olunması istiqamətində tədqiqatların aparılması Respublika üçün böyük əhəmiyyətə malikdir [7, s. 72; 9, s. 55].

Tərəfimizdən Muxtar Respublikanın flora biomüxtəlifliyində Kəvər cinsi (*Capparis* L.) növlərinin botaniki təhlili, bioekoloji xüsusiyyətləri, yayılması, bəzi əhəmiyyətli nümayəndələrinin ehtiyatı, efir yağılılığının və digər istifadə istiqamətlərinin öyrənilməsi, introduksiyasına həsr edilmiş kompleks tədqiqat işləri aparılmaqdadır. Qeyd etmək lazımdır ki, fəsilənin olduqca qiymətli efiryağlı növləri vardır ki, bunlar artıq elmi təbabətdə istifadə edirlər. Bütün bu deyilənlərə əsaslanaraq Kəvərin Naxçıvan MR-in flora biomüxtəlifliyində formalaşması yollarını, yayılmasını, taksonomik tərkibinin dəqiqləşdirilməsini, efir yağları ilə zəngin növlərinin təyin edilməsini və mədəni şəkildə becərilməsinə aktual hesab edirik.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Tədqiqatın məqsədi Naxçıvan MR florasında təbii bitkiliklərin əsas fitosenoloji komplekslərində yayılan *Capparis* L. cinsinə daxil olan növlərin dəniz səviyyəsinə görə yüksəklikdə yerləşən təbii coğrafi yerlərini öyrənmək, senopopulyasiyalarının qiymətləndirilməsi və ehtiyatının öyrənilməsi olmuşdur. *Capparis spinosa* L. növündən efir yağı alındığı üçün, tədqiqat işinin digər məqsədi onun tam çiçəkləmə fazasında ehtiyatını öyrənmək olmuşdur. Bu zaman bir sıra fitosenozlar aşkar edilmiş, fitosenotik komplekslərdə olan bitkilərin lokalitetlərdə say dinamikası təyin edilmiş, yaş məhdudiyyəti kənarlanmaları və effektivlik dərəcəsi müəyyən edilmişdir.

Material və metodika. Geobotaniki qeydlərə əsasən stasionar sahə kimi seçilmiş Babək rayonunda Uzunoba gölü yaxınlığında, Sədərək rayonunda Vəlidag ətəyində və Ordubad rayonunda Kotam kəndi yaxınlığında ölçüsü 10x10 m olan bitkilik sahələri seçilmiş və tədqiqatlar aparılmışdır. Bitkilərin ehtiyatını və sıxlığını öyrənmək məqsədilə tədqiqat aparılan bitkilik tiplərində əvvəlcə hər biri 1 m², sonra 4 və 10 m² olmaqla, 3 təkrarda təcrübələr aparılmışdır. Bitkiliyin quruluşu, tərkibi, yayılan növlərin sayı, edifikator və dominantları bir sözlə, sahələrin floristik-geobotaniki göstəriciləri öyrənilmiş və flora zənginliyi Drude 5 ballı şkalası ilə qeyd edilmişdir. Stasionar şəraitdə fenoloji müşahidələr isə L.N.Beydeman və L.P.Lapinanın [5, s. 74; 6, s. 18] metodlarına əsaslanmaqla aparılmışdır.

Nəticələr və onların müzakirəsi. Təbiətin qorunması üçün populyasiyaların müasir vəziyyəti, bu ərazidə yaşayan hər bir fərdin yayılması, yaşama imkanları, bitkinin ontogenetik vəziyyəti araşdırılmış və təbii ehtiyatının saxlanması üçün həyati formalar, yaşayış mühitinin tipi və bioekoloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Bütün bu deyilənlər bitki fərdlərinin dayanıqlı inkişafda olmasına zəmanət verərsə, həmin növün ehtiyatı və bitkilikdəki məhsuldarlığı hesablanı bilər. Son dövrlərdə faydalı bitki resurslarının qiymətləndirilməsi üçün ən çox populyasiya və ontogenetik yanaşmalardan istifadə edilir. Xüsusilə tərəfimizdən aşağıda qeyd edilən populyasiyaların qiymətləndirildiyi növlər qida və dərman kimi əhali tərəfindən daha çox mənimsənilməsi üçün onların bitkilik tipində rolu, ontogenetik strukturu və məhsuldarlığı da öyrənilmişdir. Belə ki, bir sıra fitosenozlar təyin edilmiş, fitosenotik komplekslər adlandırılmış bitkilərin lokalitetlərdə say dinamikası təyin edilmiş, yaş məhdudiyyətləri və effektivlik dərəcəsi müəyyən edilmişdir [2, s. 12; 4, s. 275]. Tədqiqat işi 2014-2017 ci illərdə çöl marşrutları, ekspedisiya, yarımstasionar və kameral-laborator şəraitində aparılmışdır. Herbari üçün materiallar toplanılmış, herbariləşdirilmiş, toxum əldə edilmiş və geobotaniki təsvirlər aparılmışdır. Təbii populyasiyalarda müxtəlif fitosenozlarda *Capparis* L. cinsinə daxil olan növlərinin senopopulyasiyaları tədqiq olunmuşdur. Belə ki, materiallar ümumi qə-

bul olunmuş populyasiyaların tədqiqi metodikasına əsasən qeyd edilmişdir. Tədqiqat illəri ərzində aprel-oktyabr aylarında Naxçıvan Muxtar Respublikasının ayrı-ayrı ərazilərinə ekspedisiya edilmiş əsasən *Capparis spinosa* L. növünün yayılma dərəcəsi və sıxlığı, məhsuldarlığı, yayılma sıxlığı və digər parametrləri qeyd edilmişdir. Dövrü olaraq tədqiqat işləri davam etdirilmişdir. Muxtar respublikanın demək olar ki, bütün rayonlarında ekspedisiya və çöl tədqiqatları aparılmış, *Capparis* L. cinsinə daxil olan növlərin yayılma sahələri, bioekoloji xüsusiyyətləri və senopopulyasiyaları öyrənilmişdir. Bitkinin yaş qrupunun vəziyyətini öyrənmək üçün *Capparis spinosa* L. növünün 10 təbii populyasiyası seçilmiş və hər bir fazaya aid fərdlər sayılaraq senoloji quruluşu dəqiqləşdirilmişdir (cədvəl 1; 2).

Cədvəl 1

***Capparis spinosa* L. növünün ontogenezinin quruluşu**

X sp Tipi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	%
J	2	13	9	11		8	11	2	5	1	62	10,08
Im	3	13	20	10	1	2	1	6	4	4	64	10,09
V	8	4	2		8	13	4	7	3	11	60	10,40
g1	14	10	9	8	22	12	7	7	8	13	110	17,88
g2	25	22	17	10	23	9	17	11	21	15	170	27,64
g3	7	11	13	22	13	21	9	11	18	5	130	21,13
Ss,s	6	5	8	2	3	4		6	2	4	36	5,85
Σ	65	78	78	63	70	69	49	50	61	53	636	100

Cədvəl 2

***Capparis spinosa* L. növünün ontogenezinin quruluşu**

X sp Tipi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ	%
J	2	11	9	11		8	11	2	5	1	60	9,75
Im	3	12	18	9	1	2		6	3	4	58	9,43
V	7	4	2		8	12	4	7	3	10	57	9,26
g1	12	10	9	8	22	12	7	7	8	13	107	17,39
g2	24	21	16	10	23	9	17	11	21	14	166	26,99
g3	7	11	13	21	13	20	9	11	16	5	126	20,48
Ss,s	6	5	8	2	3	4		6	2	4	40	6,50
Σ	61	74	75	61	70	67	48	50	58	51	615	100

Tədqiqatlar yaz-yay mövsümlərində bütün fazalar səviyyəsində həyata keçirilmişdir. Tikanlı kəvər növünün bitkilik tipində rolu müəyyənləşdirilmiş və məlum olmuşdur ki, bu bitki müxtəlifotluq, yovşanlıq, Tikanlı dəvəqıranın üstün olduğu kolluq və pişik-nanəlik assosiasiyalarında daha çox yayılmışdır. Bitki kserofit ekoloji qrupuna və boz-qır, çəmən, yarımsəhra elementlərinə daxildir. Demoqrafik strukturun integral xüsusiyyətinin öyrənilməsi nəticəsində bitkilərin digər populyasiya göstəriciləri də aşkar edilmişdir. Alınan nəticələrə əsasən baza spektri tərtib edilmişdir. Seçilmiş assosiasiyalarda Tikanlı kəvər növünün böyümə dinamikasının və yaş dövrünün müəyyənləşdirilməsi, yuvenil dövrdən – sinil dövrdək rast gəlinən bütün fərdlər qeydə alınmış və nəticədə əldə olunan göstəricilər metodikaya uyğun olaraq hesablandıqdan sonra senopopulyasiyaların (SP) ontogenezinin tərkibi 3 sayılı cədvəldə əks olunmuşdur.

Cədvəl 3

***Capparis spinosa* L. növünün senopopulyasiyasının yaş (böyümə) strukturu**

SP JN	SP	Ontogenezin böyümə fazaları (%-lə)							İndekslər	
	tipi	j	im	v	g1	g2	gj	ss, s	A	0
3	C	50,2	20,5	11	8,6	6	2,2	1,5	0,08	0,22
6		63,8	13,7	6,9	4,2	7,8	3,6	0	0,09	0,21
10		14,1	10	26,2	19,0	11,7	12,1	6,9	0,27	0,46
5	K	41,1	24,6	20,1	4,5	6	2,2	1,5	0,08	0,22
9		18,9	64,6	0,9	4,6	7,8	3,2	0	0,09	0,21
1	Y	6,34	21,7	8,45	19,9	21,9	25,8	9,4	0,41	0,70
2		8,40	60	6,70	27,2	26	19	7,7	0,43	0,71
4		25,1	20,9	12,1	21,2	jj, 1	33,3	11,4	0,58	0,77
8	T/Y	4,5	2,9	19,1	12,7	13,6	31,8	18,2	0,53	0,61
7		6,2	10,4	16,7	16,7	18,8	6,2	25	0,44	0,54

(C – cavan; K – keçid; Y – yetkin; T/Y – tam yetkin).

Cədvəldən göründüyü kimi əsasən populyasiyalarda ontogenezin bütün qruplarına rast gəlinir, lakin 6 və 9-cu populyasiyanın senil fazasına rast gəlinməmişdir. Belə ki, 3, 6 və 10-cu populyasiyalar – cavan, 5 və 9 – keçid, 1, 2, 4 – yetkin, 8 və 7-ci populyasiyalar isə tam yetkindir. Aparılan eksperimentlərdə senoloji vəziyyətinin araşdırılması zamanı 1, 2 və 4-cü populyasiyaların effektivlik indeksinin böyük olduğu müəyyən edilmişdir. Tikanlı kəvər növünün tədarükü üçün seçilmiş senopopulyasiyaların ərazisi 220 hektardan çox olmuşdur. Bəzi ərazilərdə bitki əsasən fitosenozlarda I və ya II yaruslarda, talalar şəklində, bəzən isə təmiz assosiasiyalar yaradırlar. Növün fitosenoloji quruluşu və yayıldığı konkret ərazilərdə ehtiyatının təyini üçün xüsusi meydançalar işarələnmiş və model nümunələr seçilmişdir. Bitkinin məhsuldarlığı ümumi qəbul olunmuş metodikalara əsasən hesablanmışdır. Hər bir sahədə, əsasən 25-30 meydançada (ölçüsü 1×1) bitkilərin senopopulyasiyalarının qiymətləndirilməsi üçün hesablamalar aparılmışdır. Bitkilərin xammal ehtiyatının müəyyənləşdirilməsi üçün bundan başqa hər populyasiyadan 15-20 model bitki çıxarılmış, toplanılmış, çəkilməmiş və ərazilərin layihə örtüyü hesablanmışdır. Məhsuldarlığın öyrənilməsi sayəsində bitki resursları barədə tam məlumat əldə etmək və senopopulyasiyaların təsərrüfat əhəmiyyətini müəyyənləşdirmək mümkündür. Tədqiq edilən bu bitki əhali tərəfindən butonizasiya fazasında toplanılaraq turşuya qoyulur, meyvənin yetişdiyi dövrdə yeyilir, eyni zamanda xalq təbabətində geniş istifadə edildiyindən bütün yerüstü orqanları dərman məqsədilə daha çox toplanılır. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, bitkilərin ehtiyatının öyrənilməsindən öncə senopopulyasiyalar qiymətləndirilməli və effektivlik indeksi yüksək olan populyasiyalar seçilərək tədarük olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Əsgərov A.M. Azərbaycanın ali bitkiləri (Azərbaycan florasının konspekti). I c., Bakı: Elm, 2006, 247 s.
2. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.M. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasına daxil olan bəzi fəsilələrin yeni taksonomik icmalı // Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi əsərləri, 2014, № 4 (60), s. 7-18.
3. Talıbov T.H., İbrahimov Ə.Ş. Naxçıvan Muxtar Respublika florasının taksonomik spektri (Ali sporlu, çıpaqtoxumlu və örtülütoxumlu bitkilər). Naxçıvan: Əcəmi, 2008, 364 s.
4. Борисова Н.А., Шретер А.И. К методике учета и картирования ресурсов лекарственных растений / Растительные ресурсы. Т. II, вып. 2, Ленинград: Наука 1966, с. 271-277.

5. Калинина А.Б. Определение урожая дикорастущих плодов методом случайных выборок // Тр. Сев. КЛОС, Орджоникидзе, 1971, вып. 10, с. 72-76.
6. Лапина П.И. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. Москва, 1975, 27 с.
7. Cristina I., Diego R., Francisco A., Tomas B. Flavonoid content of commercial capers produced in Mediterranean countries // Eur. Food Res. Technol., 2000, v. 212, pp. 70-74.
8. Matthau's B, Ozcan M. Gluco-sinolates and fatty acid, sterol, and tocopherol composition of seed oils from *Capparis spinosa* var. *Spinoza* and *Capparis ovata* Desf. var. *canescens* (Coss.) // Heywood. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2005, v. 53, pp. 7136-7141.
9. Talibov T.H., Rahimova S.A. The Current situation of the family of *Capparaceae* Juss. which spread in the area of Nakhchivan Autonomous Republic // The news of Nakhchivan Section of ANAS. Natural and technical sciences series, 2014, № 4, pp. 52-57.

Сура Рагимова

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДА *CAPPARIS SPINOSA* L. ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Впервые во флоре Нахчыванской Автономной Республики изучено состояние природных популяций вида *Capparis spinosa* L. на уровне ассоциаций в растительном типе и подробно исследованы его фитоценологическая структура, возраст и степень эффективности, динамика сбора запасов сырья. Выявлены некоторые фитоценозы, определена динамика численности растений в локалитетах фитоценологических комплексов, пределы возрастного ограничения и степень эффективности.

Ключевые слова: *Capparis spinosa* L., популяция, ассоциация, растительный запас, распространение.

Sura Rahimova

ESTIMATION OF POPULATION RESERVES OF THE *CAPPARIS SPINOSA* L. SPECIES IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The condition of natural populations of the *Capparis spinosa* L. species at the level of plant type associations has been studied for the first time in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, and its phytocenological structure, age and degree of efficiency, dynamics of the collection of raw material stocks have been searched in detail. Some phytocenoses have been revealed, the dynamics of the number of plants in the localities of phytocenotic complexes, age limits, and the degree of efficiency have been determined.

Keywords: *Capparis spinosa* L., population, association, plant stock, distribution.

(Akademik Tariyel Talibov tərəfindən təqdim edilmişdir)

GÜNAY ZEYNALOVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: gunay141193@gmail.com

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ AQROTEKNİKİ TƏDBİRLƏRİN SOYA BİTKİSİNİN MƏHSULDARLIĞINA TƏSİRİ

Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində bitki əsaslı zülallarının alınması aktual məsələlərdəndir. Bu məsələnin həllində əsas yollardan biri də soya bitkisinin elmi əsaslarla öyrənilməsidir. Soya dünyəvi əkinçilik sistemində paxlalı bitkilər içərisində daha geniş əkin sahələrinə malikdir və daha çox bitki tərkibli yağlar bu bitkidən alınır. Bizim tədqiqatların da əsas məqsədi soya bitkisinin "Sinara", "Regale", "Krasnodar-68", "Ukrayna" sortlarının muxtar respublika şəraitində becərilmə aqroteknikasının əsaslı surətdə öyrənilməsi və onun məhsuldarlığa təsirinin təyin edilməsidir. Elə bu məqsədlə də Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində, qədimdən suvarılan boz torpaqlarda, suvarma şəraitində soya bitkisinin Azərbaycan GEİ-dən alınmış 4 sortu üzərində müxtəlif variantlarda təcrübə işləri qoyulmuşdur. Məlum olmuşdur ki, 40x20 sm əkin sxemində və 17,2 kq/h əkin normasında Regale sortu daha yüksək məhsul verir.

Açar sözlər: *soya, əkin norması, əkin sxemi, aqrotekniki tədbirlər, məhsuldarlıq, 1000 dənin kütəsi.*

Soya ən qədim kənd təsərrüfatı bitkilərindəndir. Onu insanlar bir neçə min il qabaq becərərək istifadə etmişlər. Soya hələ Misir piramidaları inşa edilən vaxtlarda (4000-5000 min il əvvəl) insanlara məlum imiş. Əksər müəlliflər mədəni soyanın vətəni Şərqi Asiya, ilk növbədə isə Çin hesab edirlər. Digərləri hesab edirlər ki, soya Çindən xeyli əvvəl Hindistanda tanınmış mədəni bitkilərdən biri olmuşdur. Avropa ölkələrinin hamısından tez soya bitkisi Fransada görünməyə başlamışdır. 1799-cu ildə Çinin varlı adamlarının birindən bir neçə paket soya toxumu alınmış və ilbəl Parisin Nəbatat bağında onu əkilərək becərmişlər.

Soya demək olar ki, dünya ölkələrinin əksəriyyətində becərilir və istifadə olunur. Soyanın daxil olduğu *Glycine* L. cinsi 40 növü əhatə edir, bu da öz növbəsində üç bölməyə bölünür [10, s. 237-286]. Bütün növlər birillik bitkilərdir. Soyanın mədəni növü olan *Clycine hespada* üç yabanı halda bitən növlərlə "Soya Benth" bölməsini əmələ gətirir. Gövdəsi 60-100 sm hündürlükdə olmaqla dikdurandır, möhkəmdir, yatmır. Palalar yetişəndə yarpaqlar saralaraq quruyur və tökülür. Yarpaqları uzun saplaqlıdır, üçərdir, bitkidə tək-tək yerləşirlər. Məhsul yığımı zamanı bitkilər gövdə və paxlalardan ibarət olur. Bəzi yemçilik soya növlərində paxlalar yetişən vaxtı yarpaqlar saralır, lakin tökülür. Gövdə, budaqlar, yarpaqlar və paxlalar boza çalan tükcüklərlə örtülüdür. Çiçəklər kiçik, bənövşəyi və ya ağ rənglidir, yarpaq qoltuğunda salxım formasında yerləşir. Soya öz-özünə tozlanan bitkidir. Təbii şəraitdə onda çarpaz tozlanma çox az baş verir [2, s. 145-158].

Soya – *Glycine* Willd. cinsi 40-dan çox növü əhatə edir. Onlardan yalnız mədəni soya – *Glycine hispada* adlanan növü geniş miqyasda becərilir. Qalanları yarımmədəni və yabanı formada bəzi ölkələrdə əkilir, yaxud mədəni növün qarışığı kimi təsadüf edilir. Mədəni soya növü aşağıdakı coğrafi-ekoloji yarımnövlərə ayrılır: Hindistan yarım-

növü, Çin yarımnoyü, Mancuriya yarımnoyü, Yaponiya yarımnoyü. Soyannın 500-ə yaxın növmüxtəlifliyi mövcuddur. Bunlar gövdənin hündürlüyünə, dənin böyüklüyünə, rənginə, formasına və başqa əlamətlərə görə fərqlənilir. Soyannın vegetasiya müddəti sortların bioloji xüsusiyyətlərindən və becərmə şəraitindən asılı olaraq xeyli dəyişkən olur. Bəzi sortlar 75-80 gün ərzində yetişirlər, lakin gecyetišən sortların vegetasiya müddəti 130-140 gün və daha çox olur.

Soya bitkisi istiliyə çox tələbkardır. Onun boy və inkişafı üçün ümumən 1700-2700°C istilik tələb olunur. O, çiçəkləmə və paxlaların yetişməsi fəzalarında daha çox istilik tələb edir. Həmin inkişaf fəzalarının yaxşı getməsi üçün orta optimal temperatur 15-18°C hesab olunur. Toxumların cücərməsi üçün torpağın temperaturu 9-10°C-yə bərabər olmalıdır. Yaxşı cücərmə əldə etmək üçün 15-20°C optimal hesab edilir. Yaz şaxtalarını – 1-2,5°C – soya bitkisi yaxşı keçirir, lakin boyatma zəifləyir. Soya qısa gün bitkisidir. Qısa gün soyannın yaxşı budaqlanmasına və böyüməsinə səbəb olur, çiçəkləməsini tezləşdirir, ancaq paxlaların dolmasını və yetişməsini ləngidir. Uzun günlər isə çiçəkləməni gecikdirir və yarpaqların tez saralıb-solmalarına səbəb olur, buna görə də paxlalar tez dolur və tez də yetişirlər. Günü uzunluğu bitkilərin məhsuldarlığına da təsir göstərir: gün uzandıqda, azotla yaxşı qidalandıqda bitkilərdə budaqların və paxlaların sayı və həmçinin dəninin sayı çoxalır, ancaq 1000 dəninin kütləsi azalır.

Dənli paxlalı bitkilər arasında soya nəmliyi ən çox sevən bitkidir. Lakin o, bataqlıq, çox rütubətli və turş torpaqlarda pis böyüyür. Özünün güclü və çox dərinə gedən kök sisteminin olmasına görə, soya başqa paxlalılara nisbətən, qısamüddətli torpaq quraqlığını yaxşı keçirir. Soyannın yaxşı boy atıb məhsul verməsi üçün yay aylarında (iyun, iyul, avqust) 300 mm-ə qədər yağıntı tələb olunur. Soyannın ən çox nəmişlik və istilik istəməsi çiçəkləmə və paxlaların yetişməsi fəzalarına təsadüf edir [9, s. 16-17].

Tərkibindəki zülalın miqdarına (45%-ə qədər) və bioloji qiymətinə görə soya dənli paxlalı bitkilər arasında birinci yeri tutur və zülalının tərkibinə bütün amin turşuları daxildir [12, s. 10-11].

Soya dəninin tərkibində zülallarla yanaşı 18-24% yağ, külli miqdarda vitaminlər (A, B, D, E) vardır ki, bunlar da insan orqanizminin normal boy və inkişafını təmin edir, raxit xəstəliyin qarşısını alır. Dəndə zülal çox olduğuna görə paxlalı, yağ çox olduğuna görə isə yağlı bitkilər qrupuna aid edilir. Dəndə 33-45% zülal, 25-27% yağ və 25-27%, sulu karbonlar vardır (hətta zülal 52%-ə də çatır). Bitki yağı istehsalına görə soya dünyada birinci yeri tutur. Onun payına 40%, günəbaxanın payına isə 18-20% düşür [5, s. 17].

Soya unu və jıxı heyvanlar üçün çox dəyərli yemdir. Jıxıda 47%-ə qədər, unda isə 40%-ə qədər zülal vardır. 1 kq soya dənində 1,31-1,47 yem vahidi, 275-338 qram həzm olunan protein olur. Ümumiyyətlə soyadan 400-ə qədər müxtəlif növ məmulatlar alınır. Soyanı yaşıl yem və silos üçün də becərmək olar. Silos məqsədi üçün qarğıdalı və sorqo ilə qarışıq əkilir. Soyannın 100 kq yaşıl kütləsində 21 yem vahidi, 3,5 kq həzm olunan zülal vardır. Gövdəsinin (saman) 100 kq-da 32 yem vahidi, 5,3 kq zülal vardır ki, ev heyvanları tərəfindən yaxşı yeyilir. Ot üçün biçilmiş kütləsinin 100 kq-da 51 yem vahidi, 15,4% zülal, 5,2% yağ, 38,6% sulu karbonlar, 7,2% kül, 22,3% sellüloza vardır [11, s. 125-129].

Soya müxtəlif istiqamətlərdə istifadə edilir və belə ki, soya qiymətli yaşıl gübrə, əla sələf bitkisidir eyni zamanda, ən çox yağ və un istehsalında işlədilir. Soya paxlasından hazırlanmış süd, heyvan südü kimidir, çünki tərkibində kazein vardır. Ona görə də o insanların qidalanmasında və sənaye məqsədləri üçün istifadə olunur. Soya yağı emal olunandan sonra əsasən marqarin və tibbdə müalicə preparatı kimi istifadə olunan

lesitin almaq üçün xammal kimi işlədilir. Konditer, toxuculuq və başqa sənaye sahələrində lesitin yumurta sarısını əvəz edir. Sabun bişirmədə, lak və rəng qarışığı hazırlanmasında soya yağı geniş istifadə edilir, ağ rəngə soya yağı qarışdıranda onun ağırlığını artırır və sonralar onun saralmasının qarşısını alır. Bundan başqa soya zülalından plastmas, süni yun parça, kley və başqa məişət əşyaları istehsalında xammal kimi işlədilir [6, s. 15-16].

Çində, Yaponiyada, Hindi-Çin ölkələrində soya paxlası ərzaq kimi geniş istifadə olunur, ondan cürbəcür xörəklər bişirilir və həmçinin ədviyyat kimi istifadə olunur. Soya jıxı heyvanlar üçün qiymətli yem qarışığı hesab olunur. Soya proteini ət proteinini əvəz edə bilər. Bundan başqa soya asan mənimsənilən fosforlu birləşmələrlə zəngindir.

Soya bitkisi üçün ən yaxşı sələf bitkisi dənli paxlalılardır. O, qara herikdən sonra yazlıq və payızlıq taxıllar becərilmiş torpaqlarda becərildikdə çox yüksək məhsul verir [3, s. 37-38]. Soya torpağın münbitliyinə və gübrələrin tətbiqinə çox həssasdır. Gübrələrin hər birindən (NPK) hektara 40 kq verildikdə, o, yaxşı nəticə verir. Bu zaman hektara 10-20 ton peyini superfosfatla torpağa verdikdə soya bitkisinin boy və inkişafı yaxşılaşır. Soya bitkisi üçün dərin payızlıq şumun (28-30 sm) aparılması yaxşı nəticə verir, lakin şumdan əvvəl (əgər sələf bitkisi taxıl bitkisi olmuşsa) sahədə 10-15 sm dərinlikdə yumşaltma aparmaq zəruridir. Soya bitkisinin sahəsində şumdan qabaq torpağa nitraginin verilməsi və ya toxumlara qarışdırılması məhsuldarlığın yüksəlməsinə köməklik göstərir [4, s. 87-96].

Soya bitkisindən yüksək məhsul almaq üçün toxumların gen cərgəli üsulla səpilməsi məqsədəuyğundur. Bunun üçün cərgəarası 45 sm olmaqla 1 hektara 400 min cücərmə qabiliyyətinə malik olan toxum səpilməsini həyata keçirmək lazımdır. Quraqlıq illərində və yaxşı sortların toxumunu çoxaltmaq üçün hər yuvada 8-9 bitki hesabı ilə 60 x70 sm sxemi ilə yuva üsulu ilə səpin aparmaq tövsiyə olunur. Başdan başa cərgəli üsulla da səpin aparmaq olar [8, s. 17-20; 12, s. 43-50].

Hal-hazırda soya bitkisini əkib becərmək üçün onun aşağıdakı sortlarından istifadə olunur: Bistrisa, Volna, Rannyaya 10, Provar, Komsomolka, UNİİMK-9, Plamyay, Bayson, Vısokoroslaya 3 və s. [7, s. 24-27].

Material və metodlar. Tədqiqat materialı olaraq soya bitkisinin AMEA-nin Genetik Ehtiyatlar İnstitutunun genofondunda saxlanılan 4 sortu “Sinara”, “Regale”, “Krasnodar-68”, “Ukrayna” götürülmüş aşağıdakı sxemdə əkilmişdir (cədvəl).

Cədvəl

Müxtəlif əkin sxemində və normasında soya bitkisinin məhsuldarlığı

I variant							
Sortun adı	Bitkinin hündürlüyü (vegetasiyanın sonunda, sm)	Əkin sxemi	Əkin norması, kq/ha	1000 dənin kütləsi, q	Bir bitkidəki dənin sayı, ədəd	Bir bitkidəki dənin kütləsi, q	Məhsuldarlıq, q/m ²
Sinara	62	40×15	20.8	125.2	42	5.04	145
Regale	64	40×15	21.7	131.3	42	5.46	150
Krasnodar – 68	60	40×15	19.7	119.7	36	4.32	123
Ukrayna	63	40×15	19.4	117.3	36	4.32	119
II variant							
Sinara	65	40×20	16.6	128.5	42	5.46	147
Regale	67	40×20	17.2	137.3	42	5.88	152
Krasnodar – 68	65	40×20	16.0	128.2	39	5.07	132
Ukrayna	68	40×20	16.0	127.5	36	4.68	145

Sort nümunələrinin öyrənilməsi N.İ.Korsakovun [Корсаков Н.И. Соя: методические указания по селекции и семеноводству / Л.: ВИР, 1975, 159 с.] və A.M.Ovçinnikovanın [Овчинникова А.М. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / Л.: ВИР, 1979, 46 с.] metodikalarından istifadə olunmuşdur.

Normal şəraitdə bir bitkidə 25-50 və daha çox kök yumrucuğu əmələ gəlir. Bizim təcrübələrimizdə kök yumrucuq bakteriyaları əmələ gəlməmişdir. Bunun səbəbini bununla izah etmək olar ki, Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində soya bitkisi son 15 ildə əkilməmişdir və bu torpaqlarda kök yumrucuqlarını əmələ gətirən spontan formalar yoxdur. Kök yumrucuqlarının əmələ gəlməsini təmin etmək üçün bakterial gübrələrdən, nitragin və rizotorfindən istifadə edirlər [1, s. 47-50].

Tarla təcrübələri AMEA-nın Bioresurslar İnstitutunun təcrübə sahəsində qədim suvarılan dincə qoyulmuş boz torpaqda, suvarma şəraitində aparılır. Sort nümunələri iki variantda əkilmişdir. Birinci variantda bölmənin sahəsi 3,5 m² əkin sxemi 40 X 15 sm, ikinci variantda bölmənin sahəsi 6 m² olmaqla əkin sxemi 40 X 20 olmuşdur. Səpin aprel ayının 22-də həyata keçirilmişdir. İlk cücərtilər 10 gün sonra, yəni 2 mayda alınmışdır. Vegetasiya dövründə bitkilərə əsas qulluq işləri əlaq otlarını məhv etməkdən, cərgəalarını yumşaltmaqdan, zərərvericilərə və xəstəliklərə qarşı mübarizə aparmaqdan və sahəyə vegetasiya suvarılmasından ibarət olmuşdur.

Bu müddətdə bitkilərin qida maddələrinə olan tələbatını tam təmin etmək üçün azotla illik normanın 40%-ni çiçəkləməyə kimi verilib, 30%-ə qədər dənolma dövründə yemləmə kimi verilmişdir. Fosfor və kaliumun illik norması yazda şum altına verilmişdir.

Göründüyü kimi hər iki əkin sxemində və hər iki səpin normasında da Regale sortu digər sortlardan əhəmiyyətli surətdə fərqlənir. Belə ki, daha yüksək məhsuldarlıq (152 q/m²) 40×20 sm əkin sxemində və 17,2 kq/ha əkin normasında Regale sortunda qeydə alınmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Əmirov R.V. Naxçıvan Muxtar Respublikasının suvarılan boz torpaqları şəraitində soya bitkisinin becərilmə texnologiyası // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2007, № 2, s. 47-50.
2. Yusifov M. Bitkiçilik. Bakı, 2011, 391 s.
3. Аксенов И.В. Агротехника и урожайность сои // Земледелие, 1995, № 2, с. 37.
4. Алиев Д.А., Акперов З.И. Фотосинтез и урожай сои. Москва-Баку, 1995, 126 с.
5. Алиев Д.А. Аминокислотный состав белков зерна и возможность его использования в селекции на повышение качества урожая сои // Растениеводство, 1991, № 10, с. 17.
6. Антонов С.И. Соя – универсальная культура // Земледелие, 2000, № 1, с. 15.
7. Баранов В.Ф., Дубровских Л.Н. Оптимизация сроков посева разных сортов сои // Земледелие, 2007, № 2, с. 24-27.
8. Гуреева Е.В., Храмовой В.К. Влияние норм высева на продукционный процесс сортов сои // Аграрная наука, 2008, № 10, т. 1, с. 7-20.
9. Заверюхин В.И. Сроки и способы сева сои // Технические культуры, 1990, № 3, с. 16-17.
10. Минкевич И.А. Растениеводство. Москва: Высшая школа, 1968, 480 с.
11. Мирошникова Е., Водолазская Е. Целительная сила сои. Ростов-на-Дону: Феникс, 1999, 220 с.

12. Подобедов В.В. Потребительские свойства соевого белка // Аграрная наука, 2000, № 1, с. 10-11.
13. Федотов В.А. Лучшие сорта сои // Земледелие, 2001, № 1, с. 43-50.

Гюнай Зейналова

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕР НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В УСЛОВИЯХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Получение кормового растительного белка в Нахчыванской Автономной Республике является одной из актуальных задач. Одним из важнейших путей решения данной проблемы является изучение растения сои на научной основе. В мировом земледелии соя по посевным площадям и валовым сборам занимает первое место среди белковых и масличных культур. Основной целью наших исследований является основательное изучение агротехники при выращивании сортов сои «Синара», «Регале», «Краснодар-68», «Украина» в условиях автономной республики и определение ее воздействия на урожайность растения. С этой целью на опытном участке Института Биоресурсов, на серых издавна орошаемых почвах, в условиях орошения были проведены опытные работы в различных вариантах над 4 сортами сои, полученными из ИГР Азербайджана. Выяснено, что сорт «Регале» дает более высокий урожай при норме посева 17,2 кг/га и схеме посева 40×20 см.

Ключевые слова: соя, норма посева, схема посева, агротехнические меры, урожайность, масса 1000 зерен.

Gunay Zeynalova

IMPACT OF AGROTECHNICAL MEASURES ON THE SOYBEAN PLANT YIELD IN THE CONDITIONS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Obtaining fodder plant protein in the Nakhchivan Autonomous Republic is one of the urgent tasks. One of the most important ways to solve this problem is studying soybean plant on a scientific basis. In world agriculture, soybeans occupy first place in sown areas and croppage among the protein and oil crops. The main goal of our research is a thorough study of agrotechnics in growing soybean varieties of “Sinara”, “Regale”, “Krasnodar-68”, “Ukraine” in the conditions of the autonomous republic, and also determination of impact of agricultural engineering on crop yields. To this end, experimental work has been carried out in various variants over 4 soybean varieties obtained from the IGR of Azerbaijan in the experimental plot of the Institute of Bio-resources, in gray, long-term irrigated soils, under irrigation conditions. We have ascertained that the “Regale” variety produces the higher crop at a seeding rate of 17.2 kg/ha and seeding scheme of 40×20 cm.

Keywords: soybean, seeding rate, seeding scheme, agrotechnical measures, yield, weight of 1000 grains.

(Akademik Tariyel Talibov tərəfindən təqdim edilmişdir)

İSMAYIL MƏMMƏDOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi,

E-mail: i_memmedov68@mail.ru

SEVİNC MƏMMƏDOVA

Azərbaycan ET Baytarlıq İnstitutu

E-mail: memmedovasevinc@ro.ru

AZƏRBAYCANDA EV TOYUQLARININ QARIŞIQ İNVAZIYALARININ MÖVSÜMİ DİNAMİKASI

Azərbaycan respublikası ərazisində aparılan tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, quşçuluq təsərrüfatlarında toyuqların qarışıq invaziya ilə ən yüksək yoluxma ekstensivliyi payızda (23,8%), ən aşağı isə yayda (7,9%) müşahidə olunur. Aparılan koproloji müayinələr nəticəsində ən yüksək yoluxma eymerioza görə 30 günlük cücələrdə payızda 60%, askaridioza görə isə 90 günlük quşlar arasında yayda 58,3% olduğu müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: *Azərbaycan, ev toyuğu, qarışıq invaziya, eymerioz, askaridioz, fəsilələr, müayinə.*

Heyvandarlığın mühüm tərkib hissəsi kimi quşçuluqda məhsul istehsalı bütövlükdə ölkənin ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə əhəmiyyətli dərəcədə xidmət edir. Belə ki, quşçuluqda əldə edilən məhsul nəticə etibarilə əhalinin ətə və yumurtaya olan tələbatının ödənilməsində mühüm əhəmiyyətə malikdir. Odur ki, heyvandarlığın mühüm tərkib hissəsi kimi quşçuluqda məhsul istehsalının artırılması, eyni zamanda istehsalın iqtisadi səmərəliliyinin yüksəldilməsi hazırda dövlətin aqrar siyasətinin qarşısında duran ən mühüm məsələlərdən biri hesab edilir.

Quşçuluq məhsullarına olan tələbatın ödənilməsi ərzaq təminatında mühüm rol oynayan amillərdəndir. Məhz bütün bunları nəzərə alaraq dövlətin aqrar siyasəti hal-hazırda heyvandarlıq və quşçuluq məhsulları istehsalının artırılmasına, onun iqtisadi səmərəliliyinin yüksəldilməsinə istiqamətlənmişdir. Heyvandarlıqda, o cümlədən onun mühüm tərkib hissəsi kimi quşçuluqda intensiv texnologiyaların tətbiq edilməsi, quşçuluqda özünü daha çox büruzə verən xəstəliklərin qarşısının alınması və baytarlıq xidmətinin müasir tələblərə uyğunlaşdırılması qarşıya qoyulan ən vacib məsələlərdən biridir.

Hazırda xəstəliklərin qarşısının alınması insan sağlamlığı üçün keyfiyyətli və təhlükəsiz quş əti və yumurta məhsullarının istehsalı hər bir ölkənin aqrar siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biri hesab edilir. Ölkədə ekoloji cəhətdən təmiz məhsul istehsalının tənzimlənməsi üçün bütün sahələrdə, istər quşçuluqda və istərsə də heyvandarlıqda intensiv texnologiyaların tətbiq edilməsi, infeksiyon və invazion xəstəliklərə qarşı effektiv mübarizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan keyfiyyətli quş əti və yumurta məhsulları istehsalının ekoloji təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, quşçuluqda mövcud olan xəstəliklərə qarşı zəruri mübarizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi aktualdır.

Respublikada quşçuluğun inkişafı əsasən sənaye təmayüllü və ənənəvi üsullarla (fərdi, özəl və birliklər formasında) həyata keçirilir. Quşçuluq kənd təsərrüfatının tez yetişən və çox gəlirli sahələrindən biridir.

Respublikanın müxtəlif quşçuluq təsərrüfatlarında parazitozların öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, ev quşlarının parazit xəstəliklərlə yoluxmasına monoinvaziya şəklində nadir hallarda rast gəlinir. Ev quşları eymeriyalarla yanaşı digər bağırsaq parazitləri ilə də yoluxurlar [1, s. 12-22; 2, s. 16-28; 3, s. 185-189; 4, s. 912-917].

Belə ki, eymerioz monoinvaziya halında deyil, əksər hallarda assosiativ formada baş verir. Buna görə də quşların eymeriozunu öyrənərkən parazitosenozun digər nümayəndələri də nəzərə alınmalı və müalicə-profilaktika tədbirləri hazırlanıb tətbiq edilməlidir.

Assosiativ invaziyaların hərtərəfli öyrənilməsi, onlara qarşı dərman preparatlarının sınaqdan keçirilməsi zəruri şərtlərdən biridir. Qarışıq invaziyaların törədicilərinin orqanizmdə eyni zamanda olması təsərrüfatlar üçün potensial təhlükə yaradır [5, s. 151-163; 6, s. 46-61; 7, s. 79-81; 8, s. 13-17].

Təsərrüfat daxilində qarışıq invaziyaların öyrənilməsi xəstəliklərin mənşəyinin vaxtında müəyyənləşdirilməsinə imkan verir. Bir çox bağırsaq xəstəlikləri vardır ki, onların kliniki əlamətləri çox oxşar olur və müvafiq profilaktika tədbirləri aparılmadıqda ölümə yanaşı, sağlam quş yetişdirmək və reproduktiv nəsil almaq işi çox çətinləşir. Təsərrüfatda qarışıq invaziya törədən hər hansı bir növün az tapılması, yəni invaziyanın intensivliyinin nisbətən zəif olması heç də onun təhlükəsiz olduğunu göstərmir. Əksinə, invaziyanın geniş yayılmasında güclü potensiala malik ola biləcəyindən xəbər verir. Bu invaziyalar ayrı-ayrılıqda, həm də assosiativ formada quşçuluğun rentabelli işləməsinə ciddi maneçilik törədirlər.

Odur ki, bu qarışıq invaziyaların fəsillər üzrə yoluxma dinamikasını müqayisəli olaraq öyrənmək qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Material və metodika. Tədqiqat işləri 2014-2015-ci illərdə Abşeron rayonu ərazisindəki fermer quşçuluq təsərrüfatlarından toplanmış patoloji materiallar əsasında Azərbaycan ET Baytarlıq İnstitutunun parazitologiya laboratoriyasında aparılmışdır. Tədqiqatların gedişində eymerioz və askaridiozla təbii yolla yoluxmuş ev toyuqlarından istifadə edilmişdir. Tədqiqatlar zamanı 30, 60, 90 günlük cücələr və 1 yaşında ev toyuqları bəslənilən quş damlarından koproloji müayinə üçün kal nümunələri toplanaraq müayinə edilmişdir. Müxtəlif yaşda olan toyuq cücələrinin eymeriya və askaridlərlə yoluxmasını müəyyənləşdirmək məqsədilə ev toyuqları saxlanan fərdi təsərrüfatlardan bütün fəsillərdə patoloji materiallar: hər bir quşun zılı ayrı-ayrı toplanmış və Darlinq-Fulleborn üsulu ilə müayinə edilmişdir.

Tədqiqatın müzakirəsi. Aparılmış tədqiqatlara, təcrübə və müşahidələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, quşların eymeriozu və askaridiozu respublikanın müxtəlif bölgələrində geniş yayıldığı tərəfimizdən qeyd edilmişdir.

Bu təsərrüfatlarda müxtəlif yaşlı toyuq və cücələrdə eymeriyaların *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. mitis*, *E. maxima* növləri, helmintozlardan isə askaridiozun törədicisi *A. galli*-nin birgə parazitlik etməsi aşkar edilmişdir. Buna əsasən ev toyuqlarının qarışıq invaziya ilə yoluxmasını fəsillər üzrə müayinə etmək məqsədəuyğun hesab edilmişdir.

Müayinə apardığımız quşçuluq təsərrüfatlarında ev toyuqlarında fəsillər üzrə eymeriya və askaridlərlə assosiativ yoluxmanın yüksək ekstensivliyi payız fəslində qeydə alınmışdır (23,8%) və bu fəsildə eymeriozla 50,4%, askaridiozla 28,0% yoluxma olduğu müəyyən edilmişdir. Fəsillər üzrə aparılan koproloji müayinələr zamanı qeyd olunan invazion xəstəliklərlə ən aşağı assosiativ yoluxma yay fəslində qeydə alınmışdır (7,9%) və bu fəsildə isə eymeriozla 9,6%, askaridiozla 39,6% yoluxma olduğu aşkar edilmişdir. Yaz fəslində assosiativ yoluxmanın 22,0% təşkil etdiyi aparılan koproloji müayinələr

zamanı aşkar olunmuş və qeyd olunan fəsildə eymeriozla 9,6%, askaridiozla 39,6% yoluxma müəyyən edilmişdir. Qış fəslində isə assosiativ yoluxma 9,2% təşkil etmişdir. Bu fəsildə eymeriozla 19,2%, askaridiozla 13,0% yoluxma olduğu tədqiqatlar zamanı aşkar edilmişdir (cədvəl).

Cədvəl

Müxtəlif yaşlı cücələrin eymeriya və askaridlərlə fəsillər üzrə yoluxması (%-lə)

Yaş (günlərlə)	Müayinə edilmişdir	Yoluxmuşdur					
		Eymeriozla		Askaridiozla		Hər iki invaziya ilə yoluxma	
		Miq- darı	Yolux- ma faizi	Miqdarı	Yoluxma faizi	Miqdarı	Yoluxma faizi
Yaz fəslı							
30	60	34	56,6	-	-	-	-
60	60	29	48,3	22	36,6	20	33,3
90	60	27	45,0	18	30,0	14	23,3
1 yaşında	60	24	40,0	20	33,3	19	31,6
Cəmi	240	114	47,5	60	25,0	53	22,0
Yay fəslı							
30	60	6	10,0	-	-	-	-
60	60	7	11,6	26	43,3	4	6,6
90	60	4	6,6	35	58,3	8	13,3
1 yaşında	60	6	10,0	34	56,6	7	11,6
Cəmi	240	23	9,6	95	39,6	19	7,9
Payız fəslı							
30	60	36	60,0	-	-	-	-
60	60	34	56,6	21	35,0	20	33,3
90	60	28	46,6	22	36,6	18	30,0
1 yaşında	60	23	38,3	24	40,0	19	31,6
Cəmi	240	121	50,4	67	28,0	57	23,8
Qış fəslı							
30	60	14	23,3	-	-	-	-
60	60	12	20,0	13	21,6	9	15,0
90	60	11	18,3	10	16,6	7	11,6
1 yaşında	60	9	15,0	8	13,3	6	10,0
Cəmi	240	46	19,2	31	13,0	22	9,2

Yuxarıda qeyd edilən hər iki invaziya ilə fəsillər üzrə qarışıq formada yaz fəslində 22,0%, yay fəslində 7,9%, payız fəslində 23,8%, qış fəslində isə 9,2% yoluxmanın olduğu aparılan koproloji müayinələr zamanı aşkar edilmişdir.

Tədqiqatların nəticələrinə əsasən belə qənaətə gəlmək olur ki, kompleks parazitoloji metodların tətbiqi eymeriozla baş verən qarışıq invaziyanın patogenizinin mahiyyətini, parazit-sahib münasibətlərinin daha dərin mexanizmlərini müəyyənləşdirməyə və bu əsasda qarışıq invaziyalara qarşı tətbiq edilən dərman preparatlarının effektivliyini qiymətləndirməyə imkan verir. Bu yönlü tədqiqatlarla assosiativ invazion xəstəliklərin (eymerioz+askaridioz) müalicə və profilaktikasında indiyə qədər işlədilməyən kimyəvi maddələrin məqsədyönlü axtarışı, sınaqdan keçirilməsi zəruridir.

Nəticə. Müxtəlif yaşlı toyuq və cücələrdə eymeriyaların *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. mitis*, *E. maxima* növləri, helmintozlardan isə askaridiozun törədicisi *A. galli*-nin birgə parazitlik etməsi aşkar edilmişdir. Hər iki invaziya ilə – yazda 22,0%, yayda 7,9%,

payızda 23,8%, qışda isə 9,2% qarışıq formada yoluxmanın olduğu aparılan koproloji müayinələr zamanı müəyyən olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Musayev M.Ə., Hacıyev A.T., Yolçuyev Y.Y., Vahidova S.M., Mustafayeva Z.Ə. Azərbaycanı ev quşlarının parazitləri və onlara qarşı mübarizənin elmi əsasları. Bakı: Elm, 1991, 159 s.
2. Məmmədov İ.B. Naxçıvan Muxtar Respublikası şəraitində ev quşlarının koksidiləri (*Apicomplexa, Eimeria, Sarcocystis*). Bakı: Xəzər Universiteti Nəşri, 2017, 124 s.
3. Məmmədova S.Ə. Ev toyuqlarında eymerioz, askaridioz və heterakidozla assosiativ yoluxma // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, c. 10, № 2, 2014, s. 185-190.
4. Yolçuyev Y.Y., Məmmədova S.Ə. Abşeronda ev toyuqlarının eymeriozları və qarışıq invaziya // Zoologiya institutunun əsərləri, Bakı: Elm, 2006, c. 27, s. 912-917.
5. Гапанов С.П. Паразитические нематоды: Учебное пособие. Воронеж: ВПУ, 2004, 275 с.
6. Лимаренко А., Дубров И. Болезни сельскохозяйственных птиц. Санкт-Петербург, 2005, 367 с.
7. Миронова А.А. Патологоанатомические изменения у цыплят при ассоциации эймериоз-капилляриоз-аскаридоз // Сб. науч. трудов, посвященных 80-летию создания первой в России кафедры паразитологии имени академика К.И.Скрябина. Персиановка, 1997, с. 79-81.
8. Колабский Н.А. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных. Ленинград, 1974, 260 с.

Исмаил Мамедов, Севиндж Мамедова

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СМЕШАННЫХ ИНВАЗИЙ ДОМАШНИХ КУР В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Важной проблемой современного птицеводства является надежная профилактика инфекционных и инвазионных болезней, повышение яичной и мясной продуктивности кур в хозяйствах разной формы собственности.

В структуре болезней кур в хозяйствах Азербайджанской Республики значительный удельный вес занимают инвазионные болезни, которые часто протекают в смешанной форме. В организме кур возбудители инвазионных болезней находятся в определенной взаимосвязи между собой и с организмом хозяина. В местах своей локализации каждый из них в той или иной степени оказывает патогенное влияние на органы и ткани хозяина, нарушая их физиологические функции.

В ходе исследований, проведенных на территории Азербайджанской Республики, определено, что в птицеводческих хозяйствах при смешанных инвазиях кур наивысшая экстенсивность наблюдалась осенью (23,8%), а наименьшая – летом (7,9%). В результате проведенного копрологического обследования самая высокая зараженность эймериозом определена у 30-ти дневных цыплят осенью (60,0%), а аскаридозом – у 90-дневных птиц летом (58,3%).

Ключевые слова: Азербайджан, домашняя курица, смешанная инвазия, эймериоз, аскаридоз, сезоны, обследование.

Ismayil Mammadov, Sevinj Mammadova

**SEASONAL DYNAMIC OF DOMESTIC
HENS' MIXED INVASIONS IN AZERBAIJAN**

An important problem of modern poultry farming is the reliable prevention of infectious and invasive diseases, increasing the egg and meat productivity of birds in farms of different forms of ownership.

Invasive diseases often occurring in mixed form have significant proportion in the structure of hens' diseases at the farms of the Republic of Azerbaijan. In the body of birds, pathogens of invasive diseases are in a certain relationship with each other and with the host organism. In places of their localization, each of them has to some extent a pathogenic effect on the organs and tissues of the host, violating their physiological functions.

In the course of studies conducted on the territory of the Republic of Azerbaijan, it has been determined that the highest extensiveness of chickens' mixed invasions is observed at poultry farms in autumn (23,8%), and the lowest – in summer (7,9%). As a result of the scatological survey, it has been determined that the highest level of eimeriosis infection have 30-day-old chickens in autumn (60,0%), and ascariasis – 90-day-old birds in summer (58,3%).

Keywords: *Azerbaijan, domestic hen, mixed invasion, eimeriosis, ascariasis, seasons, examination.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Saleh Məhərrəmov tərəfindən təqdim edilmişdir)

AKİF BAYRAMOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: akifbayramov50@mail.ru

DÜYLÜNÇAY VƏ VƏNƏNDÇAYIN DİB FAUNASININ MİQDAR TƏRKİBİ

Düylünçay və Vənəndçayda makrozoobentosun ümumi biokütləsinin formalaşmasında üstünlük litoreofil və fitoreofil biosenozların səciyyəvi sakinləri olan yanüzən xərçənglərə, gündəca, bulaqçı və simulid sürfələrinə məxsusdur. Müqayisələr göstərdi ki, makrobentik orqanizmlərin fərdlərinin sayına və biokütləsinə görə Düylünçay Vənəndçayı qismən üstələyir. Simulid sürfələrinin maksimal inkişafı yaz-yay aylarına, daşqınlar öncəsi dövrə və isti payız aylarına təsadüf etmişdir. Hər iki çay sistemində və onların qollarında su-hava həşəratları sürfələrinin növ tərkibi nisbi sabitliyi və yaxınlığı ilə seçilmişdir. Suyun axın sürəti, ondan asılı olaraq formalaşan biotoplar və il müddətindəki su sərfinin dəyişməsi çaylarda reofil heyvan qruplaşmalarının quruluşunu və miqdarca inkişafını müəyyən edən başlıca abiotik amillərdir.

Açar sözlər: makrobentik orqanizmlər, maksimal inkişaf, biotoplar, sistematik qrup, delavrasiya.

Tipik dağ çayları kimi Ordubad rayonu ərazisindən axan Düylünçay və Vənəndçayın axımını qar, yağış və yeraltı suları təşkil edir. Yaz-yay aylarında baş verən sel hadisələri həmin çaylar üçün səciyyəvi təbiət hadisələridir. Çaylardan axımın 60-70%-i bu dövrdə keçir. Ərazinin orografik xüsusiyyətindən və relyef quruluşundan asılı olaraq çayların müxtəlif profillərə malik olan, əksər hallarda ayrıntılı dərələri yaranmışdır. Onların yuxarı hissələri iti axınlı, astanalıdır və irili-xırdalı şəlalələrə rast gəlinir.

Çay ekosistemlərində yuxarı, orta və aşağı axınlarda əsasən suyun axın sürətindən asılı olaraq formalaşan biotoplar və digər ekoloji (abiotik və biotik) amillər əsas trofik halqalardan biri olan makrobentik dib faunasının formalaşmasına və onun miqdarca inkişafına öz təsirini göstərir. Axın hər şeydən əvvəl dib orqanizmlərinə mexaniki təsir göstərərək onlarda su axımında yaşamaq üçün münasib bioloji-morfoloji əlamətlərin (yastı bədən quruluşu, sərt örtük, güclü və caynaqlı ətraflar, gəmirici-qaşıcı ağız aparatı, sormaclar, yırtıcılıq və ya passiv filtrasiya və s.) yaranmasına səbəb olmuş, ekoloji xüsusiyyətlərinə görə fərqli olan reofil heyvan qrupunu əmələ gətirmişdir. Suyun iti axımında daimi yataq irili-xırdalı, hamar çay daşlarından ibarət olub litofil biotopu əmələ gətirir.

1933-cü ildə Naxçıvan MSSR-in heyvanlar aləminin öyrənilməsi məqsədi ilə SSRİ EA-nın Zoologiya İnstitutu və Cənubi Qafqaz filialının Azərbaycan Bölməsinin Zoologiya sektoru əməkdaşlarının bölgəyə təşkil edilmiş kompleks ekspedisiyasının üzvü hidrobioloq A.V.Petrov (1938) öz məqaləsində yazırdı: "Naxçıvanın dağ çaylarının faunası yalnız su-hava həşəratlarının sürfələrindən ibarət adi biosenozu təmsil edir" [8, s. 185-213].

1968 və 1969-cu illərdə muxtar respublikanın müxtəlif sututarlarında yayılmış dib orqanizmlərini ilk dəfə ətraflı tədqiq edən, Azərbaycan Respublikası EA Zoologiya İnstitutunun əməkdaşı Z.P.Sofiyev haqlı olaraq belə hesab edirdi ki, dağ çaylarında suyun iti axın sürəti bentofaunanın formalaşmasını və inkişafını məhdudlaşdıran əsas abiotik amillərdən biridir. Burada araşdırıcının əldə etdiyi nəticələrdən bizim üçün o qədər də inandırıcı olmayan bir məsələni xüsusi qeyd etmək lazımdır. Z.P.Sofiyev sübut etməyə

çalışmışdır ki, muxtar respublikanın tədqiq etdiyi çayların makrozoobentosunda növlərinin sayına görə xironomid sürfələri, orta hesabla, 49,4%-lə üstünlüyə malikdir [2, s. 244-254; 9, s. 3-14].

Tipik dağ çaylarında makrozoobentosun növ tərkibinin, miqdar göstəricilərinin ərazinin yüksəklik qurşaqları, başqa sözlə, yuxarı, orta və aşağı axınları üzrə öyrənilməsi hər bir çay ekosistemini və onun dayanıqlığını qiymətləndirməyə imkan verir [3, s. 189-197; 5, s. 64-69]. Çaylarda makrobentik orqanizm qruplaşmalarının biotoplar üzrə paylanması və inkişaf dinamikası ərazinin relyefindən, oroqrafik xüsusiyyətlərindən, qruntun qranulometrik tərkibindən, suyun hidroloji, istilik və oksigen rejimindən, yaz-yay aylarında tez-tez baş verən sel hadisələrindən, il müddətində su sərfindən və müxtəlif antropogen təsirlərdən asılı olaraq təbii dəyişikliklərə məruz qalır. Bu səbəblərə görə, Düylünçay və Vənəndçayda yüksəklik qurşaqları üzrə dövrü olaraq dəyişilən və nisbi sabitliyi ilə fərqlənən abiotik amillərin dib faunasının miqdarca inkişafına təsirinin müəyyən edilməsi işin məqsədini təşkil etmişdir.

İşin materialı və metodikası: Düylünçay və Vənəndçayın yuxarı, orta və aşağı axınlarında müxtəlif biotoplardan hidrobioloji tor və tutum sahəsi 0,01 m² olan təkmilləşdirilmiş metal boru (d = 11 sm) vasitəsi ilə toplanılmış makrozoobentos nümunələri işin əsas materialını təşkil etmişdir. Nümunələrin çöl və laboratoriya şəraitində işlənilməsi hidrobioloji tədqiqatlarda qəbul olunmuş müasir metodlarla yerinə yetirilmişdir. Vahid yaşayış sahəsinə (1 m²) hesablanmış makrobentik orqanizmlərin sayı və biokütləsinin orta qiymətləri hər bir çay ekosistemi üzrə toplanılmış zoobentos nümunələrinin ümumi sayına görə hesablanmışdır. Material əldə edilərkən suyun temperaturu, şəffaflığı, dərinliyi, pH-ı, qruntun növü, ali su bitkilərinin inkişafı və hava şəraiti müəyyənləşdirilmişdir [6, s. 33-35; 7, s. 3-50].

2016-cı ildə yerinə yetirilmiş elmi-tədqiqat işinin yekununa əsasən Düylünçay və Vənəndçayın dib faunasında müvafiq olaraq 14 sistematik qrupa mənsub olan 74 və 74 növ makrobentik dib orqanizmi tapılmışdır [4, s. 208-215]. Hər 2 çayın müxtəlif biotoplarından toplanılmış makrozoobentos nümunələrinin ümumi sayına (65 nümunə) görə sistematik qruplar üzrə dib orqanizmlərinin əsas ekoloji göstəriciləri – orta sayı və biokütləsi hesablanmışdır (cədvəl).

Cədvəl

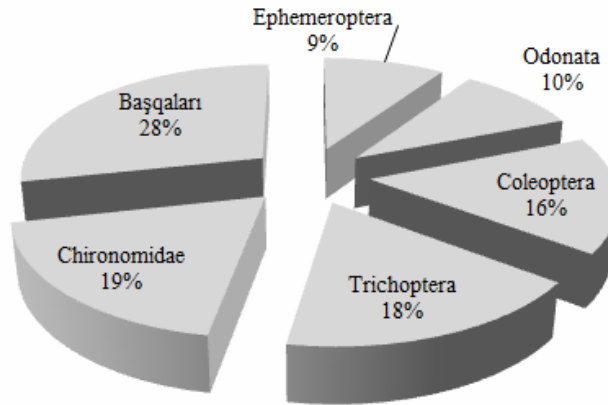
Düylünçay və Vənəndçayın makrozoobentosunun miqdar tərkibi

S. №	Sistematik qruplar	Düylünçay			Vənəndçay		
		S	N	B	S	N	B
1.	<i>Olqochaeta</i>	2	4	0,014	2	7	0,012
2.	<i>Mollusca</i>	3	2	0,010	6	2	0,012
3.	<i>Eumalacostraca</i>	2	22	0,042	2	14	0,084
4.	<i>Ephemeroptera</i>	6	36	0,118	7	45	0,095
5.	<i>Odonata</i>	5	3	0,026	5	3	0,012
6.	<i>Plecoptera</i>	3	2	0,006	1	1	0,010
7.	<i>Coleoptera</i>	10	7	0,016	8	4	0,020
8.	<i>Trichoptera</i>	10	63	0,120	12	34	0,122
9.	<i>Simuliidae</i>	5	185	0,183	5	115	0,115
10.	<i>Chironomidae</i>	12	8	0,012	12	9	0,011
11.	<i>Tabanidae</i>	3	2	0,010	2	2	0,006
12.	Başqa qruplar	13	7	0,015	12	2	0,009
	Cəmi	74	341	0,572	74	238	0,508

Qeyd: Burada S – növlərin sayını, N – sistematik qrup üzrə fərdlərin ortaillik sayını, B – isə ortaillik biokütləsini göstərir. Başqalarına *Hirudinea*, *Ostracoda*, *Hemiptera*, digər ikiqanadlılar və *Ceratopogonidae* sistematik qruplarının nümayəndələri daxildir.

Müqayisələr göstərdi ki, Düylünçay makrobentik orqanizmlərin fərdlərinin sayına (341 fərd/m^2) və biokütləsinə ($0,572 \text{ q/m}^2$) görə Vənəndçayı (238 fərd/m^2 ; $0,508 \text{ q/m}^2$) qismən üstələyir. Hər 2 çay sistemində ümumi biokütlənin formalaşmasında əsas rolü litoreofil və fitorefil biosenozların səciyyəvi sakinləri olan yanüzən xərçənglər, gündəcə, bulaqçı və simulid sürfələri oynamışlar. Növlərinin nisbi zənginliyinə (orta hesabla 19,0%) baxmayaraq, xironomid sürfələrinin hər 2 çayda dib faunasının ümumi biokütləsinin yaranmasındakı payı (müvafiq olaraq 8 fərd/m^2 və $0,012 \text{ q/m}^2$; 9 fərd/m^2 və $0,011 \text{ q/m}^2$) xeyli aşağıdır. *Ablabesmyia monilis*, *Clinotanypus nervosus*, *Cryptochironomus defectus*, *Cricotopus silvestris*, *Eukiefferella sellata*, *Orthocladus fuscimanus*, *Orthocladus rivulorum* və *Diamesa insignipes* Düylünçay və Vənəndçayın makrozoo-bentosunda rast gəlinən səciyyəvi xironomid sürfələridir.

Növ tərkibinin müqayisəsinə görə Düylünçay və Vənəndçayın biosenotik yaxınlığını ($K_s = 79,7\%$) nəzərə alaraq hər 2 çayın ümumi dib faunasında növlərinin sayına görə *Ephemeroptera* (7 növ), *Odonata* (7 növ), *Coleoptera* (12 növ), *Trichoptera* (13 növ) dəstələrinin və *Chironomidae* (14 növ) fəsiləsinin üstünlüyü müəyyən edilmişdir. Həmin sisteməlik qrupların faunanın növmüxtəlifliyinin formalaşmasındakı %-lə payı aşağıdakı diaqramda öz əksini tapmışdır (diaqram).



Diaqram. Düylünçay və Vənəndçayın dib faunasının növmüxtəlifliyində əsas sisteməlik qrupların payı.

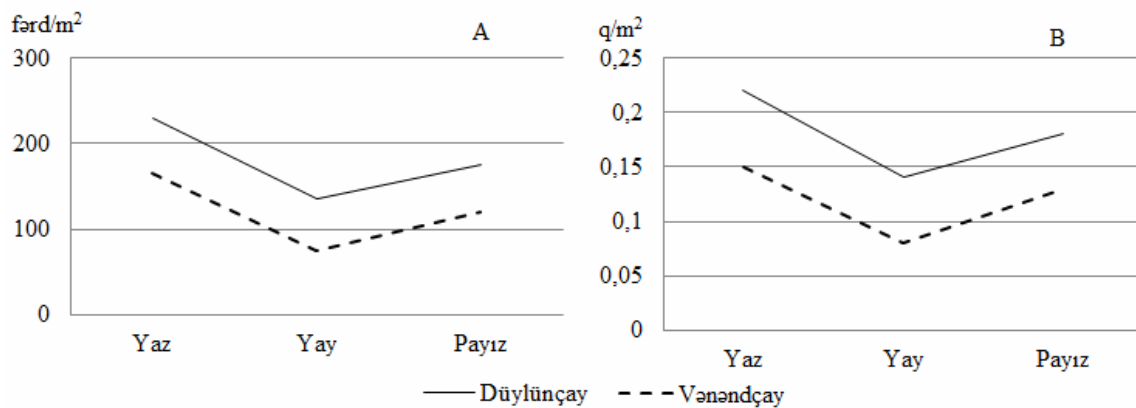
Faunada sayı və biokütləsi ilə üstünlük təşkil edən və yüksək rastgəlmə tezliyinə (P) malik makrozoo-bentos növləri müəyyən edilmişdir. Çayların dib faunasında reofil ekoloji qrupa mənsub olan *Gammarus lacustris*, *Cleon dipterum*, *Ecdyonurus venosus*, *Heptagenia sulfurea*, *Hydropsyche ornatula*, *Hydropsyche pellucidula*, *Potamophylax rotundipennis*, *Ischnura elegans*, *Somatochlora metallica*, *Ilybius fuliginosus*, *Berosus spinosis*, *Eusimulium znoikoi*, *Odaqmia variegata*, *Odagmia caucasica*, *Simulium kurense schachbusicum*, *Ablabesmyia monilis*, *Clinotanypus nervosus*, *Cricotopus silvestris*, *Eukiefferella sellata*, *Diamesa insignipes* və başqa növlər rastgəlmə tezliyinə ($P > 50\%$) görə dominantlıq təşkil etmişlər.

Ümumi biokütlənin formalaşmasında ali xərçəng növlərinin payı çaylar üzrə müvafiq olaraq 7,3-16,5%, gündəcə sürfələrinin 20,6-18,7% və bulaqçı sürfələrinin payı 21,0-24,0%-lə kifayət qədər yüksək olmuşdur. Bu sisteməlik qruplara mənsub olan orqanizmlər hər iki çay ekosistemində üzvi maddənin çeviricisi və trofik zəncirlə daşıyıcısı kimi əhəmiyyətli fəaliyyət göstərirlər.

Növlərinin sayının azlığına (5 növ) baxmayaraq yetkin diş fərdləri fəal qansorucu olub insan və kənd təsərrüfatı heyvanlarında dişləmələri ilə əzabverici narahatlıq yara-

dan və bir çox, bəzən də ağır gedişli qan-parazitar xəstəliklərin (simuliotoksikoz, yoluxucu anemiyalar, anaplazmozlar, miksomatozlar, malyariya, Sibir yarası, tülyaremiya, onkoserkoz və s.) keçiricisi olan simulidlərin (hünülərin) [1, s. 34-42] bərk substratlar (daşlar, otlar və s.) üzərində məskunlaşmış sürfə koloniyalarını hər 2 çay sistemində erkən yaz günlərindən başlamış soyuq günlərdə vizual olaraq müşahidə etmək mümkündür. Baytarlıq və tibbi əhəmiyyət daşıdığını nəzərə alaraq eyniadlı fəsiləyə mənsub olan simulid sürfələrinin ilin isti müddətində inkişaf dinamikası izlənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, çayların hər 3 axınında *Eusimulium znoikoi*, *Metacnephia nigra*, *Simulium kurense schachbusicum*, *Odagmia caucasica* və *Odagmia variegata* sürfələri bütün, başlıca olaraq isə litoreofil və fitoreofil biosenozlarda dib faunasının səciyyəvi, çoxsaylı ünsürləridir. Sürfələr Düylünçayda makrobentik orqanizmlərin ümumi sayının 54,3%-ni, biokütləsinin 32,0%-ni, Vənəndçayda isə, müvafiq olaraq 48,3%-ni və 22,6%-ni təşkil etmişdir. Növlərin bioloji xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq nəsilvermələr kəşişən, həm də yüksəklik qurşaqları üzrə fərqli olduğundan onları hesablamaq mümkün olmamışdır. Bununla belə, müəyyən edilmişdir ki, hünü sürfələrinin maksimal inkişaf dinamikası çayların orta dağlıq qurşağının daha əlverişli abiotik şəraitə malik olan hissələrində yaz-yay aylarına, daşqınlar öncəsi dövrə və isti payız aylarına təsadüf etmişdir. Sürfələrin mövsümlər üzrə miqdarca inkişafı aşağıdakı illüstrativ təsvirdə öz əksini tapmışdır (qrafik).

Göründüyü kimi, ilin fəsillərindən asılı olaraq hər iki çay sistemində hünü sürfələrinin biokütləsinin və sayının dəyişilməsində sinxronluq müşahidə edilmişdir. Başqa sözlə, qrupun formalaşdırdığı biokütlə generasiya müddətləri müxtəlif olan simulid növlərinə mənsub olan sürfələrin fərd sayından asılı olmuşdur.



Qrafik. Düylünçay və Vənəndçayda simulid sürfələrinin fəsillər üzrə miqdarca dəyişilməsi.

İcməli və suvarma məqsədi ilə istifadə edilən axar sututarlarda – çay, bulaq və çeşmə sularında yaşamağa uyğunlaşmış simulid sürfələrinə qarşı müxtəlif mübarizə (de-lavrasiya) tədbirlərinin həyata keçirilməsinin həm yetərsiz, həm də zərərli olduğunu qəbul etmək lazımdır. Başqa sözlə, yetkin mığmığalara qarşı mübarizə müxtəlif tibbi və baytarlıq tədbirləri ilə həyata keçirilə bilər. Digər tərəfdən, muxtar respublika çaylarında tez-tez baş verən güclü sel hadisələri simulid sürfələrinin çoxalma biotoplarının quruluşunu pozur, onların kütləvi inkişafını mümkünsüz edir.

Beləliklə, hər iki çay sistemində və onların qollarında su-hava həşəratları sürfələrinin növ tərkibi nisbi sabitliyi ilə seçilmişdir. Düylünçay və Vənəndçayda suyun axın sürəti, ondan asılı olaraq formalaşan biotoplar və suyun il müddətindəki sərfi reofil hey-

van qruplaşmalarının quruluşunu müəyyən edən başlıca abiotik amillərdir. Keçid tipli biotoplar və mikrobiotoplar çayların dib faunasının zənginləşməsinə səbəb olur. Mühit amilləri reofil faunaya birgə təsir edir. Təbiətdə bu və ya digər ekoloji amilin ayrılıqda təsiredici gücü kəskin dəyişilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Aliyev A., Bayramov A. Nahçıvan Özerk Cumhuriyetinde kan emen iki kanatlıların (*Diptera, Culicidae, Simuliidae*) larva dönməsinə faunistik bir araşdırma / Araz hövzəsi I Beynəlxalq parazitə xəstəliklər simpoziumu. Naxçıvan, 2011, s. 34-42.
2. Bayramov A.B., Məmmədov T.M., Fərəcov H.R. Naxçıvan Muxtar Respublikasının əsas çaylarının hidrobioloji xüsusiyyətləri // Naxçıvan Regional Elm Mərkəzinin əsərləri, Bakı: Elm, 2003, 7 bur., s. 244-254.
3. Bayramov A.B. Çay ekosistemlərində mühit amillərinin dib faunasının inkişafına təsiri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2016, c. 12, № 2, s. 189-197.
4. Bayramov A.B. Düylünçay və Vənəndçayın makrozoobentosu // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 2017, c. 13, № 2, s. 208-215.
5. Hidrobiologiya. Prof. F.Q.Ağamaliyevin redaktorluğu ilə. Bakı: AzTU-nun mətbəəsi, 2010, 445 s.
6. Методы мониторинга в Каспийском море. Баку: Полиграф, 2000, с. 33-35.
7. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зообентос и его продукция. Ленинград: Изд-во Зоологического Института АН СССР, 1984, 51 с.
8. Петров А.Б. Очерк по гидрофауне водоёмов Нахичеванской АССР // Тр. Зоол. Ин-та Аз ФАН СССР, 1938, т. 7, № 42, с. 185-213.
9. Софиев З.П. Донная фауна водоёмов Нахичеванской АССР: Автореф. канд. дисс. Баку, 1969, 21 с.

Акиф Байрамов

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ДОННОЙ ФАУНЫ РЕК ДУЙЛУНЧАЙ И ВАНАНДЧАЙ

При формировании общей биомассы макрозообентоса рек Дуйлунчай и Ванандчай превосходство принадлежит характерным обитателям литореофильного и фитореофильного биоценозов – бокоплавам, личинкам поденок, ручейников и симиулид. Сравнения показали, что по числу особей и биомассе макробентических организмов Дуйлунчай несколько опережает Ванандчай. Максимальное развитие личинок симиулид приходится на весенне-летние месяцы, предпаводковый период и тёплые осенние месяцы. В обеих речных системах и их притоках видовой состав личинок водно-воздушных насекомых выделяется относительным постоянством и сходством. Скорость течения, образующиеся в зависимости от нее биотопы и изменения расхода воды в течение года – основные абиотические факторы, определяющие структуру реофильных животных группировок и их количественное развитие.

Ключевые слова: макробентические организмы, максимальное развитие, биотопы, систематическая группа, деларвазия.

Akif Bayramov

**QUANTITATIVE COMPOSITION OF BENTHIC FAUNA IN THE RIVERS
OF DUYLUNCHAY AND VANANDCHAY**

Characteristic inhabitants of lithoreophylic and phytoreophylic biocenoses – amphipods, larvae of mayflies, caddis flies, and *Simuliidae* prevail at the formation of the total biomass of macrozoobenthos in the rivers of Duylunchay and Vanandchay. Comparisons have shown that Duylunchay is slightly ahead of Vanandchay in number of individuals and biomass of macrobenthic organisms. Maximum development of *Simuliidae* larvae falls on spring and summer, before the flood period and the warm autumn months. In both river systems and their tributaries, the species composition of the larvae of water-air insects is distinguished by relative constancy and similarity. The flow rate, biotopes formed in dependence of it, and changes in water consumption during the year are the main abiotic factors that determine the structure of rheophilic animal groups and their quantitative development.

Keywords: *macrobenthic organisms, maximum development, habitats, taxonomic groups, delarvation.*

(AMEA-nın müxbir üzvü İlham Ələkbərov tərəfindən təqdim edilmişdir)

CANBAXIŞ NƏCƏFOV,
E-mail: canbaxish@gmail.com
AYTƏKİN HƏSƏNOVA
Azərbaycan Tibb Universiteti

ƏLVAN FORELİN (*SALMO GAIRDNERI* RICHARDSON, 1836) EMBRİONAL MİOGENEZİNDƏ ƏZƏLƏ LÖVHƏSİ MƏRHƏLƏSİ VƏ ONUN MORFOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Somatik əzələlərin embrional histogenezdə inkişafı, müxtəlif ali onurğalı heyvanlarda kifayət qədər müfəssəl öyrənilmişdir. Balıqlar sinfindən "Əlvan forel" (Salmo gairdneri Richardson, 1836) ən az öyrənilənlərdən olub, hansı ki hazırda Qəbələ rayonunun Çuxur-Qəbələ balıqçılıq zavodunda müvəffəqiyyətlə yetişdirilir. Embrional miogenezin tədqiqi zamanı mioplast mərhələsilə əzələ borucuqları arasında əzələ lövhəsinin yeni inkişaf mərhələsi aşkar edildi. Əzələ lövhəsinin xarakterik xüsusiyyəti ondan ibarət olmuşdur ki, onlar kiçik nüvəli olub, nüvələr xaotik və eksentrik vəziyyətdə yerləşməklə, əzələ borucuğunun inkişaf mərhələsinə kifayət qədər tez keçir, bir sözlə inkişaf prosesində qısa müddət mövcud olurlar.

Açar sözlər: əlvan forel, miogeneze, əzələ lövhəsi, embrional inkişaf mərhələləri.

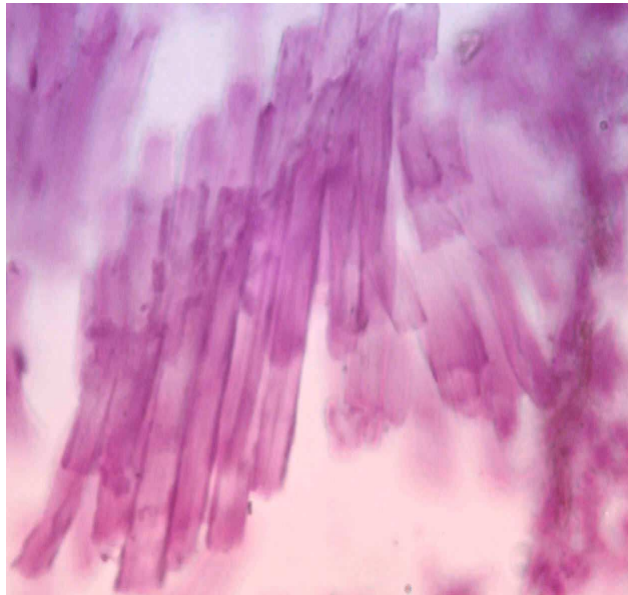
Onurğalı heyvanlarda somatik əzələlərin embrional morfogenezi kənd təsərrüfatı heyvanlarının bəzilərində (məsələn qoyunlarda) və qismən insanlarda kifayət qədər ətraflı öyrənilsə də, ancaq təbiətdə rast gəlinən və yaxud sonradan hansı ölkədə olmasından asılı olmayaraq iqlimləşdirilən heyvanlar öyrənilməmiş qalıbdır. Xüsusilə ibtidai onurğalı heyvanlarda, məsələn dəyirmiəgizlilərdə və balıqlarda bu məsələ diqqət mərkəzində olmayıb [1, 2, 3, 4, 5].

Bütün onurğalı heyvanlarda olduğu kimi əlvan forellərdə də somatik əzələ toxumasının əsasını mioblastlar təşkil etsə də onun formalaşma mexanizmi və quruluş xüsusiyyətləri bir qədər fərqləndiricidir. Balıqlarda definitiv diferensiasiya olunmuş əzələlər metamer quruluşa malikdir və miomerlərdən təşkil olunub.

Tədqiqat işinin materialı 2011-2014-cü illərdə əlvan forel balığı yetişdirilən Q. Yusifov adına Qəbələ Qızıl balıqçılıq zavodundan toplanmışdır. Tədqiqat obyektimiz olan əlvan forelin rüşeyminin ayrı-ayrı yaş dövrlərində aparılmış histoloji kəsikləri və onların müxtəlif metodikalarla rənglənməsi bizə miogenezin mexanizmini izləməyə imkan vermişdir. Xüsusi qeyd etməliyik ki, embriogenezin ilkin dövrlərində, daha doğrusu somitlərin əmələ gəldiyi zamanı somatik əzələni bədən, gövdə, quyruq əzələlərinə ayırmaq metodiki cəhətdən çətin olduğundan embrion uzununa və köndölünə – total formada kəsilərək, rənglənmiş və sonra baxılmışdır.

Aparduğumuz tədqiqatlar zamanı həm mioblastların miotomlardan miqrasiya etməsi və həm də miomerlərin formalaşması yaxşı müşahidə edilirdi. Qeyd etməliyik ki, mioseptlərin tərkibində birləşdirici toxuma mənşəli liflərin çoxsaylı olması onların mioseptləri birləşdirməsi ilə əlaqədardır. Belə histoloji quruluşa sürfənin quyruq nahiyyəsində rast gəlinməməsi, çox güman ki, diferensiasiyada histogenetik qradiyentlə əlaqədar ola bilər. Bunu daha aydın sürfənin növbəti yaş dövrlərinin tədqiq edərək aydın görmək

olacaq. Gövdə əzələlərini tədqiq edərkən qığırdaqlı qanoidlərdə (6) və sümüklü balıqlarda (7) rast gəlinən əzələ lövhəsi mərhələsinin ilkin əlamətləri müşahidə olunur. Şəkildən göründüyü kimi müşahidə olunan histoloji quruluşda nüvələrin sayı kifayət qədər azdır, ona görə də həmin mərhələni miosimplast kimi xarakterizə etmək olmaz. Digər tərəfdən bunların uzunluğu da çox azdır-qısadır. Həmin strukturun nüvələrinin azsaylı olması və həm də qısa olması onu göstərir ki, burada az miqdarda mioblastlar birləşiblər və bir mioseptdən digərinə çatmır. Somatik əzələ toxumasının inkişaf mərhələlərində nüvənin histostruktura yerləşmə vəziyyəti morfogenezi xarakterizə edən əsas göstəricilərdən biridir. Bir qayda olaraq inkişafın ilkin mərhələlərində nüvə miogen elementin möhtəviyyatında xotik vəziyyətdə və formada yerləşirlər. Adətən girdə, ellips və az uzunsov şəkildə olurlar, saylarının sonradan çoxalması haqqında isə ədəbiyyatlarda alimlərin fikri müxtəlifdir. Bir qrup alimlər belə hesab edir ki, nüvələrin sayının artması əzələ lövhəsinə yeni mioblastların birləşməsi hesabına olur. Digər qrup alimlər isə güman edirlər ki, nüvələrin sayının artması onlara əvvəlcədən birləşmiş mioblast nüvələrinin endomitoz yolla bölünməsi hesabına olur. Qeyd etməliyik ki, bu yaş dövründə əzələ borusu formalaşmadığından onun diametrini ölçmək qeyri-mümkündür. Çömçəquyruğun inkişafının ikinci həftəliyinin əvvəlində miogenezdə əzələ lövhəsi aydın görünür. Etiraf etməliyik ki, bu mərhələ ali onurğalı heyvanların miogenezi nəzəriyyəsində öz əksini tapmayıb, lakin son illərin tədqiqatları göstərir ki, həmin mərhələ ibtidai onurğalılarının somatik əzələ toxumasının genezisində mövcuddur və aşağıdakı əlamətlərinə, eləcə də dayanıqlılığına görə ali onurğalı heyvanların miogenezinə fərqlənir: hər şeydən öncə əzələ lövhəsi miogenezin digər mərhələlərindən onunla fərqlənir ki, orada nüvələrin sayı kifayət qədər azdır, xotik yerləşirlər və formaca çox müxtəlifdir.



Şəkil. Əlvan forel balıqlarının embrional inkişafında əzələ lövhəsi mərhələsi.

Morfoloji cəhətdən onu miogenezin indiyədək mövcud olan hansısa bir mərhələsi və yaxud onun primitiv inkişaf vəziyyəti ilə eyniləşdirmək mümkün deyil. Dayanıqlılıq məsələsinə gəldikdə isə o, həqiqətən az ömürlüdür, başqa sözlə qısa müddətə mövcud olur və tez bir zamanda əzələ borusuna çevrilir. Qeyd etməliyik ki, tərəfimizdən histoloji cəhətdən təsvir olunan əzələ lövhəsi mərhələsi qığırdaqlı qanoidlərdə və sümüklü balıqların digər növündə təsvir olunan əzələ lövhəsi ilə eynilik təşkil edir. Fərqi ondan

ibarətdir ki, əgər gövdə əzələsində əzələ lövhəsinə inkişafın birinci həftəsinin sonunda ikinci həftənin əvvəlində rast gəlinirsə, quyruq əzələsində bir qədər sonra, yəni üçüncü həftənin əvvəlində rast gəlinir. Göstərilən fərq əlvan forelin embriohistogenezinə somatik əzələsinin inkişafında histogenetik qradiyentin olmasının əsas göstəricisidir.

Qeyd etməliyik ki, əzələ lövhəsinin əzələ borusuna çevrilməsi, əzələ nüvələrinin sayının tez bir zamanda artması, tədricən uzunsov forma alması və nizamlı düzülüşü ilə xarakterizə olunurlar. Buradan belə nəticəyə gəlik ki, əlvan foreldə somatik əzələnin embrional inkişafda morfogenezi miotomlardan mioblastların miqrasiyası ilə başlayır. İlk növbədə miomerlər formalaşır, mioblastlar isə onun daxilində həm vertikal, həm də horizontal istiqamətdə miqrasiya edirlər.

Onurğalı heyvanların somatik əzələ toxumasının inkişafında müşayiət olunan morfoloji mərhələlər balıqların embrional inkişafında da müşayiət olunur. Daha doğrusu miogenezi nəzəriyyəsi aspektindən yanaşdıqda əlvan forelin miogenezinə normal kənarlanmalar olur. Bu da ondan ibarətdir ki ali onurğalı heyvanlarda aşağıdakı mərhələlərə rast gəlinir.

Mezoderma-somitlər-miotomlar-mioblastlar-miosimplastlar-əzələ boruları-primitiv əzələ lifləri-definitiv əzələ lifləri. Bu mərhələlərin hər biri digərindən mikromorfoloji quruluşuna görə fərqlənir. Lakin, əlvan forellərin embrional miogenezinə isə bu mərhələlərə yeni bir mərhələ “əzələ lövhəsi” mərhələsi əlavə olunur. Qeyd etməliyik ki, bu mərhələ ibtidai onurğalılarda digər növlərində (6, 7) artıq müşayiət olunmuşdur, ancaq əlvan forellərdə ilk dəfə rast gəlinir. Əlvan forellərin embrional miogenezinə aşağıdakı kimi mərhələlərə ayırmaq olar:

Mezoderma-somitlər-mioblastlar-miosimplastlar-əzələ lövhəsi-əzələ borusu-primitiv əzələ lifləri-definitiv əzələ lifləri mərhələləri. Aparılan mikromorfoloji tədqiqatlar aşağıdakı nəticələrə gəlməyə imkan verir:

a) ilk dəfə olaraq əlvan forellərin embrional miogenezinə əzələ lövhəsi mərhələsinə rast gəlinir. Bu mərhələ qısa müddətli olsa da, xarakter əlamətlərinə görə digər mərhələlərdən fərqlənir.

b) Əzələ lövhəsi miosimplast-primitiv əzələ borusu mərhələləri arasında müşayiət olunur, əzələ nüvələrinin az, formaca müxtəlif və plastinka boyunca eksentrik vəziyyətdə olması ilə xarakterizə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Борхунова Е.Н., Титов В.Ю., Кондратов Г.В. Сравнительная характеристика развития четырехглавой мышцы бедра в эмбриогенезе у кур мясного и яичного направлений продуктивности / Матер. объедин. XII конгресса МАМ и VII съезда ВНО анатомов, гистологов и эмбриологов. Санкт-Петербург, 2014, т. 145, № 3, с. 36.
2. Каюмов Ф.Г., Шевлюк Н.Н. Сравнительная характеристика скелетных мышц бычков нового типа «Айта» Калмыцкой породы крупного рогатого скота / Матер. объедин. XII конгресса МАМ и VII съезда ВНО анатомов, гистологов и эмбриологов. Санкт-Петербург, 2014, т. 145, № 3, с. 90.
3. Наджафов Дж.А. Сравнительно-эволюционный гистогенез соматических мышц у позвоночных животных в пренатальной жизни. Баку, 2007, 223 с.
4. Наджафов Дж.А. Закономерности формирования мышечных пучков в эмбриогенезе у овец // ДАН СССР, 1981, том 258, № 2, с.480-484.
5. Наджафов Дж.А. Эмбриональный гистогенез скелетных мышц у рептилий // ДАН СССР, 1987, т. 295, № 2, с. 504-509.

6. Гуляев Д.В. Стадия мышечных пластинок в гистогенезе миотомальной мускулатуры хрящевых ганоидов (Chondrostei) // ДАН СССР, 1978, т. 242, № 2, с. 442-445.
7. Наджафов Дж.А. Эмбриональное формообразование и гистогенез скелетных мышц у костистых рыб // Изв. АН Азербайджана. Серия биол. наук, 1990, № 2, с. 62-67.

Джанбахыш Наджафов, Айтекин Гасанова

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЫШЕЧНОЙ ПЛАСТИНКИ
В ЭМБРИОНАЛЬНОМ МИОГЕНЕЗЕ У РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ
(*SALMO GAIRDNERI* RICHARDSON, 1836)**

Развитие соматических мышц в эмбриональном гистогенезе у различных высших позвоночных животных изучено довольно подробно. Однако представители низших позвоночных, в том числе круглоротые и рыбы, не достаточно изучены. Одним из малоизученных видов из класса рыб является радужная форель (*Salmo gairdneri* Richardson, 1838), которую в настоящее время успешно разводят на Чухур-Кабалинском рыбзаводе в Кабалинском районе. В результате исследований эмбрионального миогенеза установлена новая стадия развития – стадия мышечной пластинки, которая находится между стадиями миосимпласта и мышечных трубочек. Характерные особенности мышечной пластинки заключаются в том, что они малоядерные, мышечные ядра расположены хаотично и эксцентрично, довольно быстро переходят в стадию мышечной трубочки, т.е. в процессе развития они существуют короткое время.

Ключевые слова: радужная форель, миогенез, мышечная пластинка, стадия эмбрионального развития.

Janbakhlysh Najafov, Aitekin Hasanova

**MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE MUSCLE PLATE DURING
THE EMBRYONIC MYOGENESIS OF RAINBOW TROUT
(*SALMO GAIRDNERI* RICHARDSON, 1836)**

The development of somatic muscles in embryonic histogenesis of various higher vertebrate animals has been studied rather thoroughly. However, representatives of the lowest vertebrata, including cyclostomes and fishes aren't studied enough. One of the poorly studied species from the fish class is rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson, 1838), which is now successfully bred at the Chukhur-Gabala fish factory in the Gabala district. As a result of studies of embryonic myogenesis, a new stage of development has been ascertained – the stage of the muscle plate, which is located between the stages of the myosymplast and muscle tubules. The characteristic features of the muscle plate are that they are small-nucleated, the muscle nuclei are located chaotically and eccentrically, quickly pass into the stage of the muscle tubule, i.e. during the development process, they exist for a short time.

Keywords: rainbow trout, myogenesis, muscular plate, stage of embryonic development.

(Biologiya üzrə elmlər doktoru, professor Əliyər İbrahimov tərəfindən təqdim olunmuşdur)

ARZU MƏMMƏDOV
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: yarasa65@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZISİNDƏ YAYILMIŞ MƏMƏLİLƏR (MAMMALIA) FAUNASININ MƏNŞƏYİ VƏ FİLOGENETİK ŞAXƏLƏNMƏSİ

Məqalədə Xordalılar tipinin ən inkişaf etmiş sinfini formalaşdıran məməli (Mammalia) heyvanların ilk ortaya çıxma dövrləri, bunların zaman keçdikcə qollara şaxələnməsi haqqında məlumatlar verilir. Məməlilərdə ən böyük növlərə ayrılma buzlaşma dövrü başlamadan dərhal əvvəl, yəni Pliosenin sonunda müşahidə olunmuş, dövr boyunca Yer üzündəki bütün həyat mühitlərinə yayılaraq müxtəlifləşmişdir. Hal-hazırda, məməlilər sinfinin 26 dəstəsi və bu dəstələrə aid 4675 növü mövcuddur. Qədim paleontoloji qalıqların qeydlərinin əksəriyyəti bu sinfə aid dəstələrin Pliosenin sonu və Eosenin əvvəllərində ortaya çıxdıqlarını göstərir.

Son Miosendə Qara dəniz ilə Xəzər dənizi arasında quru körpünün yaranması bir çox quru onurğalı heyvan növlərinin Asiyaya girməsinə imkan yaratmışdır ki, bu da muxtar respublikanın ərazisində yayılmış quru onurğalıların formalaşmasına başlanğıc vermişdir. Son dövrlər aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, muxtar respublikanın ərazisində 70 məməli növü yayılmışdır.

Açar sözlər: *Placentalia, kisəli məməlilər, Xordalılar, Pliosen, Apodemus, sarıboğaz meşə siçanı.*

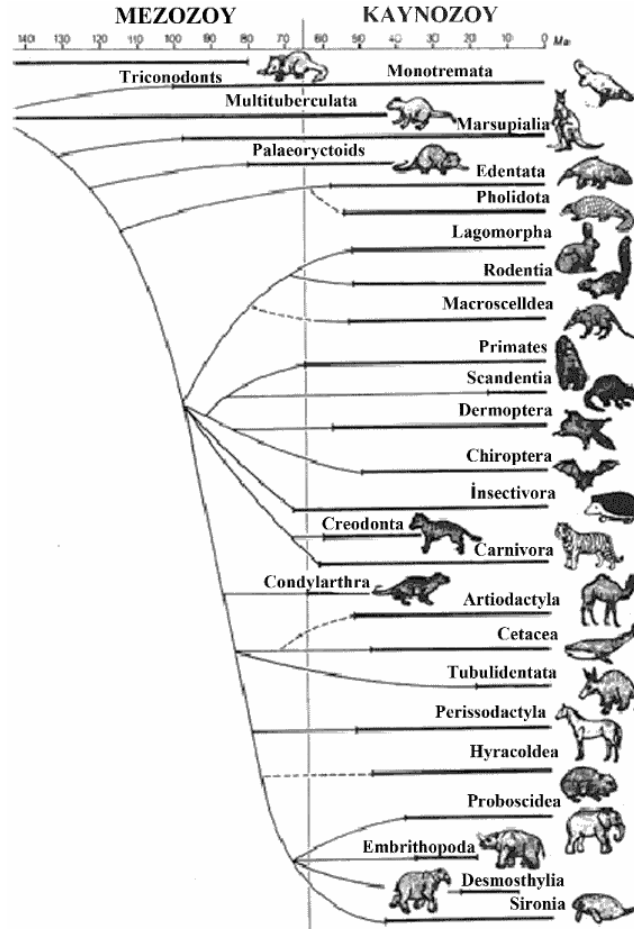
Xordalılar tipinin ən inkişaf etmiş sinfini (Mammalia) formalaşdıran məməli heyvanlar ilk dəfə Mezozoy erasının Trias dövründə ortaya çıxmışdır. Yura dövründə böyük miqyasda məməlilərin ilk şaxələnməsi müşahidə olunur. Bunlardan biri kisəli məməlilərə (Marsupialia), digəri isə placentali məməlilərə (Placentalia) başlanğıc vermişdir. Qısa bir müddətdən sonra hər iki əsas qrupda yenə üçüncü məməli şaxələnməsi reallaşmışdır.

Trias dövrünün əvvəllərində bugünkü məməli dəstələrinin böyük bir hissəsi, ya da bənzərləri ortaya çıxmışdır. Məməlilərdə ən böyük növlərə ayrılma buzlaşma dövrü başlamadan dərhal əvvəl, yəni Pliosenin sonunda müşahidə olunmuş, dövr boyunca Yer üzündəki bütün həyat mühitlərinə yayılaraq müxtəlifləşmişdir [1, s. 5-35].

Yeni qazanmış olduqları sabit temperatur, beyin quruluşunun inkişafı, xüsusilə bəllələrinin rüşeym inkişafını ananın dölyatağı içərisində tamamlamaları və bir-birindən asılı olmadan fərqli həyat mühitlərinə uyğunlaşmaları məməlilərin inkişafına və növlərə ayrılmasına gətirib çıxartmışdır (şəkil 1), [4, s. 205-216].

Hal-hazırda, Məməlilər sinfinin 26 dəstəsi və bu dəstələrə aid 4675 növü mövcuddur. Qədim paleontoloji qalıqların qeydlərinin əksəriyyəti bu sinfə aid dəstələrin Pliosenin sonu və Eosenin əvvəllərində ortaya çıxdıqlarını göstərir [11, s. 213-219].

Məməlilərin Asiyaya yayılması. Məməlilərin Asiyaya girişi Yura dövründə məməli bənzəri sürünənlərin (Synapsida yarım sinfinin Therapsida dəstəsindən) ayrı bir qol şəklində törəmələri tərəfindən baş vermişdir [8, s. 711].



Şəkil 1. Məməlilərin mənşəyi və filogenetik şaxələnməsi (Nevo, 1999).

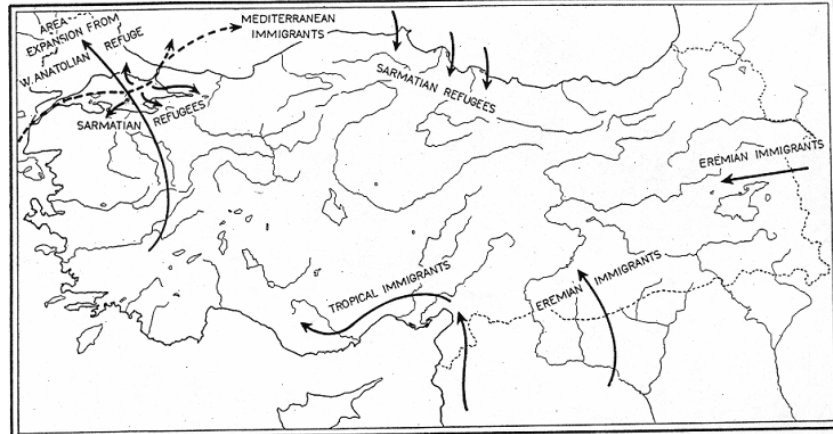
Eosenin (34 milyon il əvvəl) sonuna yaxın Avropa ilə Asiya arasındakı dənizin ortadan qalxması ilə əmələ gələn quru körpüləri Oligosendə Asiyadan Avropaya məməli heyvanların keçməsinə imkan yaratmışdır. Bunun sayəsində bir çox *Rodentia* növləri Avropaya yayılmışdır.

Oligosenin sonuna doğru Alp silsiləsinin yüksəlməsi Kiçik Asiyanın quru parçası ilə Dinarid-Pelagon-Kiçik Asiya quru körpüsünü əmələ gətirir. Asiyadan Avropaya keçən heyvanlar bu yol ilə təxminən 23 milyon il əvvəl Kiçik Asiyaya yayılmağa başlamışdır. Kiçik Asiyanın quru məməli faunasının ilk formalaşması 16,3 milyon il əvvəl (erkən Miosen sonu) böyük tektonik hadisələrin fəal hərəkəti ilə birgə başlamışdır. Afrika-Asiya quru məməlilərinin Kiçik Asiyaya girməsinə maneçilik törədən Tetis okeanının Ərəbistan yarımadasının (lövhəsinin) Kiçik Asiya lövhəsi ilə toqquşması (Erkən Miosenin sonu) bu bölgədəki dəniz sahələrini sıxışdırmağa başlamışdır. Bununla yanaşı, əmələ gələn quru körpüləri ilə Afrika-Ərəbistan-Kiçik Asiya və Asiyaya bir çox məməli heyvan növləri miqrasiya etmişdir (Erkən Miosenin sonu-Orta Miosenin əvvəli, 16,3-14,2 milyon il əvvəl) [9, s. 10; 21, s. 55-60].

Orta Pleistosenə soyuq, nəmli qış və quru yaz hökm sürmüşdür. Bu dövrdə bir çox dalğalanma şəklində buzlaşma baş vermişdir. Gunz, Mindel, Riss və Würm adı verilən buzlaq və buzlaqlararası dövrləri əhatə edən Pleistosenə buzlaqların irəliləyib-geriləməsi o dövrün flora və faunasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmişdir [8, s. 43-56].

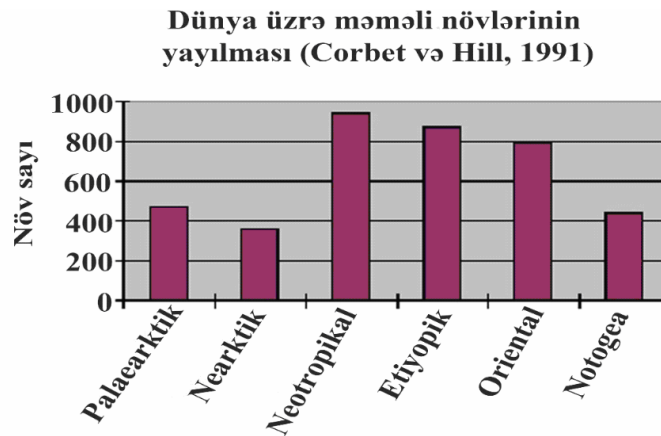
Ərəb lövhəsi (Ərəbistan yarımadası) və cənub-şərqi Kiçik Asiyanın birləşməsi ilə əmələ gələn quru körpüləri erkən Miosen dövründə Asiyanın məməli heyvan növlərinin

sayında və müxtəlifliyində artımlara səbəb olmuşdur. Son Miosendə Qara dəniz ilə Xəzər dənizi arasında quru körpünün yaranması bir çox quru onurğalı heyvan növlərinin Asiyaya girməsinə imkan yaranmışdır. Okeanın çəkilməsi ilə Erkən Miosenin sonundan Orta Miosenə qədər olan dövrdə Asiyanın əsas köçü başlamışdır (şəkil 2), [15, s. 315-320].



Şəkil 2. Buzlaşmadan sonrakı dövrdə heyvanların Kiçik Asiyaya daxil olma yolları (Kosswig, 1955).

Dünya üzrə məməli heyvanların paylanmasına və müxtəlifliyinə görə 6 zoocoğrafi bölgə ayrılış və bu zoocoğrafi bölgələrin məməli dəstələrinə aid olan aşağıdakı histogramda növlərin sayı verilmişdir (şəkil 3).



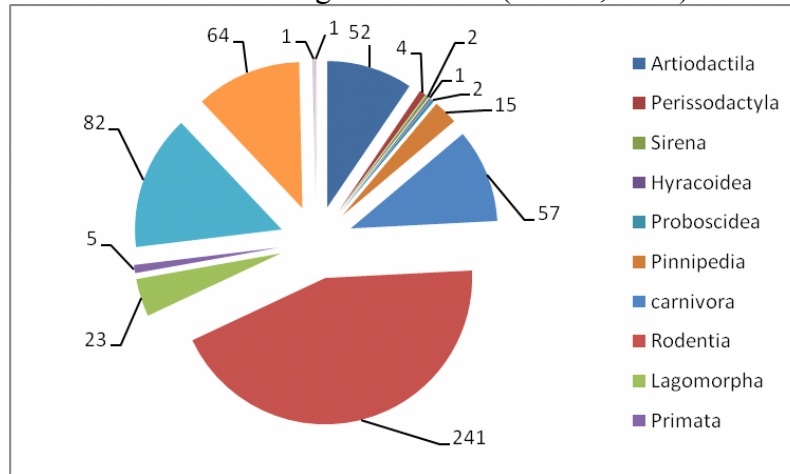
Şəkil 3. Məməli heyvanların zoocoğrafi bölgələrə paylanması.

Azərbaycanın da daxil olduğu Palearktik bölgədə 475 məməli heyvan növünün yayıldığı qeyd olunur [13, s. 243].

Azərbaycanda isə təxminən 114 məməli növü mövcuddur ki, bu say, dünyadakı məməlilərin növ sayının təxminən 2,43%-ni, Palearktik bölgədə yaşayan növlərin isə təxminən 24,0%-ni təşkil edir (şəkil 4).

Azərbaycanda məməlilərin növ tərkibi, sistematik strukturu, ekologiyası haqqında məlumatlara K.A.Satun (1912, 1915), S.İ.Oqnev (1931, 1935), N.K.Vereşagin (1959) Qafqazın faunasına həsr etmiş əsərlərində rast gəlinir. Respublikanın məməliləri haqqında ilk yeganə kataloq 1942-ci ildə N.K.Vereşagin tərəfindən buraxılmışdır. 1951-ci ildə "Azərbaycanın heyvanlar aləmi" əsərinin ilk nəşrində teriofauna bölməsini də o, yazmışdır [7, s. 48].

Paleoarktik bölgə məməliləri (Corbet, 1979)



Şəkil 4. Palearktisk bölgədə məməli növlərinin dəstələr üzrə bölgüsü.

O zaman regionda aşkar edilmiş və zəif öyrənilmiş 92 növ 1978-ci ildə Azərbaycan dilində buraxılmış “Azərbaycan faunası” seriyasından “Məməlilər” bölməsinə cücüyeyənlər, yarasalar, gəmiricilər, yırtıcılar, dırnaqlılar haqqında tədqiqatçılar tərəfindən aparılan xüsusi tədqiqatların nəticələri daxil edilmişdir.

Məməlilərin müxtəlif taksonlarının ümumi təsviri, sistematikası, latın, rus və azərbaycanca adları bəzi tədqiqatçıların əsərlərində öz əksini tapmışdır. Azərbaycanın ərazisində yayılmış məməlilər müxtəlif təbii zonalarda formalaşmağa başlamışlar.

Azərbaycanın ərazisində rast gəlinən növlərin paylanmasına nəzər saldıqda aran və dağətəyi ərazilərdə yerləşən açıq sahələrdə və kolluqlarda 54, aran meşələrində 60, dağ meşələrində 52, dağ çöllərində 48, yaylaqlarda və sıldırım qayalıqlarda 29 məməli heyvan növünə rast gəlinir. Bunların 62 növü Ön Asiya, Kiçik Asiya və İran düzənliyindən keçmiş, 24 növü Avropa və Şimal mənşəli növlər, 9 növ isə endemik və relikտ məməlilərdir [7, s. 47-48].

İ.K.Rəhmətulinanın (2006) tədqiqatlarına əsasən Qarayazı tuqay meşəsi və Lənkəran rayonu ərazisində *Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825 növü aşkar edilmişdir. Ona görə Azərbaycanda həşəratyeyənlər dəstəsində 13 növ, yarasalar dəstəsində isə 28 növün olduğu aydınlaşmışdır.

Gəmiricilər dəstəsində də ciddi dəyişikliklər edilmişdir. E.K.Əsgərov və N.İ.Əliyev tərəfindən Böyük Qafqaz və Abşeron ərazisi üçün yeni adi sincab *Sciurus vulgaris* L. 1758 növü faunaya əlavə edilmişdir. Taksonomik analiz ərazidə ev siçanı ilə bərabər *Mus abbotti* Waterhouse, 1837 növünün də mövcudluğunu göstərdi.

Meşə və tarla siçanı cinsində (*Apodemus*) də dəyişikliklər olunmuşdur. Sarıboğaz meşə siçanı növünün *A. tauricus* (= *A. flavicollis*) Cənubi Qafqazda olmadığı isbat edilmiş və siyahıdan çıxarılmışdır. Meşə siçanı *A. sylvaticus* növü qəbul edilərək ondan sərbəst 4 növ ayrılmışdır ki, onlardan kiçik meşə siçanı və sarıqarın meşə siçanı faunada mövcud olduğu halda, Talış meşə siçanı *A.(S.) hyrcanicus* Vorontsov, Boyeskorov et Mezhzherin, 1992 və Qafqaz meşə siçanı *A.(S.) ponticus* Sviridenko, 1936 yeni növlər kimi qəbul edilmişdir [10, s. 47-52].

Microtus cinsinin *Terricola Fatio* yarımcinsinə 2 yeni növ *M.(T.) daghestanicus* Schedlovsky, 1919 və *M.(T.) nazarovi* Schedlovsky, 1938 əlavə edilmişdir. Naxçıvan MR ərazisindən əldə edilmiş kəsəyən dağ siçancı – *Calomyscus bailwardi* Thomas, 1905 növü A.S.Qrafodatski və b. tərəfindən karioloji analiz aparıldıqdan sonra, *Calo-*

myscus urartensis Vorontsov et Kartavtseva, 1979 sərbəst növ kimi təqdim edilmişdir. Beləliklə, hal-hazırda muxtar respublikada gəmiricilər dəstəsi 37 növlə təmsil olunur [7, s. 53-54].

Yırtıcılar dəstəsindən Turan pələngi – *Pantera tigris virgata* Illiger, 1815 növü məhv olduğundan, onu siyahıya əlavə edilmir. Ona görə də yırtıcılar dəstəsi 18 növlə təmsil olunur. Qeyd olunanları ümumiləşdirsək, Azərbaycanda 114 növ məməli heyvanın yayıldığı məlum olur ki, onlardan da ada dovşanı, nutri və Amerika yenotu iqlimləşdirilən növlərdir.

Son dövrlər Azərbaycan teriofaunasında, xüsusən həşəratyeyənlər və gəmiricilər dəstələrində ciddi dəyişikliklər edilmişdir. Aparılan tədqiqatları ümumiləşdirən İ.K.Rəhmətulina və Q.İ.Quliyev (2004) təqdim olunan bəzi taksonomik dəyişiklikləri və faunaya edilən əlavələri göstərmişlər. Belə ki, müəlliflər həşəratyeyənlər dəstəsinin yereşənlər fəsiləsinin ağdiş cinsinə aid edilən *Crociodura persica* Thomas, 1907 və *C. zarudnii* Ognevi növlərinin faktiki materialların azlığı üzündən şərti olaraq siyahıya daxil edilməsini nəzərə alaraq, həmin növlərin hələlik siyahıdan çıxardılmasını məqsədəuyğun hesab etmişlər. F.A.Tembotova 1981-ci ildə kolleksiya materiallarına baxış zamanı respublika ərazisində *Erinaceus roumanicus* Barret. Hamilton, 1900 və *Crociodura caspica* Thomas, 1907 növlərinin mövcudluğunu müəyyənləşdirmişdir [2, s. 425-427; 3, s. 435-439].

Azərbaycanın “Oırmızı kitab”ının 1989-cu il buraxılışına 14 və 2013-cü il buraxılışına isə 42 növ məməli daxil edilmişdir ki, onlardan 4 növü (zolaqlı kaftar, bəbir, çöl pişiyi və muflon) məhv olma təhlükəsi altında olub, digər növlər isə yayılma əraziləri məhdud olan nadir növlər statusuna malikdirlər. Qeyd edək ki, zolaqlı kaftar isə Naxçıvan MR ərazisində uzun müddətdir ki, rast gəlinmir [4, s. 214-216].

Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisi geoloji tarixi və ekoloji xüsusiyyətləri baxımından dünya üzərindəki nadir yerlərdən biridir. Geoloji dövrlər ərzində bir çox növün sığınacaq yeri olduğu kimi bir çox növün də gen mərkəzidir. Üç dövlətin ərazisi ilə əhatə olunan bu region biomüxtəlifliyin zənginliyi baxımından xüsusi bir mövqeyə malikdir.

Naxçıvan Muxtar Respublikanın məməlilərinin öyrənilməsi, xüsusən gəmiriciləri barədə məlumatlara K.A.Satunin (183), A.İ.Argiropulo (1940), M.V.Şidlovski (1941), N.K.Vereşagin (1945, 1959), S.K.Dal (1945), X.M.Ələkbərov (1976), Y.K.Eygels (1967), N.İ.Əkbərdov (1967), İ.K.Rəhmətulina (2006) və başqalarının əsərlərində rast gəlinir [5, s. 245-250].

N.K.Vereşagin məlumatına görə, Naxçıvan Muxtar Respublikasında 53 məməli növü yayılmışdır. Ərazinin heyvanat aləmi haqqında bəzi ümumiləşdirici məlumatlar M.Ə.Musayev və S.V.Əliyevin əsərlərində öz əksini tapmışdır. Son dövrlər aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, muxtar respublikanın ərazisində 70 məməli növü yayılmışdır [7, s. 51-57].

Çoxillik elmi-tədqiqat işləri zamanı Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində yayılan məməlilərin növ tərkibinin dəqiqləşdirilməsi, yeni növlərin aşkar edilməsi, nadir və ya məhv olma təhlükəsi qarşısında olan növlərə müxtəlif ekoloji amillərin təsiri və onların qorunması yolları haqqında əldə edilmiş nəticələr kitab, metodik vəsait və məqalələrdə öz əksini tapmışdır [4, s. 205-217, 4, s. 207-212].

Beləliklə, ədəbiyyat məlumatları və toplanılan materiallara əsasən Naxçıvan MR ərazisində yayılan məməlilər sinfinin təsnifat spektrinin tərtibi üçün “Azərbaycanın heyvanlar aləmi” və “Naxçıvan Muxtar Respublikasının onurğalılar faunasının taksonomik spektri” fundamental kitabları əsas götürülmüş, digər xarici dillərdə nəşr edilən təsnifata aid əsərlərlə müqayisə edilmişdir.

Toplanmış materiallara və əldə olunan məlumatlara əsasən Naxçıvan Muxtar Respublikasının məməlilər faunasının taksonomik spektri hazırlanmış və növlərin statusları müəyyən edilmişdir.

Ərazidə azsaylı quru onurğalılar üzrə aparılan tədqiqat işi növlərin müasir vəziyyəti, onların yayılma arealları, eləcə də daimi yaşayış yerləri haqqında məlumatların toplanılması həmin növlərin mühafizəsi üçün vacib məsələlərdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın heyvanlar aləmi. III c. Onurğalılar, Bakı: Elm, 2004, 619 s.
2. Quliyev Q.N. Azərbaycanda yayılmış bəzi gəmirici növlərinin təkamül aspekti // Zoologiya İnstitutunun əsərləri, Bakı, 2006, c. 28, s. 421-429.
3. Quliyev Q.N. Qafqaz kol-çöl siçanlarının təkamülü və filogenetik xüsusiyyətləri // Zoologiya İnstitutunun əsərləri. Bakı, 2006, c. 28, s. 430-441.
4. Məmmədov A.F. Naxçıvan Muxtar Respublikasının məməlilər (*Mammalia*) faunası // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, 20016, № 2, s. 205-217.
5. Musayev M.Ə., Əliyev S.B. Naxçıvan MSSR-in heyvanat aləmi / Naxçıvan MSSR-50. Bakı: Elm, 1975, s. 241-256.
6. Talıbov T.H. Naxçıvan Muxtar Respublikasının məməliləri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri. Təbiət və texniki elmlər seriyası, Naxçıvan, 2006, № 5, s. 47-53.
7. Talıbov T.H., Məmmədov A.F. Naxçıvan Muxtar Respublikasının onurğalı heyvanlarının taksonomik spektri. Bakı: Müəllim, 2016, 76 s.
8. Demirsoy A. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası. Meteksan A.Ş. Hayvan Coğrafyası. Ankara, 1999, pp. 965.
9. Sakıncı M. Anadolu'ya ilk memeliler nereden ve nasıl geldiler? // Cumhuriyet-Bilim Teknik, 1994, № 363, s. 8-11.
10. Кулиев С.М., Аскеров Е.К. Современный статус краснокнижных видов хищных и травоядных млекопитающих Азербайджана // Вестник Пермского Университета. Биология, Пермь: ПГУ, 2012, вып. 2, с. 47-52.
11. Allard M.W., Honeycutt R.L., Novacek M.J. Advances in Higher Level Mammalian Relationships // Cladistics, 1999, v. 15, pp. 213-219.
12. Forasiepi A., Zimicz N. The Evolution of the Cenozoic Terrestrial Mammalian Predator Guild in South America / Competition or Replacement? Journal of Mammalian Evolution, New York, 2013, № 20, pp. 3-8.
13. Corbet G.B., Hill J.E. A World List of Mammalian Species // Nat. Hist. Mus. Pub., Oxford, 1991, 3th ed, 243 p.
14. De Bonis L., Peigne S., Mackaye H., Likius A. et al. New sabre-toothed cats in the Late Miocene of Toros Menalla (Chad) / Systematic palaeontology (Vertebrate palaeontology). Comptes Rendus Pale. V. IX, Madrid, 2010, pp. 221-223.
15. Görür N., Sakıncı M., Barka A., Akkök R., Ersoy Ş. Miocene to Pliocene palaeogeographic evolution of Turkey and its surroundings // Journ. of Human Evol., 1995, № 28, pp. 309-324.
16. Kemp S. The Origin & Evolution of Mammals. Oxford: Oxford University Press, 2005, pp. 472-473.
17. Kosswig C. Zoogeography of the Near East // Systematic Zoology, 1955, № 4, pp. 49-73.

Арзу Мамедов

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВЕТВЛЕНИЕ ФАУНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (*MAMMALIA*), РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье даны сведения о возникновении и постепенном разветвлении млекопитающих (*Mammalia*) животных, формирующих наиболее развитый класс типа хордовых. Расхождение млекопитающих на крупные виды наблюдается перед самым началом ледникового периода, то есть в конце Плиоцена, и в течение этого периода виды разнообразились и распространялись во всех средах обитания на Земле. В настоящее время класс млекопитающих насчитывает 26 отрядов и 4675 видов. Анализ палеонтологических ископаемых свидетельствует о том, что представители основных отрядов этого класса появились в позднем Плиоцене и в раннем Эоцене.

Возвышение хребта Альп к концу Олигоцена создало сухой переход Динарид-Пелагон-Малая Азия к сухой части Малой Азии. Мигрирующие этим путём из Азии в Европу животные примерно 23 миллиона лет назад начали распространяться по Малой Азии. Первичное формирование наземной фауны млекопитающих Малой Азии началось 16,3 миллиона лет назад (конец раннего Миоцена), одновременно с крупными и активными тектоническими процессами.

В позднем Миоцене образование сухого перешейка между Черным и Каспийским морями создало возможность проникновения некоторых наземных позвоночных животных в Азию, что дало начало формированию ныне существующих на территории автономной республики наземных позвоночных. По результатам последних исследований, в настоящее время на территории автономной республики распространены 70 видов млекопитающих животных.

Ключевые слова: *Placentalia*, сумчатые млекопитающие, хордовые, Плиоцен, *Arodemus*, желтогорлая лесная мышь.

Arzu Mammadov

ORIGIN AND PHYLOGENETIC BRANCHING OF *MAMMALIA* FAUNA DISTRIBUTED IN THE TERRITORY OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

The paper gives information about the emergence and gradual branching of mammal (*Mammalia*) animals that form the most developed class of chordates. The divergence of mammals into the large species is observed just before the beginning of the glacial period, that is, at the end of the Pliocene, and during this period the species were diversifying and distributing in all habitats on the Earth. Currently, the mammal class has 26 orders and 4675 species. An analysis of paleontological fossils indicates that representatives of the main orders of this class appeared in the late Pliocene and in the early Eocene.

The elevation of the Alp Range towards the end of the Oligocene created the dry transition of Dinarid-Pelagon-Asia Minor to the dry part of Asia Minor. Animals migrating this way from Asia to Europe began to spread across Asia Minor about 23

million years ago. The primary formation of the terrestrial mammal fauna of Asia Minor began 16.3 million years ago (the end of the early Miocene), simultaneously with large and active tectonic processes.

In the late Miocene formation of a dry isthmus between the Black and Caspian Seas created the possibility of the penetration of some terrestrial vertebrates into Asia, which gave rise to the formation of terrestrial vertebrates now existing on the territory of the autonomous republic. According to the results of recent studies, 70 species of mammals are now distributed on the territory of the autonomous republic.

Keywords: *Placentalia, marsupial mammals, chordates, Pliocene, Apodemus, yellow-neck forest mouse.*

(Biologiya üzrə elmlər doktoru Qiyas Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

MAHİR MƏHƏRRƏMOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi,

E-mail: mahir_maherramov@mail.ru

XALİD ƏLİYEV

AMEA Zoologiya İnstitutu

E-mail: khalidaliyev@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASININ POMPİLİDLƏRİNİN (HYMENOPTERA, VESPOIDEA, POMPILIDAE) ÖYRƏNİLMƏSİNƏ DAİR

Məqalədə ədəbiyyat və internet mənbələrinə əsasən pompilidlərin dünyada öyrənilmə dərəcəsi haqqında ümumi məlumatlar verilir. Dünyada onların bir fəsiləyə mənsub 4 yarımfəsiləsi, 125 cinsi və 4855-ə yaxın növünün yayıldığı göstərilir. Araşdırmalara əsasən Azərbaycanın və Naxçıvan Muxtar Respublikasının pompilidlərinin taksonomik spektri tərtib edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, Azərbaycanın pompilidlər faunası 2 yarımfəsiləyə, 4 tribaya, 10 cinsə mənsub 19 növdən, Naxçıvan MR-in pompilidlər faunası isə 2 yarımfəsiləyə, 4 tribaya, 9 cinsə mənsub 15 növdən ibarətdir.

Açar sözlər: *Naxçıvan, fauna, Ceropalinae, Pepsinae, Pompilinae.*

Yol arıları (*Pompilidae*) tək həyat tərzini keçirən ali zərqanadlı həşəratların çoxsaylı fəsilələrindən biridir. Dişiləri torpaqda yuvalamaqla yanaşı, oduncaqda və ya ot gövdəsindəki boşluqlardan istifadə edir, həmçinin daşlar üzərində, ağacların gövdə və budaqlarında, yarpaqların alt səthində gildən yuvalar qururlar. Yol arılarının dişiləri onların sürfələrinin əsas yemi kimi hörümçəkləri, həmçinin qaraqurdları və tarantulları ovlayırlar. Onlar arasında öz nəslinin körpə fərdlərini qidalandırmaq üçün digər yol arılarının ovundan istifadə edən kleptoparazit növlər də vardır.

Pompilidlər iynəli zərqanadlıların ən böyük fəsilələrindən biri kimi özündə dünya faunasında yayılmış 4 yarımfəsiləyə (*Ceropalinae*, *Ctenocerinae*, *Pepsinae* və *Pompilinae*) və 125 cinsə mənsub olan 4855 növü birləşdirir [5, s. 51-62]. Pompilidlər dünyanın hər yerində (Antarktidadan başqa) yayılmışlar, tropikada xüsusilə çoxsaylıdırlar [9, s. 63-84]. Palearktikada 650 növ, Rusiyada isə 3 yarımfəsiləyə və 32 cinsə mənsub 216 növ yayılmışdır. Rusiyanın Uzaq Şərqi və Qərbi bölgələrində onların 3 yarımfəsiləyə, 11 tribaya və 25 cinsə daxil olan 121 növü aşkar edilmişdir. Bundan əlavə, Rusiyanın həmişəyaşıl ərazilərindən (Yakutiya, Baykal, Buryatiya, İrkutsk vilayəti) və qonşu ölkələrdən (Monqolustan, Çin, Koreya və Yaponiya) 2 cinsə aid olan 30 növ, ümumilikdə isə 3 yarımfəsiləyə, 27 cinsə, 11 tribaya daxil olan 151 növ pompilid müəyyən edilmişdir [4, s. 5].

Son ədəbiyyat məlumatlarına əsasən İranın pompilidlər faunası 3 yarımfəsiləyə və 31 cinsə mənsub olan 103 növ və yarımnövlə təmsil olunmuşdur [7, s. 221-242].

Türkiyənin pompilidlər faunası nisbətən yaxşı öyrənilmişdir. Belə ki, çoxillik tədqiqatların nəticəsi olaraq hazırda Türkiyənin pompilidlər faunası *Ceropalinae*, *Pepsinae* və *Pompilinae* yarımfəsilələrinə mənsub 35 cins, 205 növ və 6 yarımnövlə təmsil olunmuşdur [12, s. 57-74].

Azərbaycanda yerli mütəxəssislər tərəfindən pompilidlərin öyrənilməsi keçən əs-

rin əvvəllərində bir sıra ölkələrin ərazilərindən toplanılmış və AMEA Zoologiya İnstitutunun kolleksiya fondunda saxlanılan materiallar əsasında yerinə yetirilmişdir. Belə ki, Azərbaycanın müxtəlif bölgələrindən toplanılmış nümunələr tədqiq edilmiş və ölkə ərazisi üçün 2 yarımfəsiləyə, 4 tribaya, 10 cinsə mənsub 19 növ verilmişdir ki, bunlardan da 17 növ faunamız üçün ilk dəfə göstərilmişdir [1, s. 318; 3, s. 401-402; 6, s. 197-199].

Müasir təsnifat sistemlərinə görə [8,10,11] Azərbaycanın pompilidlər faunasının taksonomiyası aşağıdakı kimidir:

Familia: *Pompilidae* Latreille, 1805

Subfamilia: *Pepsinae* Lepeletier, 1845

Tribus: *Ageniellini* Banks, 1912

Genus: *Auplopus* Spinola, 1841

1. *Auplopus rectus* (Haupt, 1927)

2. *Auplopus carbonarius* (Scopoli, 1763)

Tribus: *Pepsini* Townes, 1951

Genus: *Cryptocheilus* Panzer, 1806

3. *Cryptocheilus alternatus* (Lepeletier, 1845) = *C. annulatus caspius* Gussakovskiy, 1952

4. *Cryptocheilus discolor* (Fabricius, 1793)

5. *Cryptocheilus rubellum* (Eversmann, 1846)

6. *Cryptocheilus variipennis* (Sustera, 1924) = *Priocnemis susterae* Haupt, 1927

7. *Cryptocheilus versicolor* (Scopoli, 1763)

Subfamilia: *Pompilinae* Latreille, 1805

Tribus: *Pompilini* Haupt, 1949

Genus: *Agenioideus* Ashmead, 1902

8. *Agenioideus excisus* (Morawitz, 1890) = *Eggysomma excisum* (Morawitz, 1890)

9. *Agenioideus ruficeps* (Eversmann, 1849) = *Eggysomma ruficeps* (Eversmann, 1849)

Genus: *Anoplius* Dufour, 1834

10. *Anoplius infuscatus* (Vander Linden, 1827)

11. *Anoplius viaticus* (Linnaeus, 1758)

Genus: *Batozonellus* Arnold, 1937

12. *Batozonellus lacerticida* (Pallas, 1771)

Genus: *Dicyrtomellus* Gussakovskij, 1935

13. *Dicyrtomellus tingitanus* (Wolf, 1966) = *Dicyrtomellus luctuosus* Mocsary, 1879

Genus: *Eoferreola* Arnold, 1935

14. *Eoferreola manticata* (Pallas, 1771) = *Eoferreola caucasica* (Radoszkowsky, 1889)

Genus: *Episyron* Schiødte, 1837

15. *Episyron albonotatum* (Vander Linden, 1827) = *E. albonotatus* (Vander Linden, 1827)

16. *Episyron gallicum* (Tournier, 1889) = *E. gallicus* (Tournier, 1889, 1890)

17. *Episyron rufipes* (Linnaeus, 1758)

Genus: *Pompilus* Fabricius, 1798

18. *Pompilus cinereus* (Fabricius, 1775)

Tribus: *Psammoderini* Arnold, 1937

Genus: *Ferreola* Lepeletier, 1845

19. *Ferreola diffinis* (Lepeletier, 1845)

Çoxillik tədqiqatların [2, s. 167-168; 6, s. 197-199] nəticələrinə əsaslanaraq Naxçıvan Muxtar Respublikasının pompilidlər faunasının taksonomiyası hal-hazırda aşağıdakı kimidir:

Familia: *Pompilidae* Latreille, 1805

Subfamilia: *Pepsinae* Lepeletier, 1845

- Tribus: *Ageniellini* Banks, 1912
 Genus: *Auplopus* Spinola, 1841
1. *Auplopus rectus* (Haupt, 1927)
 2. *Auplopus carbonarius* (Scopoli, 1763)
 Tribus: *Pepsini* Townes, 1951
 Genus: *Cryptocheilus* Panzer, 1806
 3. *Cryptocheilus alternatus* (Lepeletier, 1845)
 4. *Cryptocheilus discolor* (Fabricius, 1793)
 5. *Cryptocheilus rubellum* (Eversmann, 1846)
 6. *Cryptocheilus versicolor* (Scopoli, 1763)
 Subfamilia: *Pompilinae* Latreille, 1805
 Tribus: *Pompilini* Haupt, 1949
 Genus: *Agenioideus* Ashmead, 1902
 7. *Agenioideus ruficeps* (Eversmann, 1849)
 Genus: *Anoplius* Dufour, 1834
 8. *Anoplius infuscatus* (Vander Linden, 1827)
 9. *Anoplius viaticus* (Linnaeus, 1758)
 Genus: *Batozonellus* Arnold, 1937
 10. *Batozonellus lacerticida* (Pallas, 1771)
 Genus: *Eoferreola* Arnold, 1935
 11. *Eoferreola manticata* (Pallas, 1771)
 Genus: *Episyron* Schiødte, 1837
 12. *Episyron gallicum* (Tournier, 1889)
 13. *Episyron rufipes* (Linnaeus, 1758)
 Genus: *Pompilus* Fabricius, 1798
 14. *Pompilus cinereus* (Fabricius, 1775)
 Tribus: *Psammoderini* Arnold, 1937
 Genus: *Ferreola* Lepeletier, 1845
 15. *Ferreola diffinis* (Lepeletier, 1845)
 Göründüyü kimi, Naxçıvan MR-in pompilidlər faunası 2 yarımfəsiləyə, 4 tribaya, 9 cinsə mənsub olan 15 növdən ibarətdir. Gələcək tədqiqat işlərində regionun pompilidləri dərinlən araşdırılaraq tədqiq ediləcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycanın heyvanlar aləmi. II c., Buğumayaqlılar, Bakı: Elm, 2004, 387 s.
2. Bayramov A.B., Məhərrəmov M.M., Məmmədov İ.B. və b. Naxçıvan Muxtar Respublikasının onurğasızlar faunasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2014, 320 s.
3. Богачев А.Б. Класс насекомых (*Insecta*) / Животный мир Азербайджана. Баку, Изд-во АН Азерб. ССР, 1951, 601 с.
4. Локтионов В.М., Лелей А.С. Дорожные осы (*Hymenoptera: Pompilidae*) Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2014, 472 с.
5. Aguiar A.P., Deans A.R., Engel M.S., Forshage M., Huber J.T., Jennings J.T., Johnson N.F., Lelej A.S., Longino J.T., Lohrmann V., Mikó I., Ohl M., Rasmussen C., Taeger A., Yu D.S.K. 2013. Order *Hymenoptera* / Zhang Z.-Q. (Ed.). Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness // *Zootaxa*, 2013, № 3703, pp. 51-62.

6. Aliev H. The aculeate Hymenoptera in the collection of the Institute Zoology of the Academy of Science of Azerbaijan, Baku. Part 2: Wasps of the family Pompilidae // Russian Entomol. J., Moscou, 1999, v. 8, № 3, pp. 197-199.
7. Ghahari H., Gadallah N.S., Wahis R. An Annotated catalogue of the Iranian Pompilidae (*Hymenoptera: Vespoidea*) // Faunistic Entomology, 2014, v. 67, pp. 221-242.
8. Pitts J., von Dohlen C.D., Wasbauer M. 2017. URL: <http://www.usu.edu/pompilidweb>
9. Pitts J.P., Wasbauer M.S., von Dohlen C.D. Preliminary morphological analysis of relationships between the spider wasp subfamilies (*Hymenoptera: Pompilidae*): revisiting an old problem // Zoologica Scripta, 2006, v. 35. pp. 63-84.
10. Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., De Walt E., Decock W., De Wever A., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L. Catalogue of Life: 25th August 2017. URL: <http://www.catalogueoflife.org/col/>
11. Van Noort, S. WaspWeb: Hymenoptera of the Afrotropical region, 2017. URL: www.waspweb.org
12. Yıldırım E., Lelej A.S. The Current Knowledge of the *Pompilidae* and *Mutillidae* (*Hymenoptera: Aculeata*) Fauna of Turkey // J. Entomol. Res. Soc., 2016, v. 18, № 1, pp. 57-74.

Махир Магеррамов, Халид Алиев

К ИЗУЧЕНИЮ ДОРОЖНЫХ ОС (*HYMENOPTERA, VESPOIDEA, POMPILIDAE*) НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье на основе данных литературы и интернета изложены общие сведения о степени изученности дорожных ос в мире. Указывается, что в мире распространено около 4855 их видов, принадлежащих к 125 родам и 4 подсемействам. На основе исследований составлен таксономический спектр фауны дорожных ос Azerbaijan и Нахчыванской Автономной Республики. Выявлено, что фауна дорожных ос Azerbaijan состоит из 19 видов, относящихся к 10 родам, 4 трибам и 2 подсемействам, а Нахчыванской АР – из 15 видов, относящихся к 9 родам, 4 трибам и 2 подсемействам.

Ключевые слова: Нахчыван, фауна, *Ceropalinae*, *Pepsinae*, *Pompilinae*.

Mahir Maharramov, Khalid Aliyev

THE STUDY OF SPIDER-HUNTING WASPS (*HYMENOPTERA, VESPOIDEA, POMPILIDAE*) OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

In the paper, on the basis of literature and the Internet, general information is provided on the degree of study of the spider-hunting wasps fauna in the world. It is indicated that there are about 4855 of their species in the world belonging to 125 genera and 4 subfamilies. At the same time has been made the taxonomic spectrum of the spider-hunting wasps fauna of Azerbaijan and the Nakhchivan Autonomous Republic. It has been revealed that the spider-hunting wasps fauna of Azerbaijan includes 19 species, belonging to 10 genera and 4 tribes, and 2 subfamilies, and the same family of the Nakhchivan AR consists of 15 species belonging to 9 genera, 4 tribes, and 2 subfamilies.

Keywords: Nakhchivan, fauna, *Ceropalinae*, *Pepsinae*, *Pompilinae*.

(AMEA-nın müxbir üzvü İlham Ələkbərov tərəfindən təqdim edilmişdir)

YEGANƏ ŞƏKƏRƏLİYEVƏ

Azərbaycan Tibb Universiteti

E-mail: sh_yegana@rambler.ru

AZƏRBAYCANIN DAXİLİ SU HÖVZƏLƏRİ BALIQLARININ TREMATOD FAUNASININ BİO-EKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

2007-2016-cı illərdə Azərbaycanın daxili su hövzələrində 58 növə aid 4086 ədəd balıq tədqiq olunmuş, 81 növ trematod aşkar edilmişdir. 32 növ balıqların bir neçə fəsiləsi, 36 növ bir fəsiləsi, 3 növ bir dəstəsi, 7 növ bir cinsi, 3 növ isə bir növü üçün spesifikdir. 37 növ balıqları onurğasız heyvanları yedikdə yoluxdurur, 40 növün ikinci aralıq sahibi balıqlardır, 4 növ ikinci aralıq sahibsizdir. Bentofaqlarda 59, ixtiofaqlarda 38, planktofaqlarda 36, detritofaqlarda 29, fitofaqlarda 19 növ trematod olmuşdur. Introduksiya olunmuş balıqlarda 7 növ invaziv trematod tapılmışdır. 22 növ balıqların xəstəlik törədicisidir, 6 növ insan üçün təhlükəlidir.

Açar sözlər: balıq, parazit, helmint, trematod, serkari, metaserkari.

Azərbaycanın daxili su hövzələrində yaşayan balıqların trematodları bizim həyata keçirdiyimiz tədqiqatlara qədər bir qayda olaraq yalnız bu heyvanların parazit faunasının bir hissəsi kimi öyrənilmiş və elmi ədəbiyyatda da bunlar haqqında məlumatlar başqa parazitlərlə birlikdə verilmişdir [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Lakin elmi cəhətdən sözsüz ki, qiymətli olan bu əsərlərin heç birində Azərbaycan balıqlarının trematodlarının tam və ətraflı ekoloji təhlili olmamışdı. Həm də bu elmi işlərin əksəriyyəti ən azı 2-4 onillik bundan əvvəl çap olunduğundan, onlarda olan məlumatlar artıq köhnəlmişdi. Bununla əlaqədar olaraq bizim qarşımızda Azərbaycanın daxili suları balıqlarının trematodlarının müasir səviyyədə hərtərəfli öyrənilməsi məqsədi qoyulmuşdu.

Material və metodika. 2007-2016-cı illərdə Azərbaycanın Dəvəçi limanı, Kiçik Qızılağac körfəzi, Orta və Aşağı Kür, Aşağı Araz, Şəmkir, Mingəçevir, Varvara və Naxçıvan su anbarlarından, Candar gölündən, Qusarçay, Qudyalçay, Naxçıvançay və Lənkərançaydan 58 növə və yarımnövə (ilanbalıq, bölgə, qızıxallı, qızılbalıq, durnabalıq, külmə, kütüm, Qafqaz enlibaşı, qızılüzgəc, həşəm, üstüzən, Amur enlibaşı, lil balığı, Terek altağı, Kür altağı, Kür qumlaqçısı, Kür xramulyası, Araz xramulyası, Lənkəran xramulyası, Terek şirbiti, zərdəpər, Xəzər şirbiti, Kür şirbiti, Kür şamayısı, Lənkəran şamayısı, Şimali Qafqaz gümüşcəsi, Zaqafqaziya gümüşcəsi, Kür gümüşcəsi, qıjovçu, yastıqarın, çapaq, poru, qarasol, Koreya kilqarını, qılınçbalıq, kərkə, gümüşü dabanbalıq, çəki, Şimali Qafqaz çılpaqçası, Anqor çılpaqçası, Lənkəran çılpaqçası, Kür çılpaqçası, Zaqafqaziya ilişkəni, qızılı ilişkən, Xəzər ilişkəni, naxa, üçiyənli tikanbalıq, kiçik cənub tikanbalığı, Xəzər iynəbalığı, qambuziya, qızılı kefal, aterin, sıf, xanı balığı, girdə xul, iriboğaz xul, qumluq xulu, mərmər xul) aid olan 4086 ədəd balıq bizim tərəfimizdən tam helmintoloji yarma üsulu ilə [8] tədqiq olunmuş, aşkara çıxarılan bütün trematodlar toplanmışdır.

Tədqiqatın nəticələri və onların müzakirəsi. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində 5 dəstəyə və 20 fəsiləyə aid aşağıda adı çəkilən 81 növ trematod qeyd edilmişdir: *Bucephalus polymorphus*, *Rhipidocotyle companula*, *Rh. kovalae*, *Sanguinicola armata*, *S.*

inermis, *S. intermedia*, *S. volgensis*, *Bunocotyle cingulata*, *Monovitella cyclointestina*, *Saccocoelium obesum*, *S. tensum*, *Dicrogaster contracta*, *Asymphylogaster abdurachmanovi*, *A. demeli*, *A. imitans*, *A. kubanica*, *A. tincae*, *Parasymphylogaster markewitschi*, *P. parasquamosa*, *Palaeorchis incognitus*, *Crepidostomum farionis*, *Bunodera luciopercae*, *Phyllodistomum angulatum*, *Ph. elongatum*, *Ph. folium*, *Ph. simile*, *Ph. sphaerogenitalis*, *Skrjabinopsolus semiarmatus*, *Azygia lucii*, *Orientocreadium siluri*, *Allocreadium baueri*, *A. carparum*, *A. dogieli*, *A. isoporum*, *A. markewitschi*, *A. montanum*, *A. transversale*, *Acanthocreadium araxicum*, *A. talishensis*, *Nicolla skrjabini*, *Sphaerostomum bramae*, *S. globioporium*, *Pseudosphaerostomum caudotestis*, *Pronoprymna ventricosa*, *Echinochasmus perfoliatus*, *Diplostomum chromatophorum*, *D. commutatum*, *D. gobiorum*, *D. helveticum*, *D. mergi*, *D. nemachili*, *D. nordmanni*, *D. paracaudum*, *D. parviventosum*, *D. petromyzonifluviatilis*, *D. pungitii*, *D. spathaceum*, *D. volvens*, *Tyloodelphys clavata*, *T. podicipina*, *Bolboforus confusus*, *Hysteromorpha triloba*, *Conodiplostomum perlatum*, *Ornithodiplostomum scardinii*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *P. cuticola*, *Apharhynghostrigea cornu*, *Ichthyocotylurus erraticus*, *I. pileatus*, *I. Variegatus*, *Holostephanus dubinini*, *Mesostephanus appendiculatus*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Clinostomum complanatum*, *Opisthorchis felinus*, *Ascocotyle coleostoma*, *Pygidiodopsis genata*, *Metagonimus yakogowai*, *Cryptocotyle concava*, *Apophallus doni-cus*, *A. muehlingi*.

Məlum olduğu kimi, trematodlar (Trematoda) sinfinə aid olan bütün növlər endoparazit olub, həm də mürəkkəb inkişaf siklinə malikdirlər. Onların hamısının birinci aralıq sahibi molyusklar, axırncı sahibi isə onurğalı heyvanlardır. Balıqlarda parazitlik edən müxtəlif növ trematodlar bu heyvanlardan ikinci aralıq sahib və (və ya) axırncı sahib kimi istifadə edirlər. Bütün trematodların yetkin fərdləri onurğalı heyvanların və ya insanın orqanizmində parazitlik edir.

Azərbaycanın daxili su hövzələri balıqlarının trematodlardan 37 növü (45,7%) – *Bunocotyle cingulate*, *Monovitella cyclointestina*, *Saccocoelium obesum*, *S. tensum*, *Dicrogaster contracta*, *Asymphylogaster abdurachmanovi*, *A. demeli*, *A. imitans*, *A. kubanica*, *A. tincae*, *Parasymphylogaster markewitschi*, *P. parasquamosa*, *Palaeorchis incognitus*, *Crepidostomum farionis*, *Bunodera luciopercae*, *Phyllodistomum angulatum*, *Ph. elongatum*, *Ph. folium*, *Ph. simile*, *Ph. sphaerogenitalis*, *Skrjabinopsolus semiarmatus*, *Azygia lucii*, *Orientocreadium siluri*, *Allocreadium baueri*, *A. carparum*, *A. dogieli*, *A. isoporum*, *A. markewitschi*, *A. montanum*, *A. transversale*, *Acanthocreadium araxicum*, *A. talishensis*, *Nicolla skrjabini*, *Sphaerostomum bramae*, *S. globioporium*, *Pseudosphaerostomum caudotestis*, *Pronoprymna ventricosa* cinsi yetkinliyə balıqlarda çatır. Bunların ikinci aralıq sahibi suda yaşayan onurğasız heyvanlardır və balıq bu növlərlə içərisində həmin parazitlərin metaserkariyə olan onurğasızları yedikdə yoluxur.

Qeydə alınmış trematodların 40 növü (49,4%) balıqlardan ikinci aralıq sahib kimi istifadə edir. Bunlardan *Bucephalus polymorphus*, *Rhipidocotyle companula* və *Rh. Kovaleae* növlərinin axırncı sahibi yırtıcı balıqlardır. Onlar bu parazitlərlə içərisində həmin parazitlərin metaserkariyə olan balıqları yedikdə yoluxurlar. Balıqlardan ikinci aralıq sahib kimi istifadə edən trematodlardan *Echinochasmus perfoliatus*, *Diplostomum chromatophorum*, *D. commutatum*, *D. gobiorum*, *D. helveticum*, *D. mergi*, *D. nemachili*, *D. nordmanni*, *D. paracaudum*, *D. parviventosum*, *D. petromyzonifluviatilis*, *D. pungitii*, *D. spathaceum*, *D. volvens*, *Tyloodelphys clavata*, *T. podicipina*, *Bolboforus confusus*, *Hysteromorpha triloba*, *Conodiplostomum perlatum*, *Ornithodiplostomum scardinii*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *P. cuticola*, *Apharhynghostrigea cornu*, *Ichthyocotylurus erraticus*, *I. pileatus*, *I. variegatus*, *Holostephanus dubinini*, *Mesostephanus ap-*

pendiculatus, *Paracoenogonimus ovatus*, *Clinostomum complanatum*, *Cryptocotyle concava* növlərinin əsas sahibi balıqyeyən quşlar, *Ascocotyle coleostoma*, *Pygidiopsis genata*, *Apophallus donicus* və *A. muehlingi* növlərinin əsas sahibi müxtəlif balıqyeyən quşlar və məməlilər, *Metagonimus yokogawai* növlərinin əsas sahibi isə balıqyeyən quşlar, məməlilər və insandır.

Balıqların qan-damar sistemində parazitlik edən 4 növ (4,9%) trematod – *Sanguinicola armata*, *S. inermis*, *S. intermedia*, *S. volgensis* öz inkişafında ikinci aralıq sahibdən istifadə etmir. Bu trematodların serkariləri birinci aralıq sahib olan molyuskun orqanizmini tərk edərək suya düşdükdən sonra aktiv olaraq balığın bədənində daxil olur və onun qan-damar sistemində lokallaşaraq yetkin fərd əmələ gətirirlər.

Azərbaycan balıqlarında parazitlik edən trematodların əksəriyyəti geniş spesifikliyə malikdir. Belə ki, bu helmintlərin 32 növü (39,5%) – *Bucephalus polymorphus*, *Rhipidocotyle companula*, *Bunocotyle cingula*, *Parasymphylodora markewitschi*, *Bunoderella luciopercae*, *Sphaerostomum globioporum*, *Phyllodistomum folium*, *Ph. simile*, *Niccolla skrjabini*, *Pronoprymna ventricosa*, *Echinochasmus perfoliatus*, *Diplostomum chromatophorum*, *D. commutatum*, *D. helveticum*, *D. mergi*, *D. paracaudum*, *D. spatheum*, *D. volvens*, *Tylodelphys podicipina*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *P. cuticola*, *Ichthyocotylurus erraticus*, *I. pileatus*, *I. variegatus*, *Paracoenogonimus ovatus*, *Clinostomum complanatum*, *Ascocotyle coleostoma*, *Pygidiopsis genata*, *Metagonimus yokogawai*, *Cryptocotyle concava*, *Apophallus donicus*, *A. muehlingi* bir neçə fəsilənin nümayəndələri olan balıq növlərinin parazitləridir.

Balıqların bir fəsiləsi üçün spesifik olan trematodlar Azərbaycanın daxili sularında 36 növdür (44,5%). Bu qrupa minoqaların paraziti olan *Diplostomum petromyzoni-fluviatilis*, nərəkimilərin parazitləri olan *Rhipidocotyle kovalae*, *Skrjabinopsolus semarmatus*, qızılbalıqkimilərin paraziti olan *Crepidostomum farionis*, çəkikimilərin parazitləri olan *Sanguinicola armata*, *S. inermis*, *S. volgensis*, *Asymphylodora abdurachmanovi*, *A. demeli*, *A. imitans*, *A. kubanica*, *Pasymphylodora parasquamosa*, *Palaeorchis incognitus*, *Phyllodistomum elongatum*, *Allocreadium carparum*, *A. dogieli*, *A. isoporum*, *A. markewitschi*, *Acanthocreadium araxicum*, *A. talishensis*, *Sphaerostomum brahmae*, *Diplostomum nordmanni*, *D. parviventosum*, *Tylodelphys clavata*, *Bolboforus confusus*, *Hysteromorpha triloba*, *Conodiplostomum perlatum*, *Ornithodiplostomum scardinii*, *Apharhyngostrogea cornu*, *Holostephanus dubinini*, *Mesostephanus appendiculatus*, *Opisthorchis felineus* tikanbalıqların paraziti olan *D. pungitii* xulkimilərin parazitləri olan *Monovitella cyclointestina*, *Diplostomum gobiorum* aiddir.

Azərbaycanın daxili su hövzələrində tədqiq olunmuş balıqların trematodlarının 3 növü (3,7%) – *Allocreadium baueri*, *A. montanum* və *A. transversale* bir dəstəyə (çəkiyəbənzərlərə) aid olan balıqların parazitləridir.

Bizim qeydə aldığımız trematodlardan 7 növü (8,6%) balıqların yalnız bir cinsinə aid olan növlərində parazitlik edir. Bu trematodlara dabanbalıqlarında parazitlik edən *Sanguinicola intermedia* və *Pseudosphaerostomum caudotestis*, kefallarda parazitlik edən *Saccocoelium obesum*, *S. tensum* və *Dicrogaster contracta*, kılqarınlarda parazitlik edən *Phyllodistomum sphaerogenitalis*, çılpaqçaların *Nemachilus* cinsindən olan növlərində parazitlik edən *Diplostomum nemachili* növləri aiddir.

Bizim qeyd etdiyimiz trematodlar arasında olan 3 növün (3,7%) hər biri balıqların əsasən bir növündə parazitlik edir. Bunlara lil balığının paraziti olan *Asymphylodora tincae*, durnabalığın paraziti olan *Azygia lucii*, naxa balığının paraziti olan *Orientocreadium siluri* növləri aiddir.

Qeyd etmək lazımdır ki, trematodların balıqların müəyyən qrup taksonlarına aid olan spesifikliyi bir qayda olaraq özünü kəskin bürüzə vermir. Belə ki, müəyyən balıq növləri üçün xarakter olan trematod növləri bəzən az miqdarda da olsa balıqların onlar üçün xarakter olmayan növlərində də tapılır. Spesifikliyin özünü bu cür qeyri-kəskin ifadə etməsi çox vaxt yırtıcı balıqlarla əlaqədar olur. Məsələn, trematodların *Asymphylo-dora tincae* növü lil balığı üçün səciyyəvidir və bu balığın bir qayda olaraq bütün fərdlərini yoluxdurur, yəni yoluxma ekstensivliyi adətən 100% təşkil edir, yoluxmanın intensivliyi 23-218 ədəd olmuşdur. Lakin bununla yanaşı həmin parazit yırtıcı balıqlar olan durnabalıqda (12,5-16,7%), xanı balığında (12,0-21,2%), sifda (13,0-25,0%) və naxada (9,1-16,7%) da tapılmışdır. Bu yırtıcı balıqlarda yoluxmanın intensivliyi 6-17 ədəd olmuşdur. Lil balığı üçün çox xarakter olan bu parazitin bu balığın aid olduğu çəkikimilər fəsiləsinin nümayəndələrində deyil, ondan təsnifat cəhətdən xeyli uzaq olan yırtıcı balıqlarda tapılması bizim zənnimizcə onu göstərir ki, yırtıcı balıqların həzm sistemində bu helmint onunla yoluxmuş lil balıqları yeyilərkən daxil olmuşdur.

Azərbaycanın daxili su hövzələrində yaşayan balıq növləri arasında beş trofik qrupun nümayəndələri vardır. Bunlardan 8 növü (bölgə, qızılbalıq, durnabalıq, həşəm, naxa, sıf, xanı balığı, iriboğaz xul) ixtiofaq, 9 növ və yarım növü (üstüzən, Kür şamayısı, Lənkəran şamayısı, Şimali Qafqaz gümüşcəsi, Zaqafqaziya gümüşcəsi, Kür gümüşcəsi, gümüşü dabanbalıq, Xəzər iynəbalığı, ateri) planktofaq, 33 növ və yarım növü (qızıxallı, külmə, kütüm, Qafqaz enlibaşı, Amur enlibaşı, Terek altağı, Kür altağı, Terek şirbiti, zərdəpər, Kür qumlaqçısı, Xəzər şirbiti, Kür şirbiti, qıjovçu, yastıqarın, çapaq, poru, qarasol, Koreya kılqarını, qılınbalıq, çəki, Şimali Qafqaz çıpaqçası, Anqor çıpaqçası, Lənkəran çıpaqçası, Kür çıpaqçası, Zaqafqaziya ilişkəni, qızılı ilişkən, Xəzər ilişkəni, üçiyənli tikanbalıq, tikanbalıq, qambuziya, girdə xul, qumluq xulu, mərmər xul) bentofaq, 2 növü (qızılüzgəc və kərkə) fitofaq, 5 növ və yarım növü (lil balığı, Kür xramulyası, Araz xramulyası, Lənkəran xramulyası, qızılı kefal) isə detritofaqlardır. Tədqiq olunan növlərdən ilanbalığın qida spektri məlum olmadığı üçün o heç bir trofik qrupa daxil edilməmişdir.

Ayrı-ayrı trofik qruplardan olan balıqların trematod faunasının təhlili göstərir ki, bizim tədqiq etdiyimiz balıqlar arasında bentofaqların trematod faunası ən zəngin olub 59 növdən ibarətdir. Bu qrupa aid olan balıqların yetkin trematod növlərinə çox yoluxması trematodlara ikinci aralıq sahiblik edən dib orqanizmləri ilə qidalanması, metaserkarilərlə yoluxması isə dib həyatı keçirərək, trematodların birinci aralıq sahiblərinə – molyusklara məkanca yaxın olmasıdır. Bentofaqlarda daha çox trematod növünün qeyd olunmasının bir səbəbi də bu balıq növlərinin trematod faunasında sayca üstünlüyü və müvafiq olaraq bizim tərəfimizdən də daha çox növ və yarım növün tədqiq olunmasıdır. Bu balıqlarda tapılmış trematodlardan 27 növü balıqlarda yetkin vəziyyətə çatır, 32 növü isə onlarda metaserkari mərhələsində parazitlik edir.

Bizim tərəfimizdən tədqiq olunmuş ixtiofaqlarda 38 növ trematod qeyd olunmuşdur ki, bunlardan 21 növü yetkin, 17 növü isə metaserkarilərdir. İxtiofaqların həzm sistemində tapılmış trematodların bir hissəsinin onların orqanizminə bu trematodlarla yoluxmuş olan digər balıqları yeyərkən düşdüyünü ehtimal etməyə tam əsas vardır. Bunlara *Asymphylo-dora demeli*, *A. imitans*, *A. kubanica*, *A. tincae*, *Phyllodistomum angulatum*, *Allocreadium dogieli*, *markewitschi*, *A. transversal*, *Sphaerostomum bramae* və *S. globioporum* növləri qismən misal ola bilər. Güman etmək olar ki, ixtiofaqların trematod faunasında yetkin fərdlərdən ibarət növlərin sayca üstünlük təşkil etməsinin əsas səbəbi bundadır.

Tədqiq olunmuş balıq növlərinin sayına görə ikinci yeri planktofaqlar tutur. Bu balıqlarda 36 növ trematod tapılmışdır ki, bunlardan 16 növü yetkin qurdlara və 20 növü isə metaserkarilərə aiddir.

Detritofaqlar qrupuna aid olan balıqlarda 29 növ trematod qeydə alınmışdır, bunlardan 12-si balıqlarda yetkinlik, 17-si isə balıqlarda metaserkari mərhələsinə çatan növlərdir. Fitofaqlarda 19 növ trematod, o cümlədən 6 növ yetkin və 13 növ metaserkari tapılmışdır. Detritofaqların, xüsusən də fitofaqların trematod faunasında metaserkari növlərinin xeyli üstünlük təşkil etməsi onunla əlaqədardır ki, bu balıqlar trematodların ikinci aralıq sahibləri olan onurğasızlarla az qidalanır və həmin helmintlərin yetkin fərdləri ilə az yoluxmuş olurlar. Bu balıqlar həyatlarının çox hissəsini su tutarının dibində və su bitkilərinin arasında keçirir, burada trematodların birinci aralıq sahibləri olan molyusklar daha çox məskunlaşdığından molyusklardan çıxan serkarilərin hücumuna məruz qalırlar. Balıqların bədənində daxil olmuş serkarilər az sonra metaserkarilərə çevrilirlər.

Tədqiq olunmuş balıqlar arasında Amur enlibaşı, Koreya kilqarını, gümüşü dabanbalıq, üçiyənli tikanbalıq, qambuziya və qızılı kefal əvvəllər Azərbaycanın ixtiofaunasının tərkibində olmamış, yalnız 20-ci əsrdə buranın su hövzələrinə gəlib düşmüşlər. Bu balıq növlərindən yalnız 2-si keçən əsrin birinci yarısında Xəzər hövzəsinə insan tərəfindən planlı olaraq köçürülmüşlər. Bunlardan qambuziya malyariya ağcaqanadının su da yaşayan sürfələri ilə mübarizə üçün daxili su hövzələrinə, qızılı kefal isə vətəgə əhəmiyyətli növ olduğundan Xəzərə buraxılmışlar. Digər 4 növün Azərbaycanın su hövzələrinə düşməsi kortəbii yolla baş vermişdir.

Bu balıqlardan Amur enlibaşı və qambuziya intruduksiya nəticəsində bütün spesifik parazitlərini itirmiş və yeni məkanda bunlardan birincisi 3 (*Diplostomum chromatophorum*, *D. paracaudum*, *D. spathaceum*), ikincisi isə 4 (*Diplostomum chromatophorum*, *D. mergi*, *D. commutatum*, *Ascocotyle coleostoma*) parazit növü qazanmışdır.

Digər balıqlardan Koreya kilqarında 1 invaziv (*Phyllodistomum sphaerogenitalis*) və 1 qazanılmış (*Diplostomum chromatophorum*), gümüşü dabanbalıqda 2 invaziv (*Sanguinicola intermedia* və *Pseudosphaerostomum caudotestis*) və 20 qazanılmış (*Bucephalus polymorphus*, *Rhipidocotyle companula*, *Sanguinicola inermis*, *Asymphyllodora demeli*, *A. imitans*, *A. transversale*, *Parasymphyllodora markewitschi*, *Echinochasmus perfoliatus*, *Diplostomum commutatum*, *D. helveticum*, *D. mergi*, *D. paracaudum*, *D. spathaceum*, *D. volvens*, *Tylodelphys clavata*, *T. podicipina*, *Hysteromorpha triloba*, *Ornithodiplostomum scardinii*, *Posthodiplostomum brevicaudatum*, *Clinostomum complanatum*) trematod növü qeyd olunmuşdur. Qızılı kefalda tapılmış 4 növ trematodun hamısı invaziv formalarıdır. Bunlardan *Saccocoelium obesum*, *S. tensum* və *Dicrogaster contracta* kefalların spesifik paraziti, *Pronoprymna ventricosa* isə daha geniş spesifikliyə malik növdür.

Üçiyənli tikanbalıqda tapılmış 3 trematod növündən 2-si (*Bunocotyle cingulata* və *Diplostomum commutatum*) geniş spesifikliyə malik parazitlər olub başqa balıqları da yoluxdurur və sözsüz ki, üçiyənli tikanbalıq tərəfindən yeni məkanda qazanılmışdır. *Diplostomum pungitii* növü bunlardan fərqli olaraq tikanbalıqlar üçün spesifik olsa da, onu invaziv parazit növü saymaq olmaz, çünki üçiyənli tikanbalıq Azərbaycanın daxili su hövzələrinə düşənə qədər bu növ burada yaşayan kiçik cənub tikanbalığında qeydə alınmışdır.

Azərbaycanın daxili su hövzələrində qeyd olunmuş trematodların 22 növü (*Sanguinicola inermis*, *Diplostomum chromatophorum*, *D. commutatum*, *D. gobiorum*, *D. helveticum*, *D. mergi*, *D. nemachili*, *D. nordmanni*, *D. paracaudum*, *D. parviventosum*, *D. petromyzonifluviatilis*, *D. pungitii*, *D. spathaceum*, *D. volvens*, *Posthodiplostomum*

cuticola, *Ichthyocotylurus erraticus*, *I. pileatus*, *I. variegatus*, *Ascocotyle coleostoma*, *Cryptocotyle concava*, *Apophallus A. donicus*, *A. muehlingi*) balıqlarda xəstəlik törədə bilər [9], 6 növü (*Opisthorchis felineus*, *Metagonimus yokogawai*, *Apophallus muehlingi*, *A. donicus*, *Echinochasmus perfoliatus*, *Clinostomum complanatum*) isə insan üçün təhlükəlidir [10].

Nəticə. Azərbaycanın daxili su hövzələrində balıqların helmintoloji tədqiqi nəticəsində 5 dəstəyə və 20 fəsiləyə aid olan 81 növ trematod aşkar edilmişdir. Bunların 32 növü (39,5%) balıqların bir neçə fəsiləsi üçün, 36 növü (44,5%) bir fəsiləsi, 3 növü (3,7%) bir dəstəsi, 7 növü (8,6%) yalnız bir cinsi, 3 növü (3,7%) isə bir növü üçün spesifikdir. Trematodların 37 növünün (45,7%) ikinci aralıq sahibi suda yaşayan onurğasız heyvanlardır və balıqlar içərisində həmin parazitlərin metaserkarilər olan onurğasız heyvanları yedikdə yoluxurlar, 40 növ (49,4%) trematod balıqlardan ikinci aralıq sahib kimi istifadə edir. Balıqların qan-damar sistemində parazitlik edən 4 növ (4,9%) öz inkişafında ikinci aralıq sahibdən istifadə etmir, bunların serkarilər aktiv olaraq balığın bədəninə daxil olur və orada yetkin fərdə çevrilirlər. Balıqların müxtəlif trofik qrupları arasında bentofaqlarda 59, ixtiofaqlarda 38, planktofaqlarda 36, detritofaqlarda 29, fitofaqlarda 19 növ trematod qeyd olunmuşdur. İxtiofaqların həzm sistemində tapılmış trematodların bir hissəsinin buraya trematodlarla yoluxmuş olan digər balıqları yeyərkən düşdüyü ehtimal edilir. İntroduksiya olmuş 6 balıq növü ilə Azərbaycanın daxili su hövzələrinə 7 növ invaziv trematod gətirilmişdir. Qeyd olunmuş trematodlardan 22 növü balıq xəstəliklərinin törədiciləridir, 6 növ insanın həzm sisteminə düşdükdə onun səhhəti üçün təhlükə yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Микаилов Т.К. Паразиты промысловых рыб р. Куры / Матер. научн. сессии гельминтологов республик Закавказья, 28-30 окт., 1961 г. Тбилиси, 1963, с. 147-154.
2. Микаилов Т.К. Паразиты рыб водоемов Азербайджана (систематика, динамика и происхождение). Баку: Элм, 1975, 299 с.
3. Пашаев Г.А. Гельминтофауна рыб в нерестово-выростных хозяйствах Азербайджана: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Баку, 1970, 28 с.
4. Абдуллаева Х.Г. Паразиты и главнейшие паразитозы рыб придаточных водоемов Нижней Куры: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Баку, 1971, 23 с.
5. Микаилов Т.К., Ибрагимов Ш.Р. Экология и зоогеография паразитов рыб водоемов Ленкоранской природной области. Баку: Элм, 1980, 115 с.
6. Агаева Н.Б. Паразиты рыб основных рек и водохранилищ бассейна реки Аракс (Нахичеванская АССР): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Баку, 1982, 25 с.
7. Казиева Н.Ш. Паразитофауна рыб Варваринского водохранилища: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Баку, 1984, 20 с.
8. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению. Ленинград: Наука, 1985, 122 с.
9. Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н. Ихтиопатология. Москва: Мир, 2003, 448 с.
10. Nawa Y., Hatz C., Blum J. Sushi delights and parasites: the risk of fishborne and foodborne parasitic zoonoses in Asia // Travel Medicine, 2008, v. 44, pp. 1297-1303.

Егана Шакералиева

**БИО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ ТРЕМАТОД РЫБ
ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ АЗЕРБАЙДЖАНА**

В 2007-2016 гг. во внутренних водоемах Азербайджана методом полного гельминтологического вскрытия обследовано 4086 экз. рыб, относящихся к 58 видам, обнаружен 81 вид трематод. Из них 32 вида специфичны для нескольких семейств, 36 видов – одного семейства, 3 вида – одного отряда, 7 видов – одного рода, а 3 вида – для одного вида рыб. 37 видов заражают рыб при поедании беспозвоночных животных, у 40 видов рыбы – вторые промежуточные хозяева, 4 вида не имеют второго промежуточного хозяина. У бентофагов найдено 39, ихтиофагов 38, планктофагов 36, детритофагов 29, фитофагов 19 видов трематод. У интродуцированных рыб отмечено 7 инвазивных видов трематод. 22 вида трематод являются возбудителями заболеваний рыб, 6 видов опасны для человека.

Ключевые слова: *рыба, паразит, гельминт, церкария, трематода, метацеркария.*

Yegana Shakeraliyeva

**BIO-ECOLOGICAL PECULARITIES OF FISH TREMATODE FAUNA
OF THE INTERNAL WATER BODIES OF AZERBAIJAN**

In 2007-2016 in the internal water bodies of Azerbaijan 4086 fish individuals of the 58 species have been examined by the total helminthological autopsy method, 81 species of trematodes have been found. 32 species of them are specific for several families, 36 species – for one family, 3 species for one order, 7 species for one genus, and 3 species for one fish species. 37 species infect fishes eating invertebrate animals, for 40 species fish are second intermediate hosts, 4 species have no second intermediate hosts. Benthophages have 39, ichthyophages 38, planktophages 36, detritophages 29, and phytophages 19 species of trematodes. 7 invasive species of trematodes have been noted at the introduced fishes. 22 species of trematodes are pathogens of fish diseases, 6 species are dangerous for human.

Keywords: *fish, parasite, helminth, trematode, cercaria, metacercaria.*

(AMEA-nın müxbir üzvü İlham Ələkbərov tərəfindən təqdim edilmişdir)

ÜLVİYYƏ MEHRALIYEVA
Baytarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu
E-mail: mammedovagulergmail.com

İRİBUYNUZLU HEYVANLARIN PİROPLAZMOZ VƏ FRANSİELLOZUNUN MÜALİCƏSİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ

Tədqiqatlarımızın nəticələri göstərir ki, fransaielloz və piroplazmozun müalicəsində istifadə olunan diminazin-aseturat tərkibli preparatların təlimata uyğun dozasının 1,5-2 dəfə artırılması 3-4 günlük müalicə 1 günə endirilmişdir. Bu da xəstə heyvanlarda ət-süd itkisinin və fizioloji proseslərin pozulmasının qarşısını alır.

Açar sözlər: *piroplazmoz, fransaielloz, preparat, periferik qan, diminazin-aseturat.*

Kənd təsərrüfatının əsas sahələrindən biri də heyvandarlıqdır. Bu sahəni inkişaf etdirmək, məhsuldarlığı artırmaq və əhalini sağlam ərzaq məhsulları ilə təmin etmək güünün ən aktual məsələlərindən biridir. Lakin, elə amillər vardır ki, heyvandarlığın inkişafına mənfi təsir göstərir. Belə amillərdən biri də qan-parazitar xəstəlikləridir.

Azərbaycanda ilk dəfə Cunkovski, Lus tərəfindən qan-parazitar xəstəlikləri (piroplazmoz, fransaielloz və teylerioz) 1904-1905-ci illərdə aşkar olunub.

Bu xəstəliklər respublikanın bütün ərazisində, dağlıq zonasının 1500 m-dən yuxarı yüksəklikləri istisna olmaqla, iribuynuzlu heyvanlar arasında geniş yayılmışdır.

Xəstəliklərdə düzgün diaqnoz və müalicə aparılmadıqda heyvanlar arasında 25-30% tələfat baş verir. Sağalmış heyvanlarda fizioloji proseslərin yenidən bərpa olunması uzun müddət çəkir.

Qan-parazitar xəstəliklərinə qarşı əvvəlki illərdə qeyri spesifik preparatlardan istifadə olunmuşdur, XX əsrin 50-ci illərində Almaniyada hazırlanmış spesifik parazitotrop (diminazin aseturat tərkibli) Berenil preparatı fransaielloz və piroplazmozun müalicəsində yüksək effektivə malikdir.

Sonrakı illərdə eyni tərkibli Azidin preparatı Rusiyada və Hindistanda Batrazin istehsal edilmişdir. Hal-hazırda isə müxtəlif ölkələrdə diminazin aseturat tərkibli (Diminaze, Trypa-ject Trypanil, Piroplazmin və s.) 60 ildən artıq olaraq bu xəstəliklərdə istifadə olunur. Alimlər sübut etmişdirlər ki, infeksiya, invazion və digər xəstəliklərdə eyni preparat uzun müddət işlədildikdə həmin preparatlara qarşı törədicilərin davamlılığı yaranır.

Bunu nəzərə alaraq 1977-ci ildə Azərbaycanda Ə.Ə. Ağayev, M.Q. Hübətov, K.D. Mirzəbəyov tərəfindən piroplazmoz və fransaiellozun müalicəsinin effektivliyi artırmaq məqsədilə Azidin və Berenil preparatlarının dozasının artırılmasında tədqiqatlar aparmışdılar [4, s. 17-18].

M.T. Tursunov (1975-ci il) qeyd edir ki, diminazin aseturat tərkibli preparatların dozasını üç dəfəyə qədər artırılması heyvanlar arasında mürəkkəbləşmə vermir [5, s. 14-188].

Fransaielloz və piroplazmozun müalicəsinin effektivliyinin artırılması məqsədilə müxtəlif ölkələrdə tədqiqat işləri aparılıb. Belə ki, bu xəstəliklərdə A.İ.Drovina (2007-ci il) diminazin aseturat-imidokarb, V.A.Sidorkin – diminazin aseturat+finazon, B.A.Kərimov, B.A.Timafeyev azidin+diamidin və s. tədqiqatçılar fransaielloz və piroplazmozun müalicəsində bu qarışıq preparatların istifadə edilməsini təklif edirlər [1, s. 19-20; 2, s. 46-47; 3, s. 21-23]. Bunu da qeyd etmək lazımdır ki, həmin qarışıq preparatlarda diminazin-aseturatın dozası eyni miqdarda qalır.

Küllü miqdarda parazitlərin lokalizasiyası və çoxalması ilə əlaqədar olaraq, parenximotoz orqanlarda və baş beyində olan dəyişikliklər heyvanı çox ağır vəziyyətə gətirib çıxarır. Belə halda müalicə uzun müddət çəkir. Bununla əlaqədar olaraq heyvanın tez sağlması üçün vaxtında diaqnozun düzgün qoyulması və preparatın optimal dozasının dəqiqləşdirilməsidir.

Material və metodlar. Tədqiqatlar 2012-2014-cü illərin aprel-avqust aylarında respublikanın Biləsuvar rayonu ərazisində yerləşən Cəbrayıl rayonunun heyvandarlıq təsərrüfatlarında 92 baş fransaielloz və 42 baş piroplazmozla yoluxmuş heyvanlar üzərində aparılmışdır.

Heyvanların müalicəsində diminazin-aseturat tərkibli preparatların (Diminoze, Trypa-ject, Tryponil, Fatrubanil, Piroplazmin və s.) preparatların tərkibindəki təsiredici maddə (diminazin aseturat) 0,35 mq/kq hesabı ilə 7%-li məhlul hazırlanaraq heyvanın hər 100 kq diri çəkisinə 5 ml təlimata uyğun olaraq istifadə edilmişdir.

Müalicənin təkmilləşdirilməsində həmin preparatların təlimata uyğun dozasının 1,5-2 dəfə artıraraq müalicə aparılmışdır. Müalicədən əvvəl xəstə heyvanlardan 117 ədəd periferik qan yaxması hazırlanmışdır. Yaxmaların fiksasiyası və boyanması protozoologiyada qəbul edilmiş ümumi metodlara əsasən aparılmışdır.

Nəticələr və onun müzakirəsi. Yuxarıda göstərilən tədqiqatçıların fikirlərini nəzərə alaraq, Cəbrayıl rayonunun heyvandarlıq təsərrüfatlarında iribuynuzlu heyvanlar üzərində tədqiqat işləri aparılmışdır. Tədqiqatlar zamanı 6 baş piroplazmozla və 17 baş fransaiellozla xəstə heyvanlarda hərarət 40,8-41,9°C, parazitəmiya 1,5-2% aşkar olunmuşdur. Xəstə heyvanlarda Trypa-ject, Tryponil, Piroplasmin preparatlarının təlimata uyğun dozada piroplazmozda 2-3 dəfə, fransaiellozda isə 3-4 dəfə təkrar etməklə 24 saatdan bir müalicə aparılmışdır.

Heyvanların müalicəsində həmin preparatların tərkibindəki təsiredici maddə (diminazin aseturat) 0,35 mq/kq hesabı ilə 7%-li məhlul hazırlanaraq heyvanın hər 100 kq diri çəkisinə 5 ml təlimata uyğun olaraq istifadə edilmişdir.

Müalicə nəticəsində piroplazmozla xəstələnmiş 6 baş heyvanın 2-3 inyeksiyadan sonra 4-cü günü hərarəti normaya enmiş və qan yaxmalarının 200-250 görmə sahəsində parazit aşkar edilməmişdir. Fransaiellozla xəstələnmiş 17 baş heyvanda isə 3-4 gün müalicə aparılmış, 5 baş xəstə 3-cü və 6 baş xəstə 4-cü günündə sağalmışdır. 6 baş xəstə heyvanda isə 4 gün müddətində hərarət yüksək olmuş, qan yaxmalarında parazitəmiya 0,1-0,3%, hərarət 41,7-41,9°C dərəcə olmuş və 5-ci günü məcburi kəsilmişdir.

Diminazin aseturatın təlimata uyğun dozasının xəstəliklərin müalicəsində zəif təsirini nəzərə alaraq, 2012-2014-cü illərin aprel-avqust aylarında həmin rayonun fermer və şəxsi təsərrüfatlarında 147 baş iribuynuzlu heyvan kliniki baxışdan keçirilmiş, onlardan 81 başında yüksək hərarət aşkar edilmişdir. Həmin heyvanlardan hazırlanmış qan yaxmalarını mikroskopiyaya etdikdə, 22 başda piroplazmoz, 59 başda isə fransaielloz aşkar edilmişdir. Müalicə səmərəsini artırmaq məqsədi ilə xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə olunan diminazin aseturat tərkibli Tryponil, Piroplasmin preparatlarının təlimatda göstərilən dozasını 1,5-2 dəfə artıraraq, hər 100 kq diri çəkisyə 5 ml əvəzinə 7,5-10 ml

əzələ daxilinə inyeksiya edilmişdir. Birdəfəlik inyeksiyadan sonra xəstə heyvanların vəziyyəti yaxşılaşmış və təkrar müalicəyə ehtiyac qalmamışdır.

Xəstə heyvanın ürək-damar sisteminin fəaliyyətini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə parazitotrop preparatların istifadəsindən 10-15 dəqiqə əvvəl 5 ml kofein dəri altına yeridilmişdir.

Preparat 10 ml-dən çox olduqda orqanizmdə tez və tam sorulması üçün xəstə heyvana hər iki tərəfdən bərabər miqdarda yeridilmişdir.

Xəstə heyvanların fizioloji vəziyyətinin tezliklə bərpa olunması və tam sağlması üçün xəstəlik dövründə heyvanlar bəzə qəhrəmanlıq şəraitində saxlanılaraq şirəli yemlərlə və çoxlu su ilə təmin edilməlidir və həmçinin də simptomatik müalicə (qlükoza, fizioloji məhlul və s.) istifadə olunmalıdır.

Fransaiellozun törədicisinə nisbətən piroplazmozun törədicisi diminazin asetura-tın təsirindən daha tez parçalandığı üçün təsiredici maddənin dozasının 1,5 dəfə artırıl-ması kifayət edir. Fransaiellozda isə xəstəliyin ilk 2 günündə preparatın dozasının 1,5 dəfə artırılması kifayət etdiyi halda, xəstəliyin kəskin dövründə preparatın dozasının iki dəfə artırmaq vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Дробина А.И. Пироплазмидозы к.р.с. диминазин+имидокарб (эпизоотологиче-ская ситуация, лечение и профилактика). Автореф. дисс. ... канд. вет. наук, Ставрополь, 2007, 23 с.
2. Каримов Б.А., Тимофеев В.А. Эффективность азицина и диминазина с полиглю-глокином при пироплазмидозах // Ветеринария, 1986, № 9, с. 46-47.
3. Сидоркин В.А. Лечение пироплазмидозов diminazin+fenazon к.р.с. неозидином // Ветеринария, 2002, № 2, с. 21-23.
4. Агаев А.А., Мирзабеков К.Д. Лечение и химиопрофилактика пироплазмоза и франсаиеллоза к.р.с. Баку: Аз.НИИНТИ, 1977, с. 17-18.
5. Турсунов М.Т. Материалы к изучению возбудителя южного Бабезиоза (франса-иеллеза) крупного рогатого скота. Автореф. дисс. ... канд. вет. наук. Баку, 1975, 22 с.

Ульвия Мехралиева

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛЕЧЕНИЯ ПИРОПЛАЗМОЗА И ФРАНСАИЕЛЛОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Результаты нашего исследования показывают, что превышение в 1,5-2 раза указанной в инструкции дозы используемых при лечении франсаиеллоза и пиро-плазмоза препаратов, содержащих диминазин-ацетурат, сокращает период лече-ния с 3-4 дней до 1 дня. Это предотвращает потерю мяса, молока и нарушение физиологических процессов у больных животных.

Ключевые слова: *пироплазмоз, франсаиеллоз, препарат, периферический кровь, димина-зин-ацетурат.*

Ulviya Mehraliyeva

**IMPROVEMENT OF PYROPLASMOSIS AND FRANCIELLOSIS
TREATMENT OF LARGE CATTLE**

The results of our study show that an excess of 1.5-2 times the dose indicated in the instructions for the use of drugs containing diminazine-aceturate in the treatment of franciellosis and pyroplasmosis reduces the treatment period from 3-4 days to 1 day. This prevents the loss of meat, milk and the violation of physiological processes in sick animals.

Keywords: *pyroplasmosis, franciellosis, drug, peripheral blood, diminazine-aceturate.*

(Biologiya üzrə elmlər doktoru İsmayıl Məmmədov tərəfindən təqdim edilmişdir)

ORXAN BAĞIROV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: orxan_bagirov@mail.ru

SEÇİLMİŞ GAVALI FORMALARINDA ÇƏTİRİN HƏCMİ VƏ PROYEKSIYA SAHƏSİNƏ ƏSASƏN MƏHSULDARLIĞIN HESABLANMASI

Təqdim edilən məqalədə Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində becərilən gavalının yerli və introduksiya olunmuş sortlarına aid üstün göstəricilərə malik 12 forması üzrə orta məhsuldarlıq göstəricisi, çətinin həcmi və proyeksiya sahəsinə əsasən məhsuldarlıq indeksi hesablanmış və nəzarət olaraq götürülmüş Xurmayı venqerka sortu ilə müqayisəli təhlil edilmişdir. Formaların 33,3%-nin orta məhsuldarlığı, 41,7%-nin isə çətinin həcmi və proyeksiya sahəsinə düşən məhsuldarlığı yüksək olmuşdur. Tədqiqat zamanı gavalının Ordubad-1, Ordubad-3, Gənzə-2, Vənənd-4, Xanəgah-1, Əndəmic-7 formaları sənaye əhəmiyyətli meyvə bağlarının salınmasında və seleksiya dair tədqiqat işlərində istifadə üçün perspektivlidir.

Açar sözlər: gavalı, forma, məhsuldarlıq, çətrin həcmi, proyeksiya sahəsi.

Naxçıvan Muxtar Respublikasında meyvə bağlarının çox hissəsini çəyirdəkli bitkilər təşkil edir. Becərilən çəyirdəkli meyvə bitkiləri içərisində gavalı biokütləsinin miqdarı və əhəmiyyəti baxımından seçilir. Muxtar respublikanın gavalı sortları ötən əsrin ortalarından elmi əsaslarla tədqiq olunmağa başlanmış və bir çox gavalı sortlarının biomorfoloji göstəriciləri Ə.Rəcəbli, C.Əliyev, T.Tağıyev, Z.Həsənov, T.Talıbov tərəfindən araşdırılmışdır [5, s. 108-112; 2, s. 94-98; 7, s. 132; 4, s. 410; 6, s. 117-118]. Hazırda ərazidə becərilən gavalı sortlarının genofondu 55%-i yerli, 45%-i isə introduksiya olunmuş sortlardan ibarətdir [1]. Tədqiqat nəticəsində yerli Vəzri alı, Sarı albuxara, Növrəst albuxara, Naxçıvan albuxarası, Ordubad albuxarası, introduksiya olunmuş Adi venqerka, Xurmayı venqerka, Yaşıl renklod sortlarının tətbiq istiqamətinə görə daha geniş şəkildə becərildiyi müşahidə olunmuşdur. Ekspedisiyalar zamanı muxtar respublikada üstün göstəriciləri ilə seçilən bir çox keyfiyyətli gavalı formaları müəyyən edilmişdir.

Sənaye əhəmiyyətli meyvə bağlarının salınmasında yüksək göstəriciləri ilə seçilən məhsuldar sort və formalara üstünlük verilməlidir. Dünya bağçılıq sistemində məhsuldarlıq indeksi sortlar üzrə hər ağacdən yığılan məhsulun kütləsinin çətinin həcminə, proyeksiya sahəsinə, ştambın en kəsimi sahəsinə və yarpaq səthinə bölməklə və digər metodlara əsasən hesablanır. Müəyyənləşdirilmiş biometrik göstəricilər çətinin həcminə və proyeksiya sahəsinə düşən məhsuldarlığa təsir göstərir. Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində becərilən yerli və introduksiya olunmuş gavalı sort və formalarının aqrobio-oloji göstəriciləri müxtəlif istiqamətlərdə araşdırılsa da, onların məhsuldarlıq əmsalı hesablanmamışdır. Odur ki, tədqiqatda əsas məqsəd muxtar respublikada becərilən gavalı sortlarına aid üstün göstəricilərə malik formaların ağaclarında orta məhsuldarlığın, həmçinin biometrik parametrlər əsasında çətrin həcminə və proyeksiya sahəsinə görə məhsuldarlıq indeksinin hesablanması və səmərəli təkliflərin işlənilib hazırlanmasıdır.

Tədqiqatda material olaraq Naxçıvan Muxtar Respublikasında becərilən gavalının üstün göstəricilərə malik 12 forması götürülmüş və nəzarət sortu olaraq ərazidə rayon-

laşdırılmış gavalının Xurmayı venqerka sortu ilə müqayisəli təhlil edilmişdir. Tədqiqat işində ağacların məhsuldarlıq göstəriciləri meyvəçilikdə qəbul olunmuş «Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями» [8, s. 20-25], “Meyvəçilik: Laborator praktikum” [3, s. 211-214] metodikalarından və “Meyvəçilik” [4, s. 380-383, 409-411] kitabından istifadə edilməklə hesablanmışdır. Ağacların biometrik göstəricilər (ağacın hündürlüyü, çətinin hündürlüyü, çətinin iki istiqamətdə diametri) ölçülməklə öyrənilmişdir. Sort və formalarının xüsusiyyətindən asılı olaraq çətinin forması, ölçüləri, sıxlığı müxtəlif olduğundan onun məhsuldarlığı da mütləq olaraq dəyişir. Tədqiq edilən gavalı formalarının ağaclarının biometrik göstəricilərinə əsasən çətinin həcmi və proyeksiya sahəsi aşağıdakı formullarla hesablanmışdır:

Çətinin həcmi:

$$V = 0,523 \cdot d^2 \cdot h$$

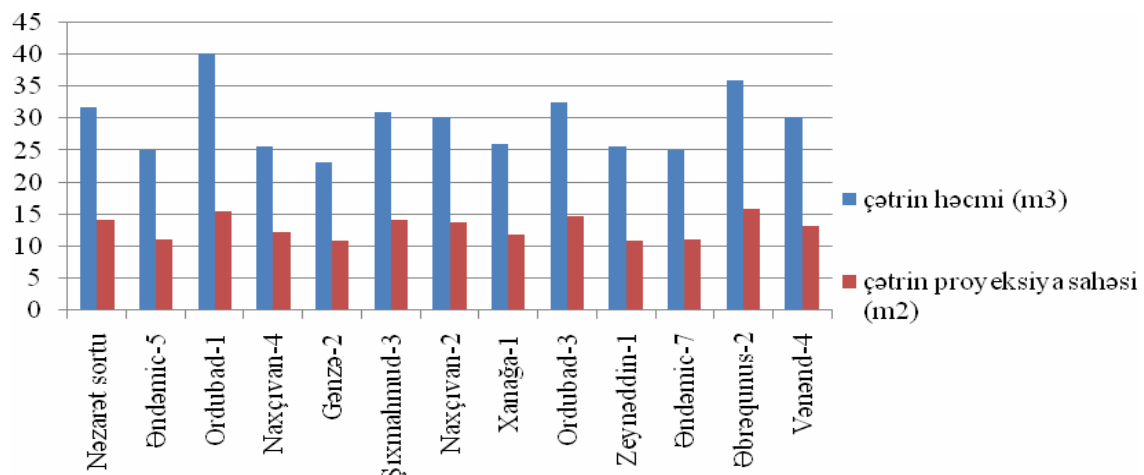
burada: V – çətinin həcmi, m³; h – çətinin hündürlüyü, m; d – çətinin orta diametri, m; 0,523- dəyişməyən əmsal.

Çətinin proyeksiya sahəsi:

$$S = 0,196 (d_1 + d_2)^2$$

burada: S – çətinin proyeksiya sahəsi, m²; d₁ – çətinin cərgəarası diametri, m; d₂ – çətinin bitki arasındakı diametri, m; 0,196 – dəyişməyən əmsal.

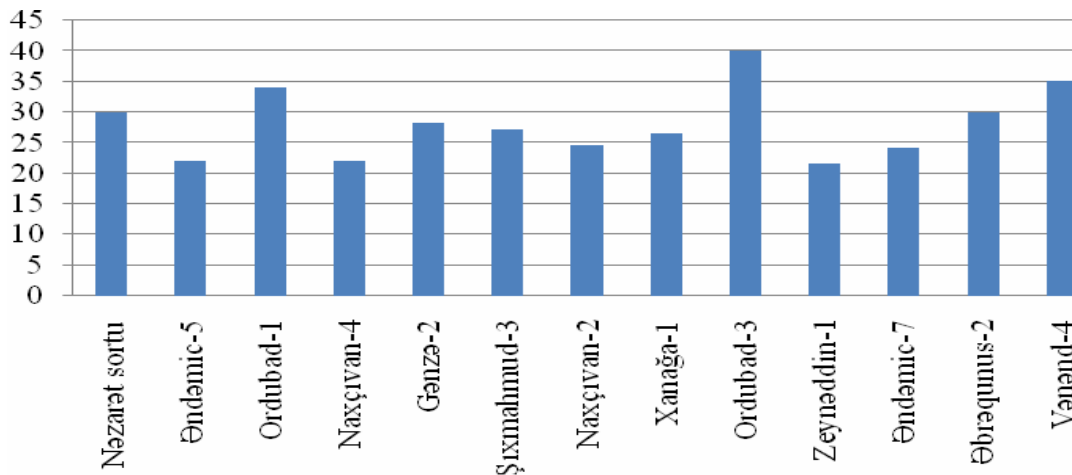
Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində becərilən gavalı sort və formalarının çətiri əsasən dəyirmi və piramida şəkillidir. Tədqiqata cəlb edilən formalarda ağacın hündürlüyünün 3,6-4,8 m arasında olduğu müəyyən edilmişdir. Formaların 41,7%-də ağacın hündürlüyü nəzarət sortundan (4,0 m) yüksəkdir. Formalar arasında ağacın hündürlüyü baxımından ən yüksək göstərici Ordubad-1 formasında qeydə alınmışdır. Təhlillər zamanı formalarda çətinin hündürlüyü 3,0-3,5 m arasında olanlar çoxluq təşkil edir. Tədqiq edilən formalarda çətinin cərgəarası diametri 3,40-4,10 m, çətinin bitkiarası diametri isə 3,95-4,90 m arasında dəyişir. Formaların 25%-də çətinin cərgəarası və çətinin bitkiarası diametri nəzarət sortundan (3,90 m) çox olmuşdur.



Qrafik 1. Formalarda çətrin həcmi və proyeksiya sahəsi.

Qrafik 1-dən göründüyü kimi biometrik hesablamalar zamanı çətrin həcminə görə ən böyük göstərici Ordubad-1 (40,2 m³), ən kiçik isə Gənzə-2 (23,1 m³) formalarında müşahidə edilmişdir. Çətinin proyeksiya sahəsinə görə ən böyük parametr Əbrəqunus-2 (15,9 m²), ən kiçik isə 11,0 m²-lə Gənzə-2 və Zeynəddin-1 formalarında qeydə alınmış-

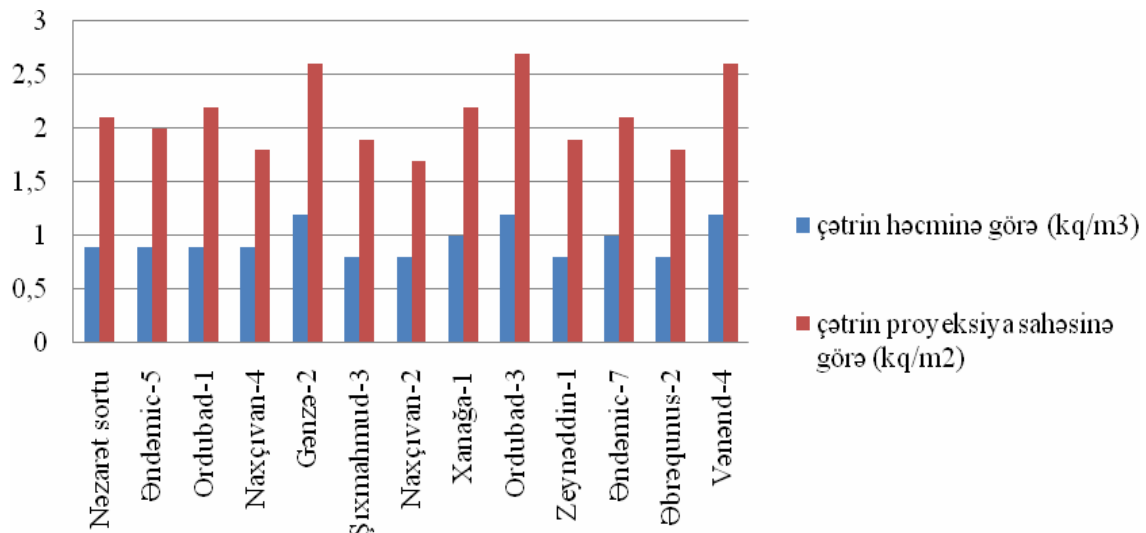
dır. Tədqiqat zamanı gavalının Ordubad-1 ($40,2 \text{ m}^3$, $15,5 \text{ m}^2$), Əbrəqunus-2 ($36,0 \text{ m}^3$, $15,9 \text{ m}^2$), Ordubad-3 ($32,5 \text{ m}^3$, $14,8 \text{ m}^2$) formalarında çətinin həcmi və proyeksiya sahəsinə görə nəzarət olaraq götürülmüş Xurmayı venqerka sortundan ($31,8 \text{ m}^3$, $14,2 \text{ m}^2$) böyük olmuşdur. Gavalının Şıxmahmud-3 formasında çətinin həcmi ($31,0 \text{ m}^3$) və proyeksiya sahəsi ($14,2 \text{ m}^2$) nəzarət sortundan yüksək olmasa da formalar içərisində üstünlüyü ilə seçilmişdir. Hesablamalarda gavalı formalarının 50%-də çətinin həcmi $30,0 \text{ m}^3$ -dən, 33,3%-də isə çətinin proyeksiya sahəsi $14,0 \text{ m}^2$ -dən böyük olduğu müəyyənləşdirilmişdir.



Qrafik 2. Formalarda ağacların orta məhsuldarlığı (kq).

Muxtar respublikada becərilən gavalı formalarında meyvələrin orta kütləsinin 20-50 q arasında dəyişdiyi qeydə alınmışdır. Tədqiq edilən formaların ağaclarının orta məhsuldarlığı yığılmış illik faktiki məhsula əsasən hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, gavalı formalar üzrə orta məhsuldarlıq göstəricisi 21,70-40,00 kq arasında dəyişir (qrafik 2). Ordubad-3 formasında orta məhsuldarlıq (40,00 kq) formalar arasında ən yüksək göstərici olaraq qeydə alınmışdır. Ordubad-3 (40,00 kq), Vənənd-4 (35,20 kq) və Ordubad-1 (34,10 kq) formaları orta məhsuldarlıq göstəricisinə görə nəzarət sortuna (30,00 kq) nisbətən üstün olmuşdur. Formaların 50%-də ağacların orta məhsuldarlığı 26,60-35,20 kq arasında tərəddüd edir. Təhlillər zamanı formaların 33,3%-nin orta məhsuldarlıq göstəricisinin yüksək olduğu dəqiqləşdirilmişdir.

Tədqiq edilən formaların bir çoxunda orta məhsuldarlıq nəzarət sortundan aşağı olmasına baxmayaraq onlar çətinin həcmi və proyeksiya sahəsinə əsasən yüksək məhsuldarlıq indeksinə görə seçilmişlər. Formalarda çətinin həcminə görə məhsuldarlıq indeksi $0,8-1,2 \text{ kq/m}^3$, çətinin proyeksiya sahəsinə görə isə $1,7-2,7 \text{ kq/m}^2$ arasında dəyişir (qrafik 3). Formalarda çətinin həcminə görə ən yüksək məhsuldarlıq indeksi $1,2 \text{ kq/m}^3$ -lə Gənzə-2, Ordubad-3, Vənənd-4, proyeksiya sahəsinə görə isə ən yüksək məhsuldarlıq indeksi Ordubad-3 ($2,7 \text{ kq/m}^2$) formasında qeydə alınmışdır.



Qrafik 3. Formalarda çətrin həcminə və proyeksiya sahəsinə görə məhsuldarlıq indeksi.

Qrafik 3-dən göründüyü kimi Gənzə-2 (2,6 kq/m²), Vənənd-4 (2,6 kq/m²) formalarında çətrin proyeksiya sahəsinə görə məhsuldarlıq indeksi nəzarət sortundan (2,1 kq/m²) üstün olmuşdur. Hesablamalar zamanı formaların 41,7%-də çətrin həcmi və proyeksiya sahəsinə görə məhsuldarlıq indeksi nəzarət sortundan (0,9 kq/m³, 2,1 kq/m²) yüksək olmuşdur. Xanəgah-1 formasında çətrin həcminə görə məhsuldarlıq indeksi (1,0 kq/m³) nəzarət sortundan və formaların 58,3%-dən yüksək olmuşdur. Çətrin proyeksiya sahəsinə düşən məhsuldarlıq əmsalına görə Xanəgah-1 (2,2 kq/m²), Ordubad-1 (2,2 kq/m²) və Əndəmic-7 (2,1 kq/m²) formaların 50,0%-dən üstünlüyü ilə seçilmişdir.

Nəticə etibarlı ilə iqlim şəraitinə uyğun məhsuldarlığı yüksək olan formalar yeni bağların salınması, tətbiq üçün seleksiya işlərinin həyata keçirilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Təhlil edilən gavalı formalarından orta məhsuldarlıq, eləcə də çətrin həcmi və proyeksiya sahəsinə görə məhsuldarlıq indeksinin yüksək olması baxımından Ordubad-1, Ordubad-3, Gənzə-2, Vənənd-4, Xanəgah-1 və Əndəmic-7 perspektivli hesab edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bağirov O.R. Naxçıvan Muxtar Respublikasında gavalı sortlarının genofondunun tədqiqi / "Aqrar elmin inkişafı, ərzaq təhlükəsizliyi və ətraf mühitin mühafizəsində beynəlxalq əməkdaşlıq" 8-ci beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları (03-04 oktyabr). I c., Gəncə: ADAU-nun mətbəəsi, 2016, s. 89-93.
2. Əliyev C.M. Xüsusi meyvəçilik. Kirovabad: AKTİ, 1974, 148 s.
3. Həsənov Z.M. Meyvəçilik: Laborator praktikum. Bakı: MBM, 2010, 343 s.
4. Həsənov Z.M., Əliyev C.M. Meyvəçilik: Dərslik. Bakı: MBM, 2011, 520 s.
5. Rəcəbli Ə.C. Azərbaycan meyvə bitkiləri. Bakı: Azərnəşr, 1966, 247 s.
6. Talıbov T.H., Xudaverdiyev F.P. Naxçıvan MR-də çəyirdəkli meyvə bitkilərinin genofondunun aşkar edilməsi və qorunması / Azərbaycan EA biologiya elmləri şöbəsi, Azərbaycan Genetiklər və Seleksiyaçılar cəmiyyətinin VII qurultayının materialları. Bakı: Az.TU nəşriyyatı, 1998, s. 117-118.
7. Тагирев Т.М., Мамедов А.М. Система развития плодового хозяйства в Нахичеванской АССР // Труды Нахичеванского КЗООС, 1969, вып. 6, с. 131-134.

8. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: Методические рекомендации / Под ред. Карпечука Г.К. и Мельника А.В. Уман: Уман с.-х. ин-т., 1987, 115 с.

Орхан Багиров

ВЫЧИСЛЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ВЫБРАННЫХ ФОРМ СЛИВЫ ПО ОБЪЕМУ И ПРОЕКЦИОННОЙ ПЛОЩАДИ КРОНЫ

В представленной статье вычислен средний индекс урожайности для 12 форм сливы с высокими показателями, принадлежащих к местным и интродуцированным сортам, выращиваемым на территории Нахчыванской Автономной Республики, рассчитан индекс урожайности на основе объема и проекционной площади кроны, проведено сравнение с контрольным сортом Венгерка Каштановая. 33,3% форм имеют высокую среднюю урожайность, у 41,7% урожайность по объему зонта и проекционной площади оказалась выше. Во время исследований выявлено, что формы сливы Ордубад-1, Ордубад-3, Гянзя-2, Вананд-4, Ханегах-1, Андамидж-7 являются перспективными для посадки промышленно значимых садов и исследовательских работ по селекции.

Ключевые слова: *слива, форма, урожайность, объем кроны, проекционная площадь.*

Orkhan Baghirov

CALCULATION OF THE CROP CAPACITY FOR THE SELECTED PLUM FORMS BY VOLUME AND PROJECTED AREA OF CROWN

In the presented paper is calculated the average yield index for 12 plum forms with high indices belonging to local and introduced varieties grown in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic, the yield index is calculated on the basis of the volume and the projection area of the crown, a comparison with the control variety of Chestnut-coloured Hungarian has been made. 33,3% of the forms have high average yield, 41,7% of them have higher yield according to the volume of the umbrella and the projection area. It has been revealed during this research that the plum forms of Ordubad-1, Ordubad-3, Ganzya-2, Vanand-4, Khanegah-1 and Andamij-7 are promising for planting industrially important gardens and selection research works.

Keywords: *plum, form, crop capacity, crown volume, projected area.*

(Akademik Tariyel Talibov tərəfindən təqdim edilmişdir)

FİZİKİ

MƏMMƏD HÜSEYNƏLİYEV,
LEYLA İBRAHİMOVA
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: mamedhuss@mail.ru

NAXÇIVAN RUTİLİNİN OPTİK XASSƏLƏRİ

Naxçıvanın yerli xammalı olan rutil mineralının infraqırmızı oblastda optik udma spektri araşdırılmışdır. Ölçmələrdə “Nicolet-IS10” spektrofotometrindən istifadə olunmuşdur. Müqayisə məqsədilə optik ölçmələr həm rutil mineralının narın tozu, həm də müstəvi paralel səthləri olan təbii kristalları üzərində aparılmışdır. Spekrdə 1639 sm^{-1} -də müşahidə olunan pik adsorbsiya olunmuş su molekulunun uzanma rəqsləri (bending vibrations), 3290 sm^{-1} -dəki pik su molekulunun əyilmə rəqsləri (stretching vibrations), $400\text{-}1000\text{ sm}^{-1}$ arasındakı udulma isə TiO_2 -nin qəfəs rəqsləri nəticəsində ortaya çıxan piklər olaraq dəyərləndirilmişdir.

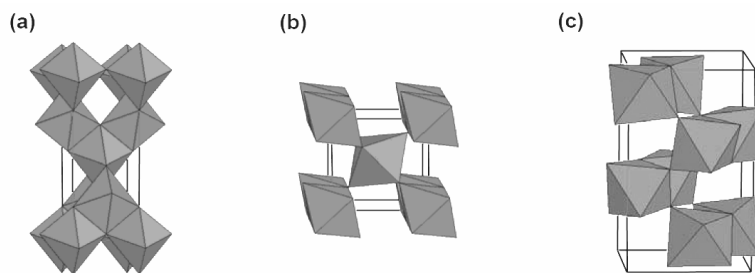
Açar sözlər: *rutil mineralı, TiO_2 , “Nicolet-IS10”, infraqırmızı oblast, optik udma spektri, spektrofotometr, günəş batareyası, kristal, müstəvi paralel səth, müqayisəli təhlil, təbii polimorf formalar.*

Titan iki oksid TiO_2 ilk dəfə qara qum şəklində 1790-cı illərdə İngiltərənin Kornvall plyajlarında müşahidə olunmuşdur. Əyalət keşişi olan Vilyam Qreqor maqnitin adi kvarts qumundan qara hissəcikləri özünə necə cəzb etdiyini müşahidə etmişdir. O həmin qara quma xlorid turşusu ilə təsir edərək ondakı dəmir oksidi həll etməklə ağ çöküntü almış və bu ağ çöküntünü sulfat turşusunda həll edilmişdir. Alınmış bu məhlula soda ilə təsir edərək və yüksək temperaturda termik emal etməklə ağ rəngli toz almağa nail olmuşdur 1. Əslində, bununla Vilyam Qreqor 1960-cı ilə qədər TiO_2 -nin istehsalında istifadə olunan reaksiyanı kəşf etmişdir.

Hazırda TiO_2 ya xlor, ya da sulfat üsulu ilə istehsal olunur. Metamorfik süxurlarda tapılan ilmenit mineralı sulfat turşusu vasitəsilə dəmir sulfata və titan sulfata çevrilirlər. Hidroliz vasitəsilə titan hidroksid çökdürülür, filtdən keçirildikdən sonra yüksək temperaturda termik emal olunur. Alternativ olaraq qələvi vasitəsilə aparılan hidrolizlə alınan kristal dənələrinə xlorla təsir etməklə tetraxlorid titan alınır ki, onu da təmizlədikdən sonra təkrar olaraq oksidləşdirdikdə təmiz TiO_2 alınır.

Titan dioksid özünün kimyəvi sabilliyinə, zəhərli olmamasına və ucuz olmasına görə diqqəti cəlb edir. Onun əsas tətbiq oblastları boyalar üçün ağ pigment (bütün istehsal həcmnin 51%-ni təşkil edir), plastika (19%) və kağız (17%) istehsalıdır.

Təbiətdə TiO_2 -nin dörd polimorf növünə rast gəlmək olur: anataz (tetraqonal), rutil (tetraqonal), brukit (rombik) və TiO_2 (B) (monoklin). Anataz, rutil və brukit minerallarının strukturlarının elementləri TiO_2 -nin 6-oktaedr strukturundan təşkil olunmuşdur. TiO_2 -nin üç təbii polimorf formaları bir-birlərindən kristallik strukturlarının həmin oktaedr zəncirinin yığılma şablonlarına görə fərqlənirlər, belə ki, anataz oktaedrlərin təpələrinin birləşməsindən (şəkil 1a) alınır, rutildə oktaedrlərin tilləri əlaqələndirilir (şəkil 1b). Brukitdə isə oktaedrlərin həm təpələri, həm də tilləri birləşmiş olurlar (şəkil 1c).



Şəkil 1. Anataz (a), rutil (b) və brukitin (c) kristallik strukturları.

TiO₂ maye və qaz fazası üsulları ilə toz, kristal və nazik təbəqə halında hazırlana bilər. Qaz fazası üsulu əsasən TiO₂-nin nazik təbəqələrinin alınmasında istifadə olunur. TiO₂-nin nazik təbəqələrinin əsas alınma üsulları aşağıdakılardır: kimyəvi buxarlandırma üsulu [2], fiziki buxarlandırma üsulu [3] və çiləmə piroliz üsulu [4].

TiO₂ qadağan olunmuş zonasından böyük enerjili işıqla şüalandırıldıqda valent zondakı elektronun keçirici zonaya keçərək öz yerində dəşik əmələ gətirməsi kimi fotoinduksiya hadisəsi baş verir. Bu həyəcanlanmış elektron fotovoltaiq günəş elementlərində birbaşa elektrikin yaranmasında və ya fotokatalitik reaksiyaların aparılmasında istifadə oluna bilər. Bu yaxınlarda işığa həssas TiO₂-də yarımcı keçiricinin səthində olan dəşikləri tuta bilməsi və buna görə də həmin səthdə yüksək dərəcədə islatma yarada bilməsi kimi bir xüsusiyyət müəyyən edilmişdir. Bu hadisə fotoinduksiya olunmuş ifrat hidrofillik adlandırılmışdır [5]. Ədəbiyyatda TiO₂-nin günəş batareyalarında geniş istifadə olunması haqqında çoxlu məlumata rast gəlmək mümkündür [6-9].

Azərbaycanda rutil mineralının toplandığı əsas yer Parağacay (Ordubad rayonu) rutil təzahürüdür. Ona bəzən dəmir filizi, kolçedan yataqlarında (Daşkəsən, Çıraqdərə, Ağdərə, Ağduzdağ, Katsdağ) rast gəlinir.

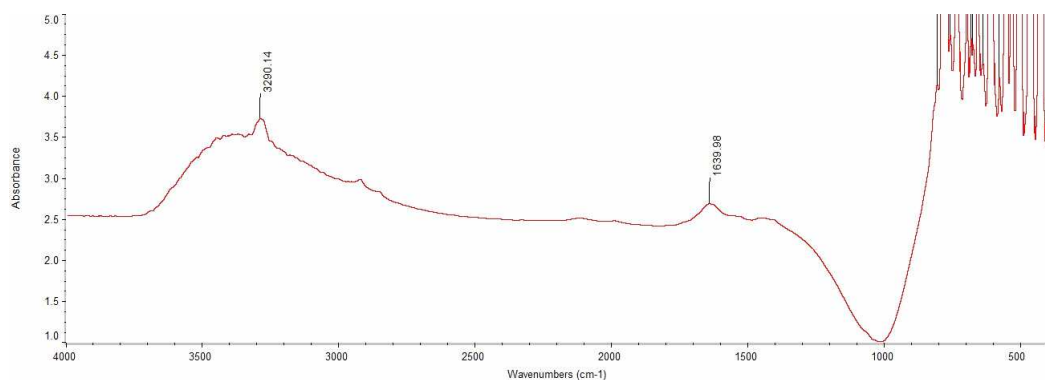
Parağacay andaluzit-rutil təzahürü Kunqur-Alagöz silsiləsinin suayırıcı hissəsində Qapıcıq (3907 m) dağından cənubda, 3100-3500 m yüksəklikdə yerləşir. Ondan bir qədər aşağıda Parağacay mis-molibden yatağının bazası əsasında fəaliyyət göstərən mədən yerləşir. Yataq Q.V.Abix, Çulukidze, İ.N.Sitkovski, Ş.A.Əzizbəyov, N.E.Quxman tərəfindən öyrənilmişdir. Bilavasitə andaluzit-rutil təzahürünün öyrənilməsi ilə Q.İ.Bakıxanov və İ.N.Sitkovski məşğul olmuşdur. Faydalı minerallaşma hidrotermal dəyişmiş kvarsitlərə aid olub, orada yuva, damarcıq və 1,5-2,0 m ölçülü linzalarda rutil-andaluzit-muskovit-kvars minerallaşması əmələ gəlmişdir. Andaluzit prizmatik və rombik formalı kristallik dənələr və ya buğda dənələri şəklində müşahidə olunur. Andaluzit kristalları tez-tez ləkələr və ya haşiyə şəklində serisitlə əvəz olunur. Bir sıra kristal dənələrində yaşılımtıl-yasəmən tona çalan qeyri-bərabər rənglər müşahidə edilir. Təzahürün şimal-şərq cinahında daha intensiv rutil minerallaşması sahəsi ayrılır. Rutil muskovitlə, dağ bülluru ilə assosiasiyada 20 sm ölçüyə qədər olan unikal druzlar əmələ gətirir ki, onlar da kolleksiya materialı kimi maraq kəsb edir.

Rutil kristalları prizmatik formalı olub, 0,5 sm-dən 5 sm-dək ölçülərdə rast gəlinir. İkiləşmələrə, dağ bülluru ilə xaç şəkilli birləşmələrə, möhkəm kütlədə qızılı muskovitə, lövhəşəkilli serisitə rast gəlinir. Muskovitin artması ilə kiçik rutil kristallarının miqdarı artır. Rutil üçün metallik şəffaflıq, ştrixlənmə, bəzən kristalların səthində bənövşəyi rəng dəyişmə müşahidə olunur, mineralın rəngi qara və çəhrayımtıl-qara rəngdədir. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, 1 m³ süxur kütləsindən (törəmə kvarsit) üzərində 2 sm-ə qədər uzunluğunda 3-4 rutil kristalı olan 1,5-2,0 kq-lıq kolleksiya nümunəsi əldə etmək olar [10]. Şəkil 2-də Naxçıvanın Qapıcıq ərazisindən götürülmüş rutil mineralı göstərilmişdir.



Şəkil 2. Rutil və kvars, Parağaçay filiz təzahürü, Ordubad rayonu.

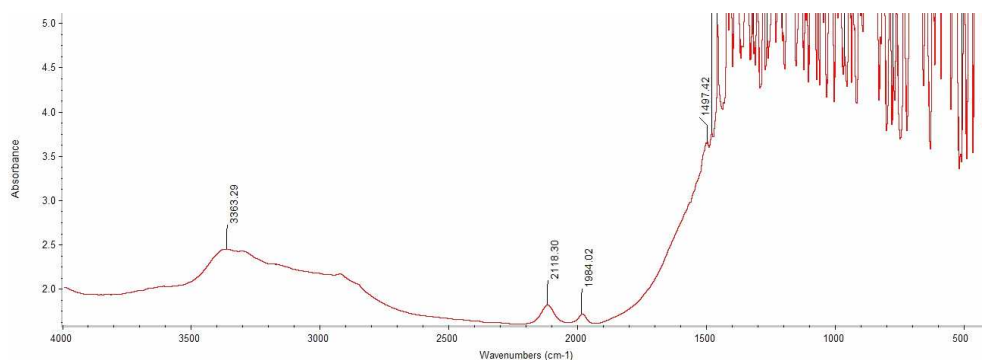
Yerli xammal olaraq bu mineralı tədqiq etmək məqsədilə ilkin olaraq onun optik xassələri araşdırılmışdır. Ölçmələrdə “Nicolet-IS10” spektrofotometrindən istifadə olunmuşdur. Şəkil 3-də rutil mineralının narın tozunun KBr-la qarışığının preslənməsindən alınan təbəqənin infraqırmızı oblastda çəkilmiş optik udma spektri göstərilmişdir.



Şəkil 3. Rutilin narın tozunun optik udma spektri.

Burada 1639 sm^{-1} -də müşahidə olunan pik absorbsiya olunmuş su molekulunun uzanma rəqsləri (bending vibrations), 3290 sm^{-1} -dəki pik su molekulunun əyilmə rəqsləri (stretching vibrations), 4001000 sm^{-1} arasındakı udulma isə TiO_2 -nin qəfəs rəqsləri nəticəsində ortaya çıxan piklər olaraq dəyərləndirilmişlər. Bu piklərin yeri və forması ədəbiyyat göstəriciləri ilə tam üst-üstə düşmüşdür [11, 12].

Həmçinin, müstəvi paralel səthləri olan təbii rutil kristalları üzərində də optik ölçmələr aparılmışdır. Şəkil 4-də qalınlığı 1,5 mm olan belə bir təbii kristalın optik udma spektri təsvir olunmuşdur.



Şəkil 4. Müstəvi paralel səthləri olan (qalınlığı 1,5 mm) təbii rutil kristalının optik udma spektri.

Bu iki spektrin müqayisəsindən görünür ki, 1639 sm^{-1} piki kristal halında artıq müşahidə olunmur. $2800\text{-}3600\text{ sm}^{-1}$ oblastındakı udma formasını dəyişsə də öz yerini saxlamışdır. Eləcə də TiO_2 -nin qəfəs rəqsləri nəticəsində ortaya çıxan ($400\text{-}1000\text{ sm}^{-1}$) oblastı kristal halı üçün qısa dalğalar tərəfə bir qədər də genişlənməmişdir. Nəhayət, kristala aid olan spektrdə əlavə olaraq 1984 sm^{-1} və 2118 sm^{-1} pikləri ortaya çıxmışdır. Əslində, bu iki pik toz halına aid spektrdə də mövcuddur və spektrə diqqətlə baxdıqda bu piklərin olduğuna əmin olmaq olar. “Nicolet-IS10” spektrofotometrində həmin hissəni böyütdükdə bu pikləri şox aydın müşahidə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Reck E., Richards M. TiO_2 manufacture and life cycle analysis // *Pigm. Resin. Techno*, 1999, № 28, pp. 149-157. Szendrei K., Cordella F., Kovalenko M.V. et al. Solution-Processable Near-IR Photodetectors Based on Electron Transfer from PbS Nanocrystals to Fullerene Derivatives // *Adv. Mater.*, Weinheim, Ger., 2009, № 21, pp. 683-687.
2. Sun H., Wang C., Pang S. et al. Photocatalytic TiO_2 films prepared by chemical vapor deposition at atmosphere pressure // *J. Non-Cryst. Solids*, 2008, № 354, pp. 1440-1443.
3. Giolli C., Borgioli F., Credi A. et al. Characterization of TiO_2 coatings prepared by a modified electric arc-physical vapor deposition system // *Surf. Coat. Technol.*, 2007, № 202, pp. 13-22.
4. Oja I., Mere A., Krunks M. et al. Structural and electrical characterization of TiO_2 films grown by spray pyrolysis // *Thin Solid Films*, 2006, № 515, pp. 674-677.
5. Mills A., Elliott N., Hill G. et al. Preparation and characterization of novel thick sol-gel titania film photocatalysts // *Photochem. Photobiol. Sci.*, 2003, № 2, pp. 591-596.
6. Karuppuchamy S., Andou Y., Endo T. Preparation of nanostructured TiO_2 photo-electrode for flexible dye-sensitized solar cell applications // *Nanoscience*, 2013, v. 3, issue 4, pp. 291-293.
7. Jinghua Hu, Peihan Liu, Mengwei Chen et al. Short Communication Synthesis and First-principle Calculation of TiO_2 Rutile Nanowire Electrodes for Dye-sensitized Solar Cells // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2017, № 12, pp. 9725-9735.
8. Zhai B., Yang L., Huang Y.M. Improving the Efficiency of Dye-Sensitized Solar Cells by Growing Longer ZnO Nanorods on TiO_2 Photoanodes // *Journal of Nanomaterials*, 2017, v. 2017, pp. 1821-837.
9. Janarthanan B., Premkumar S., Chandrasekaran J. Titanium Dioxide Nanoparticles Preparation for Dye Sensitized Solar Cells Applications using Sol-Gel Method // *Journal of Advanced Physical Sciences*, 2017, № 1, pp. 4-6.
10. Nağıyev V.N., Məmmədov I.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikasının faydalı qazıntıları. Bakı: Elm, 2010, 240 s.
11. Grassian V.H., O'shaughnessy P.T., Adamcakova-Dodd A. Inhalation exposure study of titanium dioxide nanoparticles with a primary particle size of 2 to 5 nm // *Environ. Health Perspect.*, 2007, № 115 (3), pp. 397-402.
12. Nolan N., Pillai S., Seery M. Spectroscopic Investigation of the Anatase-to-Rutile Transformation of Sol-Gel Synthesized TiO_2 Photocatalysts // *Journal of Physical Chemistry*, 2009, № 113, pp. 16151-16157.

Мамед Гусейналиев, Лейла Ибрагимова

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАХЧЫВАНСКОГО РУТИЛА

Исследован оптический спектр поглощения рутила, являющегося местным сырьем Нахчыванской АР, в инфракрасной области. В измерениях был использован спектрофотометр «Nicolet-IS10». Для сравнения оптические измерения были проведены как для мелкого порошка минерала рутила, так и для естественных кристаллов, имеющих плоскопараллельные грани. Наблюдаемый в спектре пик при 1639 см^{-1} появляется за счет растягивающих колебаний адсорбированной молекулы воды, пик при 3290 см^{-1} – за счет колебаний изгиба молекулы воды, а поглощение в интервале $400\text{-}1000\text{ см}^{-1}$ расценено как пики, возникающие в результате колебаний решетки TiO_2 .

Ключевые слова: минерал рутил, TiO_2 , «Nicolet-IS10», инфракрасная область, оптический спектр поглощения, спектрофотометр, солнечная батарея, кристалл, плоскопараллельная грань, сравнительный анализ, природные полиморфные формы.

Mammad Husseinaliyev, Leyla Ibrahimova

OPTICAL PROPERTIES OF THE NAKHCHIVAN RUTILE

The optical absorption spectrum of rutile, a local resource of the Nakhchivan Autonomous Republic, has been studied in the infrared region. The spectrophotometer “Nicolet-IS10” was used in the measurements. For comparison, optical measurements were carried out both for fine rutile mineral powder and for natural crystals with plane-parallel faces. The peak observed at 1639 см^{-1} appears due to stretching vibration of an adsorbed water molecule, the peak at 3290 см^{-1} – due to bending vibration of a water molecule and the absorption at $400\text{-}1000\text{ см}^{-1}$ has been estimated as TiO_2 lattice vibrations.

Keywords: rutile mineral, TiO_2 , “Nicolet-IS10”, infrared region, optical absorption spectrum, spectrophotometer, solar battery, crystal, plane-parallel face, comparative analysis, natural polymorphic forms.

(Fizika-riyaziyyat üzrə elmlər doktoru Səfər Həsənov tərəfindən təqdim edilmişdir)

MƏHBUB KAZIMOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: mahbubkazimov@yahoo.com

HAVA AXINININ YERİN SƏTHİ YAXINLIĞINDA HƏRƏKƏT ETMƏSİNİN ŞƏRTLƏRİ

Məqalədə Naxçıvan MR ərazisində yerin yaxınlığında havanın yer səthinə sürtünməsi zamanı küləyin sürətinin və istiqamətinin dəyişməsinə səbəb olan “Sürtünmə qatı”nın tədqiqi öz əksini tapmışdır. Çuxurda yerləşmiş Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində küləyin ani şiddəti araşdırılmış və aparılmış elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri göstərilmişdir.

Açar sözlər: hava axını, sürtünmə, küləyin sürəti, dağ-vadi küləkləri, küləyin ani şiddəti.

Naxçıvan Muxtar Respublikasının küləklərinə dağ silsilələrinin hündürlükləri, silsilələrin istiqamətləri, yamacların düzüm quruluşları, sıldırımlığı küləklərin istiqamətləri və s. öz təsirini göstərir.

Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisindəki yerli küləklər bir sıra parametrlərlə (temperatur, təzyiq, rütubət, toz yığılı və s.) xarakterizə olunur [1].

Dəniz səviyyəsindən (h) yüksəklikdə havanın temperaturu (T) aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$T = T_0 - L \cdot h$$

Burada: T – Kelvinlə havanın temperaturu;

T_0 – havanın dəniz səviyyəsində temperaturu, $T_0 = 288.15$ K;

L – hündürlükdən aşağı enərkən temperaturun azalmasıdır.

Havanın sıxlığı aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\rho = \frac{P}{R \cdot T} = \frac{P}{R(273 + t)}$$

Burada: ρ – havanın sıxlığı;

P – havanın təzyiqi;

R – quru havanın tərkibindəki qazın universal sabitidir – 287.058 Coul /kq K

T – Kelvinlə havanın temperaturudur.

Hündürlük artdıqca havanın sıxlığı azalır:

$$p = P_0 e^{-hz},$$

Burada: p – havanın h metr hündürlükdə sıxlığıdır;

$P_0 = 1.29$ kq/m³; $z = 1,25 \cdot 10^{-4}$.

Atmosferdə baş verən müxtəlif proseslərə əsasən yer üzündə eyni nöqtədə havanın təzyiqi dəyişir. Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində dəniz səviyyəsindən yüksəkliyə qalxdıqca havanın təzyiqi azalır. Hər bir yüksəkliyə müəyyən bir hava təzyiqi uyğun gəlir. Hava aşağıdan yuxarıya doğru qalxdıqca onun təzyiqi azalır. Havanın h hündürlükdə təzyiqi aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

$$\rho = \rho_0 \cdot \left(1 - \frac{L \cdot h}{T_0}\right)^{\frac{q \cdot M}{R \cdot L}}$$

Burada: p_0 – atmosferin dəniz səviyyəsində təzyiqi, $p_0 = 101325$ Pa;

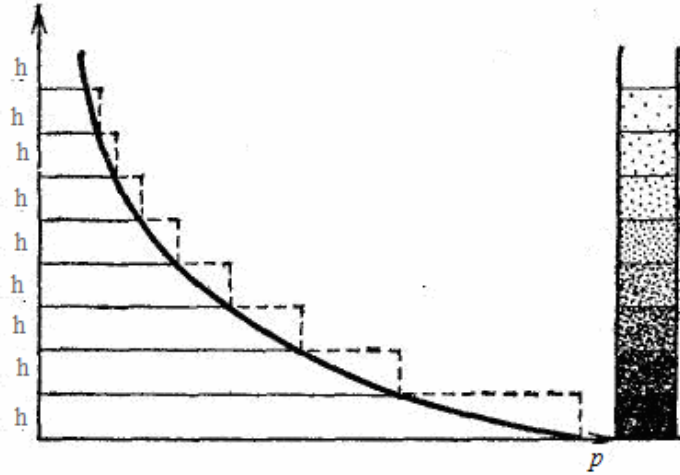
T_0 – dəniz səviyyəsində temperatur, $T_0 = 288.15$ K;

L – hündürlükdən asılı olaraq temperaturun düşməsi;

R – qaz sabiti, $R = 8.31447$ Coul /Mol K;

t – Selsi ilə temperaturdur. 0° -temperaturda hava 1276 q/m³ bərabərdir.

Havanın təzyiqinin hündürlükdən asılı olaraq azalmasının qrafikini quraq (şəkil 1):

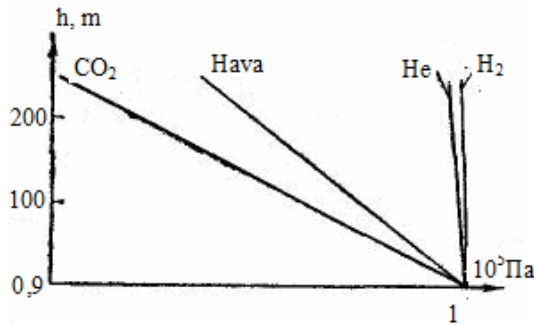


Şəkil 1. Hündürlükdən asılı olaraq təzyiqin azalmasının qrafiki.

Burada ordinatın oxu üzərində dəniz səviyyəsindən yuxarı h , $2h$, $3h$ və s. hündürlük göstərilir. Absis oxu boyunca – təzyiq (p) göstərilir. Sağ tərəfdə müxtəlif yüksəkliklərdən götürülmüş bərabər qalınlıqlı hava sütunları göstərilmişdir. Qrafikdə daha çox sıxlığa malik olan hava daha sıx ştrixlənmişdir.

Qrafikdən göründüyü kimi hündürlük artdıqca havanın sıxlığı azalır və buna görə növbəti mərhələyə qalxdıqda təzyiq də az olur. Beləliklə, dəniz səviyyəsindən yuxarı qalxdıqca təzyiqin qeyri-bərabər azaldığı müşahidə olunur. Havanın sıxlığının daha çox olduğu aşağı hündürlükdə təzyiq sürətlə azalır. Hündürlük artdıqca havanın sıxlığı azalır və təzyiq yavaş-yavaş azalır [2].

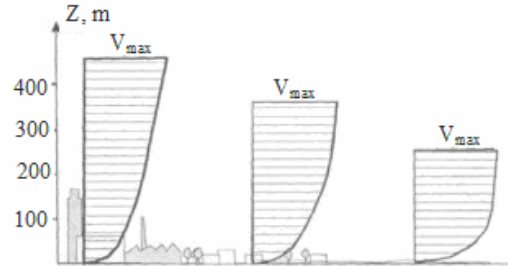
Əgər atmosferdə havadan fərqlənən digər tərkibli başqa qaz da varsa, onda təzyiq aşağıdan yuxarıya qalxdıqca düşür. Aşağıda ağır qazların təzyiqi hündürlükdən asılı olaraq yüngül qazların təzyiqindən daha tez azalacaq. Çünki eyni hündürlükdə ağır qaz yüngül qazdan ağır olur. Tərəfimizdən bəzi qazlar üçün qrafik hazırlanmışdır (şəkil 2):



Şəkil 2. Hündürlükdən (h) asılı olaraq təzyiqin (p) dəyişmə qrafiki.

Naxçıvan MR-in ərazisi əsasən kələ-kötür olduğu üçün atmosferdə hündürlük (600 m. az) dəyişdikcə, yerin yaxınlığında havanın yerin səthinə sürtünməsindən yaranan müqavimət küləyin sürətinin və istiqamətinin dəyişməsinə səbəb olur. “Sürtünmə qatı” adlanan bu qat öz növbəsində iki təbəqəyə ayrılır:

Yer səthindən təxminən 100 m yüksəkliyədək olan təbəqə. Burada havanın hərəkəti əsasən yerin səthinə sürtünmə ilə müəyyən edilir. 100 m hündürlüyədək olan təbəqədə sürtünmə nəzərə çarpacaq qədər olur. Bu hündürlükdə küləyin istiqaməti sabit qalır, küləyin sürəti isə hündürlük artdıqca çoxalır (şəkil 3):



Şəkil 3. Hündürlükdən asılı olaraq küləyin sürətinin artması.

Hava axınının xarakteristikasının təyin edilməsi zamanı 100 metrdən aşağıda olan hava təbəqəsinin ən gözlənilməz və ən mürəkkəb təbəqə olduğu müəyyənləşdirilmişdir:

$$V_1 = V_0 \cdot \left(\frac{H_1}{H_0} \right)^k$$

Burada: V_1 – müəyyən bir hündürlükdə küləyin sürəti;

V_0 – ölçülən hündürlükdə küləyin sürəti;

H_1 – verilən hündürlük;

H_0 – ölçmə hündürlüyü;

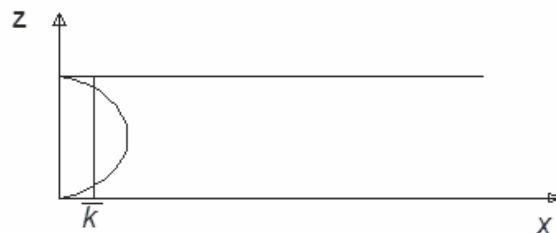
K – yer səthinin kələ-kötürlüyünün empirik göstəricisidir.

Hesablamalarda $k = 0.143$ qəbul olunub. Normativ sənədlər üçün $k = 0.2$ təklif edilir.

Çuxurda yerləşən Naxçıvan Muxtar Respublikasında küləyin şaquli hərəkəti zamanı yerüstü sərhəd qatında qaldırıcı qüvvəyə əsasən küləyin sürəti kifayət qədər güclü olur və bu zaman küləyin burulğanvari hərəkəti yaranır. Aşağı yüksəkliklərdə küləyin durğun halında atmosferdə neytral qat müəyyən edilməmişdir.

Naxçıvan Muxtar Respublikasına xas olan “dağ-vadi” hava axını dərələrlə dağlardan düzənliyə tərəf hərəkət etdikdə, küləyin maksimal sürəti nisbətən dar zolaqda cəmləşir. Küləyin bu sürətlə əsməsi aşağı hündürlükdə “şırnaqvari axın” adlanır.

Yerüstü sərhəd qatından yuxarıda təxminən 100 m hündürlükdən 600 m-dək sürtünmənin küləyin sürətinə təsiri sürətlə azalır. Bu zaman üfüqi barometrik qradiyent və Koriolis gücü artır. Bu nəzəriyyəni, yəni atmosferin sərhəd qatında küləyin hündürlükdən asılı olaraq dönməsi nəzəriyyəsini Vaqn Ekman təqdim etmişdir və atmosferin bu hissəsi “Ekman qatı” adlanır (şəkil 4).



Şəkil 4. Ekman qatı.

Yüksək sürətli yerüstü səth küləkləri təpələr, hündür binalar və sıx əkilmiş hündür ağaclar kimi maneələrlə qarşılaşdıqda, küləyin istiqamətinin yerdəyişməsi baş verir. Belə hallarda küləyin istiqamətinin yerdəyişməsi əsasən onun burulğanvari hərəkəti ilə müşayiət olunur.

Maneələrin hava axınına təsiri bir çox amillərə bağlıdır. Bunların ən əsası küləyin sürətinin və istiqamətinin maneəyə nisbətən dəyişməsidir. Küləyin istiqamətinin bu cür yerdəyişməsi əsasən böyük, hündür tikililər tərəfindən yaranır. Hava axını bu hündür tikintiləri yandan və yuxarıdan axaraq keçir. Yerli küləyin belə üfqi yerdəyişməsi burulğanvari olur. Əsasən dar vadilərdə tikilən tikililərin, maneələrin miqyası aşağı hündürlükdəki hava axınına təsir edir [3].

Külək axını qarşısına çıxan təpələri aşarkən şaquli istiqamət alır və təpələrin bir-birinə yaxınlıqlarından asılı olaraq, sürəti get-gedə azalan, yerli küləklər axınının yaranmasına səbəb olur. Əgər maneələr dağ dərəsinin hər iki tərəfində yerləşibsə, onda külək maneələrin ətrafından daralmış spiral şəklində axır. Bu vəziyyətdə spiral şəkilli külək axını Venturi borusu effektinə bənzər xüsusiyyətlərə malik olur ki, bu da yerüstü səth küləyinin sürətinin artmasına səbəb olur.

Dağ-vadi küləklərinin yolunda əhəmiyyətli bir maneə olmadıqda, güclü yerüstü küləklər hava axınının öz istiqamətini dəyişməsinə səbəb olurlar. Buna səbəb, atmosferin yerə yaxın təbəqələrində güclü dağ-vadi küləklərinin mexaniki burulğanlığı artırmasıdır.

Çuxurda yerləşən Naxçıvan MR-də küləyin maneələri axaraq keçməsi zamanı, külək axınına mexanik təsirdən əlavə, atmosferin termodinamik xüsusiyyətləri də təsir edir və bununla da küləyin istiqamətinin yerdəyişməsinə şərait yaradılır. Buna misal olaraq Naxçıvan ərazisində ən çox gecələr maili yer səthi ilə əsən küləklərin yayılmasını göstərmək olar. Bu yerdəyişmə yamacdan aşağı axan soyuq havanın aşağıda isti hava ilə toqquşması səbəbindən baş verir.

Kiçik hündürlüklərdə küləyin istiqamətini dəyişməsi və burulğanvariliyi dağın ətəklərinə hərəkət edən soyuq havadan asılıdır. Soyuq hava vadinin dibinə yığılaraq temperatur inversiyası əmələ gətirir. Güclü yer səthi temperatur inversiyası zamanı, yer üzündə cərəyan edən küləklər vadinin dibindəki soyuq havanın üstündən sürüşərək keçirlər. Bu isə yer səviyyəsindən müəyyən hündürlükdə küləyin öz istiqamətini dəyişməsinə səbəb olur.

Hava axını sıldırımlı dağ silsilələrini aşıb keçərkən, dağların külək tutmayan tərəfində külək axınının sürətindən asılı olaraq, dayanıqlı hava dalğaları yaranır.

Yer səthinə çataraq bütün istiqamətlərə yayılan və daha az sıxlığa malik olan isti hava axınının qarşısını kəsən soyuq havanın ön tərəfindəki hüduda küləyin ani sürəti deyilir. Küləyin ani sürəti soyuq havaya bənzəyir. Bu zaman küləyin xarakterik sürəti istisna olmaqla, küləyin öz istiqamətini dəyişməsi, küləyin ani sürəti və burulğanvarililiyi çox yüksək olur [4].

Küləyin ani sürəti yer səthində müxtəlif istiqamətlərdə, bərabər şəkilli olur. Lakin əgər atmosferdəki qara buludlar hərəkət edərsə, küləyin ani sürəti qara buludları qabaqlayıcı hərəkət edir.

Get-gedə zəifləyən, güclü külək axınının meydana gəlməsi prosesində, indiyədək heç bir izahı tapılmayan olay ortaya çıxır. Belə ki, get-gedə zəifləyən hava axınının sürəti fəvqəladə, çox yüksək qiymətə çatır. Get-gedə zəifləyən küləyin ani sürətini nəzərdən keçirərkən ölçüləri daha kiçik olan, lakin daha intensiv olan, get-gedə zəifləyən “mikro ani sürət” adlanan küləyin ani sürətləri aşkar edilmişlər. Mikro ani sürətlər tək və ya dəstə şəklində olurlar [5].

Araşdırmalar zamanı bizim tərəfimizdən bir sıra ölçmələr həyata keçirilmiş və ilkin nəticələr alınmışdır.

Müşahidə mərhələsi və məlumatların toplanması 2017-ci ilin iyul-avqust aylarında həyata keçirilmiş və sonra məlumatlar təhlili edilmişlər.

Alınan nəticələr küləyin get-gedə zəifləyən ani sürət və mikro ani sürətlərinin varlığını təsdiq edir. Araşdırmalar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, get-gedə zəifləyən ani sürət / mikro ani sürət daha mürəkkəb bir fenomendir.

Naxçıvan MR iqlimi üçün buludlar və ildırım çaxmasının səciyyəvi olmasına baxmayaraq, gözlənilmədən “quru” mikro ani sürətin faizinin yüksək olduğu aydın olmuşdur. 100% mikro ani sürətin təxminən 45%-ni “quru” mikro ani sürət təşkil edir.

Daha nəmli iqlimə malik olan yerlərdə, məsələn Araz vadisində, süni göllərin ətrafında mikro ani sürətin ən çox “yaş” növünə rast gəlmək olur. Bu amil mikro ani sürətin ətrafında halqa şəklində sovurulmaların mövcud olduğunu və axının yerli xarakterli olduğunu göstərir. Mikro ani sürət keçicidir və 10 dəqiqə ərzində maksimum gücə çata bilər. Küləyin ən güclü olduğu zaman rütubətli mikro ani sürət qiyməti 0.25 sm-ə bərabər və ya çox olan yağış şəklində olur. Küləyin ən güclü olduğu və küləyin kəsdiyi zaman quru mikro ani sürət qiyməti 0,25 sm-dən az olan yağış şəklində olur. Bura küləyin ştil (sükunət) dövrü də daxildir.

Tədqiqatın nəticəsi olaraq, toplanan məlumatları təhlil etməklə yanaşı, ərəfəmizdən mikro ani sürət üzrə tədqiqatlar davam etdirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдрахманов Р.С., Переведенцев Ю.П. Возобновляемые источники энергии. Казань: Изд-во Казанского Ун-та, 1992, с. 120-134.
3. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 2005, с. 440-448.
4. Воронов Г.И., Кригель А.М. Структура турбулентного потока в растительном покрове // Вестник сельскохозяйственной науки, 2014, с. 131-134.
5. Попов А.М. О турбулентном переносе в слое шероховатости / Физика атмосферы и океана. Москва, 2006, с. 195-197.
6. Попов А.М., Моделирование планетарного пограничного слоя атмосферы в слое шероховатости / Физика атмосферы и океана. Москва, 1995, с. 574-581.

Махбуб Казымов

УСЛОВИЯ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

В статье показаны результаты исследований «слоя трения», возникающего при трении воздуха о землю, который приводит к изменению скорости и направления ветра вблизи поверхности Земли на территории Нахичеванской АР. Показаны результаты проведенных исследований интенсивности порывов ветра на территории расположенной в котловине Нахичеванской АР.

Ключевые слова: воздушный поток, трение, скорость ветра, горно-долинные ветры, внезапный порыв ветра.

Mahbub Kazymov

CONDITIONS FOR THE AIR FLOW NEAR THE EARTHS SURFACE

The paper shows the results of investigations of the “friction layer” arising from the friction of air on the ground, which leads to a change in wind speed and direction near the Earth’s surface in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic. The results of the wind gust intensity research carried out in the territory of the Nakhchivan AR located in the depression are shown.

Keywords: *air flow, friction, wind speed, mountain-valley winds, sudden wind gust.*

(Akademik Arif Həşimov tərəfindən təqdim edilmişdir)

İBRAHİM QASIMOĞLU,
NAZİLƏ MAHMUDOVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: nazile.mahmudova.2017@mail.ru

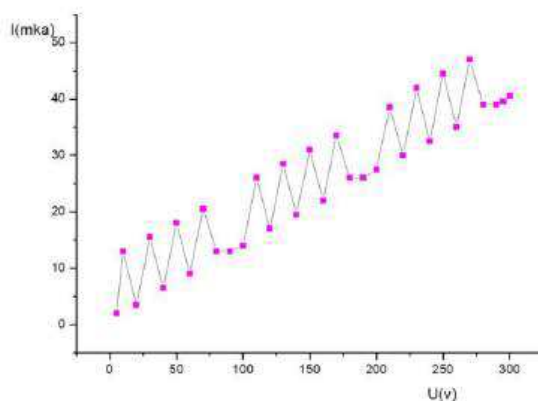
γ-RADİASIYANIN CuGaS_2 MONOKRİSTALININ VOLT-AMPER XARAKTERİSTİKASINA TƏSİRİ

Təcrübi olaraq CuGaS_2 monokristalının volt-ampere xarakteristikası öyrənilmiş, γ -radiasiyanın təsirindən sonra ionlaşmanın keçiriciliyə təsiri müəyyənləşdirilmişdir. Aydın olmuşdur ki, yaranan nöqtəvi defektlərin aktivləşməsi hesabına keçiriciliyin qiymətində artım müşahidə olunur.

Açar sözlər: radiasiya, defekt, elektrik sahəsi, aşqarlar, donor, akseptor.

İkiqat analoqlarından fərqli olaraq, üçqat birləşmələrin fiziki xassələrinin, böyük enerji və temperatur intervalını əhatə etməsi, həmin maddələrə marağın artmasına səbəb olmuşdur. Ümumi formulu $A^I B^{III} C_2^{VI}$ şəklində ifadə olunan birləşmələrdən biri də CuGaS_2 monokristalıdır. CuGaS_2 -nin alınması texnologiyası və sabit elektrik sahəsinin obyektə təsiri tərəfimizdən öyrənilmişdir [1]. Yeni məqalədə isə γ -radiasiyanın volt-ampere xarakteristikasına təsirindən sonra yaranan nöqtəvi defektlərin keçiricilikdəki rolu öyrənilmişdir. Mövzunun aktuallığı: ZnS monokristalının üçqat analoqu olan CuGaS_2 az öyrənilmişdir. Bu isə monokristalın alınmasının texnoloji çətinliyindən irəli gəlir. Əvvəllər qeyd etdiyimiz kimi, obyektin fundamental şəkildə öyrənilməsinə ehtiyac duyulur, çünki tətbiq imkanları çox genişdir. Məsələnin qoyuluşu: γ -radiasiyadan sonra meydana çıxan ionlaşmanın, keçiriciliyə təsirinin, yaranan nöqtəvi defektlər hesabına olduğunun, təcrübi olaraq mümkünlüyünü izah etmək; bu parametrlərin düzgün təyin olunması hesabına elektron cihazların keyfiyyətli və rəqabətə davamlı olacağını göstərmək.

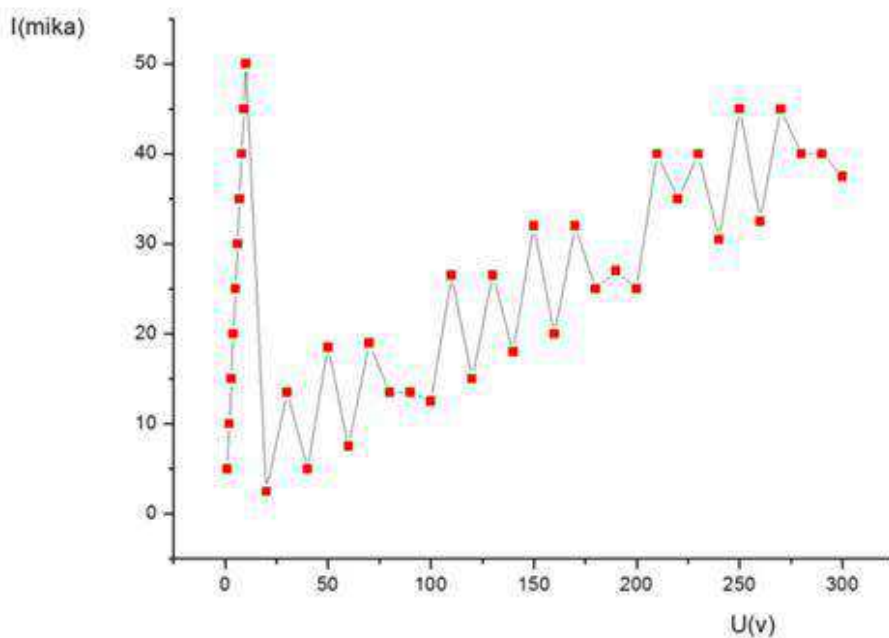
Təcrübənin aparılması. Ölçmələr otaq temperaturunda aparılmışdır.



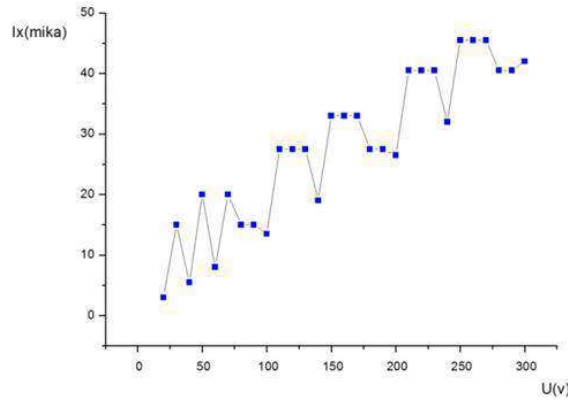
Şəkil 1. Monokristal CuGaS_2 V/A xarakteristikası, ilkin spektr, $T = 300$ K, $R = 40$ Om, $A = 10$ V.

γ – radiasiyanın bir neçə dozada təsirindən sonra təcrübələr təkrar olunmuşdur. Şəkil 1-dən görüldüyü kimi, ilkin spektrdə cərəyanın döyünmə halında, sahənin artmasına müənasib olaraq omik artım müşahidə olunur. Hər 10 voltndan bir cərəyanın qiyməti mikrovoltnanoampermetrlə qeyd olunmuşdur, enerjisi 1,25 MeV olan γ -radiasiyanın bir neçə dozadan sonra təcrübə davam etdirilmişdir.

Nəticələrin müzakirəsi. Təcrübənin γ -şüalarının təsirindən sonra təkrar olunması, yaranan defektlərin keçiriciliyə təsirinin aydınlaşdırılmasında ən asan yol olduğu qənaətinə gəldik. Yarımkeçiricilərdə yükdaşımasının mexanizmini izah etmək üçün, atom qrupları (kristalliklər) sərhədində mövcud olan potensial çuxur nəzəriyyəsi tətbiq etmək daha əlverişlidir [2]. Bu yolla döyünən cərəyanın yaranmasını izah edə bilərik. Atomun elektronu və ya deşiyi udması nəticəsində potensial çuxurun hündürlüyü azala bilər və atom qonşu düyün nöqtəsinə sıçraya bilər, hətta çuxurun aşağı minimum nöqtəsindən maksimum nöqtəsinə qalxa bilər. Biz, bunu rezonans əyrilərinin simmetrik olaraq düzülməsində və bir-birini əvəz etməsində görürük (şəkil 1). γ – radiasiyanın təsirindən sonra bu simmetriyanın pozulduğu nəzərə çarpır (şəkil 2). Monokristala 128,4 qrey doza verdikdən sonra, çəkilən spektrdə kəskin rezonans maksimumunu müşahidə edirik. Bizə görə, bu artım ionlaşmadan sonar qeyri-əsas yükdaşıyıcıların konsentrasiyasının artması hesabına olmuşdur. Gərginliyin 25-300V aralığındakı qiymətlərində spektrin simmetriyası pozulsa da, forması qismən sabit qalmışdır. γ -radiasiyadan sonra baş verən ionlaşma hesabına atomun ilkin və sonrakı enerjisi arasında fərq yarandığı üçün, nöqtəvi defektlər əmələ gəlir və rekombinasiya prosesində iştirak edir. İonlaşmadan sonrakı vəziyyətdə, əgər atom qəfəsin düyün nöqtələrində yerləşirsə bir, düyün nöqtələri arasındakı fəzada yerləşərsə digər enerjiyə malik olur. Ona görə də, atomun aktivliyi müxtəlif olur. Məsələn, əgər atom düyünlər arasında yerləşərsə, dərin donör defekti, əgər düyün nöqtələrində yerləşərsə, kiçik akseptor defekti yaranmış olur.

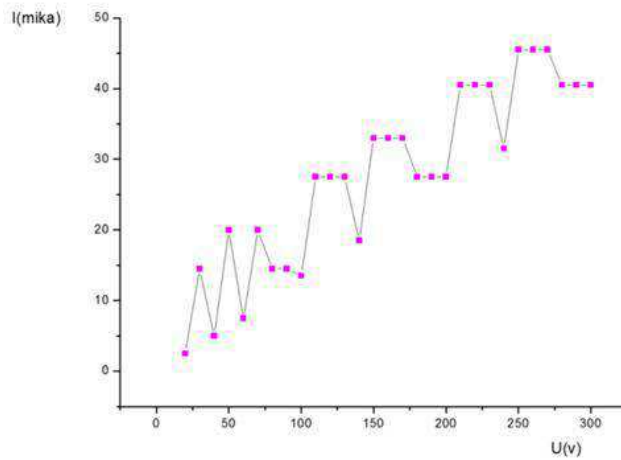


Şəkil 2. Monokristal CuGaS_2 , 128,4 qrey qamma dozadan sonra V/A xarakteristikası, $T = 300\text{K}$, $R = 40\text{ Om}$.



Şəkil 3. Monokristal CuGaS₂, 192,6 qrey qamadan sonra V/A xarakteristikası, $T = 300 \text{ K}$, $R = 40 \text{ Om}$.

Sonra isə, atomun donor tipli defektdən akseptor tipli defektə sıçraması, bir dəyişin zəbt olunması ilə müşahidə olunur ki, bu da r -akseptor mərkəzinin aktivləşməsinə səbəb olur. Bununla da, defektin özünü akseptor mərkəzi kimi aparması və rekombinasiya prosesində iştirak etməsi, cərəyanın güclənməsini təmin etmiş olur. Əgər biz bunu şəkil 2-də olan birinci incə quruluş elementində, rezonans əyrisində müşahidə ediriksə, şəkil 3-də qeyri-əsas yükdaşıyıcıların doyması halını müşahidə edirik. Bu doyma Kompton elektronları hesabına baş verir.



Şəkil 4. Monokristal CuGaS₂, qamma doza, 385,2 qrey, sonra V/A xarakteristikası, $T = 300 \text{ K}$, $R = 40 \text{ Om}$

Elektronların sürəti böyük olduğundan, həmin elektronlar rekombinasiyada iştirak etmir. Sürətləri, yürlükləri böyük olduğu üçün, onlar əks elektroda daha tez çatırlar, ona görə də biz doymanı müşahidə edirik. Həmin səbəbdəndir ki, elektrik sahəsinin 100-300V intervalında, əyrinin pilləvari forma aldığına şahidi oluruq. Bu mənzərə qammanın 192,6 qrey qiymətində baş verir. γ -dozanın 385,2 qrey qiymətində pilləvari əyri daha aydın müşahidə olunur [4]. Birinci incə quruluşa malik paketin, formasını dəyişməməsi, dəşiklərin r -mərkəzlər vasitəsi ilə rekombinasiyada iştirak etdiyi üçün, doyma halı deyil, rezonans müşahidə edirik. Müxtəlif defektlərə məxsus incəquruluş paketlərini əlaqələndirən xətlərin də doymanı göstərməsi, həmin xətlərin fermiyəbənzər səviyyələrinin yaranmasının göstəricisi olduğunu deməyə bizə imkan verir.

Nəticə. γ -radiasiyanın təsirindən sonra ionlaşma baş verir. Donor, akseptor mərkəzləri yaranır. Atomların donor mərkəzlərdən akseptor mərkəzlərə keçməsi ilə, silsilə şəklində elektron və dəşiklərin əmələ gəlməsi baş verir. Bu hadisə isə keçiriciliyin kəskin artmasına səbəb olur. Alınan təcrübədən belə qənaətə gəlirik ki, yarımkeçiricilərdə defektlərin idarə olunması kimi mühüm bir nəticəni əldə etmiş oluruq. Bu da, əsas parametrlər kimi, elektron cihazqayırmada istifadə oluna biləcək tətbiq imkanlarını genişləndirir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qasımoğlu İ. Fizika. V. XX, N 3, Section: Az., 2014, s. 25-27.
2. Винецкий В.Л., Холдарь Г.А. // ФТП, т. 16, вып. 7, 1982, с. 1322-1325.
3. Голованов В.В., Смынтына В.А., Чемерсюк Г.Г., Шмилевич А.М. // Изв. АН СССР. Серия физ. наук, 1989, № 3, с. 56-60.
4. Вайнолин А.А., Гашимзаде Ф.М., Горюнова Н.А., Касаманлы Ф.П., Наследов Д.Н., Османов Э.О., Рудь Ю.В. // Изв. АН СССР. Серия физ. наук, 1964, № 28, с. 1085.

Ибрагим Касымовлу, Назиля Махмудова

ВЛИЯНИЕ γ -РАДИАЦИИ НА ВОЛЬТ-АМПЕРНУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ МОНОКРИСТАЛЛОВ CuGaS_2

Экспериментально изучены вольтамперные характеристики монокристаллов CuGaS_2 , установлено влияние ионизации на проводимость после воздействия γ -радиации. Выяснено, что за счет активизации возникающих точечных дефектов, участвующих в процессах рекомбинации, наблюдается повышение проводимости монокристаллов.

Ключевые слова: *радиация, дефект, электрическое поле, примеси, донор, акцептор.*

Ibrahim Gasymoglu, Nazila Mahmudova

γ -RADIATION EFFECT ON VOLT-AMPERE CHARACTERISTICS OF CuGaS_2 SINGLE CRYSTALS

The volt-ampere characteristics of CuGaS_2 single crystals have been experimentally studied, and the effect of ionization on their conductivity after exposure to γ -radiation has been ascertained. It has been ascertained that due to the activation of emerging point defects participating in the recombination processes, is observed the conductivity improvement of single crystals.

Keywords: *radiation, defect, electric field, impurities, donor, acceptor.*

(Kimya üzrə elmlər doktoru Bayram Rzayev tərəfindən təqdim edilmişdir)

ASTRONOMİYA

QULU HƏZİYEY
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: atcc55@mail.ru

GÜNƏŞ KÜLƏYİNİN FİZİKİ VƏ DİNAMİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Günəş küləyi, kosmik fəzada təbii şəraitdə mövcud olan plazmadakı proseslərin öyrənilməsi ilə bağlı olan akademik maraqdan əlavə, həm də bizim həyatımıza bu və ya digər formada təsir edən və yerətrafi fəzada baş verən proseslərin tədqiqində nəzərə alınması zəruri faktor olan bir fiziki hadisədir. Təqdim olunan işdə Günəş küləyinin əsas fiziki və dinamik xüsusiyyətləri şərh olunur.

Açar sözlər: *Günəş tacı, hidrostatik tarazlıq, tangensial sürət, helioenlik, hidrodinamik nəzəriyyə.*

Günəş küləyi dedikdə Günəşdən ətraf səmaya yayılan yüklü hissəciklər seli nəzərdə tutulur. Günəş küləyi təxminən bərabər sıxlıqlı elektron və ionlaşmış Hidrogen atomlarından (protonlardan) ibarətdir. Günəş küləyi barədə ilk dəfə 1957-ci ildə Çikaqo Universitetinin professoru Parker fikir söyləmişdir [1]. İki ildən sonra Parkerin bu fərziyyəsi “Luna 2” və “Luna 3” kosmik aparatlarında quraşdırılmış cihazlar vasitəsi ilə aparılan eksperimentlərlə təsdiq olunmuşdur.

Yerin orbiti boyunca, yəni Günəşdən 1 astronomik vahid (a.v.) məsafədə Günəş küləyinin orta sürəti $V_E = 400-500$ km/san-yə çatır (E əmsalı Yer in orbitinə aiddir). Bu məsafədə protonların temperaturu $T_E \approx 10^6$ K, elektronların temperaturu isə bir az çox olur. Bu temperaturda 1 a.v. məsafədə Günəş küləyinin sürəti səsin sürətindən xeyli dərəcədə artıq olur. Bu məsafədə protonların (və ya elektronların) konsentrasiyası (N_E) kiçik olaraq, bir kub santimetrdə 20-30 hissəciyi aşmır. Planetlərarası fəzada proton və elektronlardan əlavə, protonların konsentrasiyasının bir neçə faizi qədər alfa-hissəciklər, az miqdarda daha ağır hissəciklər və maqnit sahəsi də aşkar edilmişdir. Maqnit sahəsinin induksiyaının orta qiyməti Yer in orbiti bölgəsində bir neçə qamm tərtibində qeydə alınmışdır ($1 \text{ qamm} = 10^{-5} \text{ qauss}$).

Parkerə qədər uzun müddət belə hesab edilmişdir ki, Günəş də daxil olmaqla bütün ulduzların atmosferləri hidrostatik tarazlıq vəziyyətindədir. Bu o deməkdir ki, verilmiş ulduzun qravitasiya cəzəbməsi, sıxlıq qradiyenti ilə bağlı olan qüvvə ilə bərabərleşir. Sıxlıq qradiyenti dedikdə, sıxlığın ulduzun mərkəzindən olan r məsafəsindən asılı olması nəzərdə tutulur. Riyazi olaraq bu aşağıdakı adi diferensial tənliklə ifadə olunur:

$$\frac{dp}{dr} = -\rho \frac{GM_*}{r^2} \quad (1),$$

burada G – qravitasiya sabiti, M_* – ulduzun kütləsi, p və ρ – uyğun olaraq ulduzun mərkəzindən hər hansı r məsafədəki təzyiq və sıxlıqdır. İdeal qazın hal tənliyindən sıxlığı temperaturdan və təzyiqdən asılı olaraq $p = \rho RT$ kimi təyin edərək (R universal qaz sa-

bitidir) (1) tənliyini integrallasaq, sabit temperatur üçün barometrik formulun aşağıdakı xüsusi halını alırıq:

$$p = p_0 \exp \left[\frac{GM_*}{RT} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_0} \right) \right] \quad (2),$$

burada p_0 – ulduz atmosferinin ən aşağı təbəqəsinin ($r = r_0$) təzyiqidir.

Parkerin işlərinə qədər Günəş atmosferinin hidrostatik tarazlıq vəziyyətində olduğu güman edildiyindən, (1) və (2) ilə analoji formullarla atmosferin vəziyyəti ifadə oluna bilirdi. Ancaq Günəş atmosferinə aid elə məsələlər meydana çıxırdı ki, onları “hidrostatik tarazlıq” modeli daxilində izah etmək xeyli dərəcədə çətinlik törədirdi. Məsələn, hələ bu günə qədər də aydın deyildir ki, Günəşin səthində (fotosferdə) 10000 K-dən az olan temperaturun Günəş tacında 1000000 K-ə qədər qalxmasının səbəbi nədir. Qeyd edək ki, temperaturun belə artması cəmi 20000 km-ə çatmayan bir məsafədə baş verir. Bu faktı nəzərə alan Çepmen Günəş tacının statistik nəzəriyyəsini inkişaf etdirərək belə bir fərziyyə irəli sürdü ki, Günəş tacı tədricən Günəşi əhatə edən lokal ulduzlararası mühitə keçməlidir [2]. Bu fərziyyə uzun müddət demək olar ki, yeganə qəbul edilən fərziyyə kimi mövcud oldu.

1957-ci ildə Parker göstərdi ki, $r \rightarrow \infty$ halında lokal ulduzlararası mühit üçün barometrik formullarla hesablanmış təzyiqin qiyməti real müşahidə olunan 10 dəfə artıq alınır. Bu fərqi aradan qaldırmaq üçün Parker belə bir fikir irəli sürdü ki, Günəş tacı hidrostatik tarazlıq halında ola bilməz və tac fasiləsiz olaraq planetlərarası fəzaya genişlənməlidir [1]. Başqa sözlə, Günəş tacının tangensial sürəti sıfır deyildir. Belə olan halda Parker təklif etdi ki, statistik tarazlıq tənlikləri əvəzinə hərəkətin hidrodinamik tənliklərindən istifadə olunsun. Bu tənlikləri Parker aşağıdakı kimi vermişdir:

$$\rho V \frac{dV}{dr} = -\frac{dp}{dr} - \rho \frac{GM_*}{r^2} \quad (3)$$

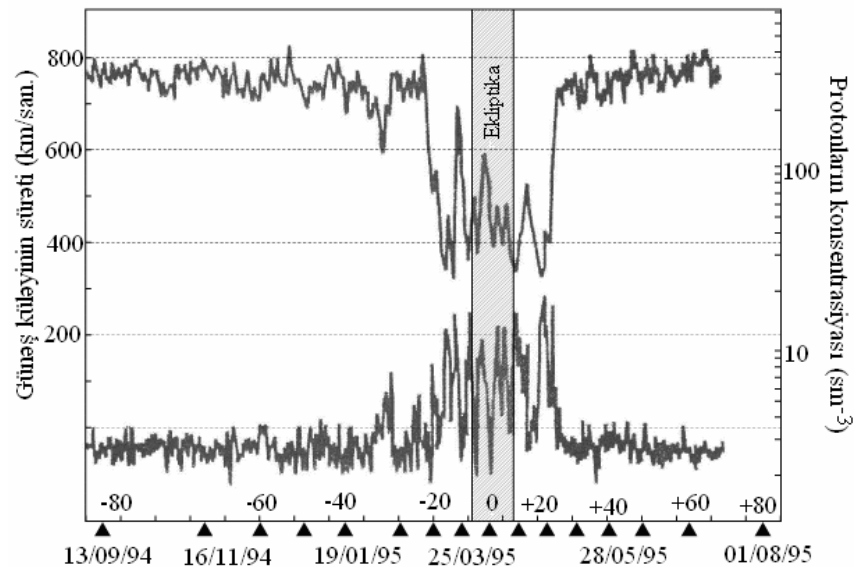
Temperaturu Günəşdən olan məsafədən asılı təyin edərək, təzyiq üçün barometrik formulan istifadə etməklə, kütlənin saxlanması üçün $\rho = Vr^2$ olduğunu qəbul etsək, onda (3) tənliyinin həllini Günəş küləyi kimi ümumiləşdirmək olar. Bu həllin köməyi ilə səsdən aşağı sürətli axından ($r < r^*$) səsdən sürətli axına ($r > r^*$) keçdikdə, Günəş küləyindəki təzyiqi lokal ulduzlararası mühitin təzyiqi ilə uyğunlaşdırmaq olur [3].

Planetlərarası kosmik fəzaya çıxarılan ilk kosmik aparatlarla aparılan ilk ölçmələr göstərdi ki, Parkerin səsdən sürətli Günəş küləyinin ola biləcəyi ideyası tamamilə həqiqətə uyğundur. Hətta məlum oldu ki, Günəş küləyinin Yer orbiti ətrafındakı sürəti səsin sürətindən artıqdır. Bundan sonra heç kimdə şübhə qalmadı ki, Çepmenin Günəş atmosferinin hidrostatik tarazlıq vəziyyətində olması nəzəriyyəsi tamamilə səhvdir və Günəş atmosferi Günəş tacının təmsalında səsin sürətindən yuxarı sürətlə planetlərarası fəzaya genişlənir ki, bu proses də Günəş küləyi adlanır.

Günəş küləyinin uzun müddət sferik-simmetrik olduğu qəbul edilmişdir. Yəni hesab edilirdi ki, Günəş küləyinin parametrləri helioenlik və heliouzunluqdan asılı deyildir. 1990-cı ilə qədər buraxılan kosmik aparatlar ancaq ekliptika müstəvisi üzərində uçmuşlar. Ona görə də bu aparatlarla aparılan ölçmələr Günəş küləyi parametrlərinin ancaq bu müstəvi üzərindəki paylanması ifadə etmişdir.

1990-cı ildə Avropa Kosmik agentliyinin “Ulyss” kosmik aparatı buraxıldı. Bu kosmik aparatın trayektoriyası elə hesablanmışdır ki, bu gün onun Günəş ətrafında dolanma orbiti ekliptika müstəvisinə perpendikulyardır. Bu aparatın verdiyi məlumatlar Günəş küləyinin sferik-simmetrik olması düşüncəsini tamamilə dəyişdi. Şəkil 1-də Gü-

nəş küləyinin sürətinin və protonların sıxlığının helioenlikdən asılılığının “Uliss” tərəfindən ölçülmüş qiymətlərinin qrafik görüntüsü əks olunmuşdur. Şəkildən də göründüyü kimi Günəş küləyinin göstərilən parametrləri helioenlikdən güclü sürətdə asılıdır. Belə ki, helioenlikdən asılı olaraq sürət artdığı halda, protonların sıxlığı azalır. Əgər ekliptika müstəvisində Günəş küləyinin sürəti ~ 450 km/san., protonların sıxlığı isə ~ 15 sm⁻³-dirsə, 75° helioenlikdə bu kəmiyyətlər uyğun olaraq ~ 700 km/san. və ~ 5 sm⁻³-ə bərabərdir. Günəş fəallığının minimum dövründə Günəş küləyi parametrlərinin helioenlikdən asılılığı bir o qədər də aydın ifadə olunmur.



Şəkil 1. Günəş küləyi sürətinin (yuxarıdakı əyri) və protonların sıxlığının helioenlikdən asılılığını ifadə edən qrafik. Şəkil [4]-dən götürülmüşdür.

ƏDƏBİYYAT

1. Parker E. // Astrophys. J., 1958, v. 128, № 3.
2. Chapman S. // Atmos. Terr. Phys., 1959, v. 15, № 1-2.
3. Weber E., Davis L. // Astrophys. J., 1967, v. 148, № 1.
4. Баранов В.Б., Краснобаев К.В. Гидродинамическая теория космической плазмы. Москва: Наука, 1967, 275 с.

Гулу Газиев

ДИНАМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА

Солнечный ветер – это физическое явление, которое представляет не только чисто академический интерес, связанный с изучением процессов в плазме, находящейся в естественных условиях космического пространства, но и фактор, который необходимо учитывать при изучении процессов, происходящих в окрестностях Земли, поскольку эти процессы в той или иной степени оказывают влияние на нашу жизнь.

В представленной работе излагаются основные динамические и физические характеристики солнечного ветра.

Ключевые слова: *солнечная корона, гидростатическое равновесие, тангенциальная скорость, гелиоширота, гидродинамическая теория.*

Gulu Haziyeu

DYNAMIC AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE SOLAR WIND

The solar wind is a physical phenomenon that represents not only a purely academic interest related to the study of plasma processes in the natural conditions of outer space, but also a factor that must be taken into account in studying the processes taking place in the vicinity of the Earth, because these processes affect to some extent our lives.

Main dynamic and physical characteristics of the solar wind are stated in the presented work.

Keywords: *solar corona, hydrostatic equilibrium, tangential velocity, heliosphere, hydrodynamic theory.*

(AMEA-nun müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

Bu iş Azərbaycan Prezidenti yanında Elmin inkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – Qrant № EIF-KETRL-2-2015-1(25)-56/11/1

AZAD MƏMMƏDLİ

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: azad_mammadli@yahoo.com

FRAUNHOFER XƏTLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ HAQQINDA

Alman fiziki Y. Fraunhofer tərəfindən tutqun xətlərin – Günəş spektrindəki udulma xətlərinin kəşfi astronomiyada mühüm rol oynadı. Fraunhoferin aldığı spektrlər planetlərin, Ayın və ən parlaq ulduzların atmosferlərinin kimyəvi tərkibi haqqında mühakimə yürütməyə imkan verdi. Nəticədə Kirxqof və Bunzenin isbat etdiyi kimi spektral xətlər kimyəvi elementləri onların şüalanması halında birqiyəmətlə olaraq xarakterizə edir. Bu yolla Günəş atmosferində müxtəlif ionlaşma mərhələlərində hidrogen, dəmir, xrom, kalsium, natrium və digər bu kimi elementlərin varlığı göstərilmişdir. Elə Günəşdə helium ilk dəfə olaraq spektroskopik üsullarla kəşf edilmişdir.

Məqalə yuxarıda qeyd olunan məsələlərin qısa şərhinə həsr olunmuşdur.

Açar sözlər: *udulma xətləri, spektrin tutqun xətləri, Günəş spektri, spektral analiz, kimyəvi element.*

1814-cü ildə görkəmli alman optiki Y. Fraunhofer Nyutonun təcrübəsini daha təkmil formada təkrar etdi. O yarığın enini 0,5 mm-dək kiçilti və bu yarıqdan 7,6 m məsafədə 60°-lik flint prizmanı ən kiçik meyl vəziyyətində yerləşdirdi. Ona, ehtimal ki, ən kiçik meyl vəziyyətində prizmanın aberrasiyasının minimum olması faktı məlum idi. O, prizmanın arxasında obyektiv, okulyarı və bölgülü mikrometrdən ibarət olan kiçik bir teleskop qoydu. Beləliklə, Fraunhofer böyütmə imkanı kifayət qədər çox olan okulyardan Günəş spektrini müşahidə etdi. Bu zaman o, Günəş spektrində 574 tutqun xətt və zolaqlar aşkar etdi. Sonralar bu tutqun xətlər onları kəşf edən şəxsin şərəfinə "Fraunhofer xətləri" adlandırıldı.

Fraunhofer daha tutqun xətləri baş latın hərfləri ilə, nisbətən az tutqun xətləri kiçik latın hərfləri ilə işarə etdi, zəif xətləri isə heç bir işarə aparmadan xəritəyə köçürdü. Bundan əlavə, o, vizual müşahidədən o dövr üçün yaxşı hesab olunan dəqiqliklə bu xətlərin dalğa uzunluqlarını ölçdü. Cədvəl 1-də Günəş spektrindəki bəzi güclü xətlər üçün Fraunhoferin işarələmələri verilmişdir. Cədvəldə həmçinin Rouland şkalasında xətlərin intensivliyi və onların mənsubiyyəti, başqa sözlə, eyniləşdirilməsi göstərilmişdir [2].

Qeyd etmək yerinə düşərdi ki, Fraunhofer ilk dəfə olaraq Günəşin kəsilməz spektrinin vizual spektrofotometrik ölçülməsini də yerinə yetirdi. O, kəsilməz Günəş spektrində müxtəlif hissələr (dalğa uzunluğuna görə) üçün parlaqlıqları etalon lampasının parlaqlığı ilə müqayisə edərək Günəş spektrinə görə enerjinin paylanma əyrisini qurdu və aldı ki, əgər sarı oblastda Günəşin parlaqlığı 100 qəbul edilərsə, onda qırmızı oblastda parlaqlıq 19, narıncıda – 55, yaşıl – 38, mavi – 13 və ultra-göy – 7 olacaqdır.

Fraunhofer gözün spektral həssaslığını və etalon lampasının kəsilməz spektrində enerjinin paylanmasını nəzərə almamasına baxmayaraq o, bununla belə, Günəşin kəsilməz spektrində enerjinin paylanmasını keyfiyyətcə düzgün müəyyən etdi.

Sonralar, Fraunhofer planetlərin, Ayın və parlaqlığı böyük olan ulduzların da spektrlərini aldı. Bu zaman o, müəyyən etdi ki, Günəş spektrində müşahidə olunan tutqun xətlər digər kosmik cisimlərin də spektrlərində mövcuddur.

Cədvəl 1-də I – neytral atomları, II – birqat ionlaşmış atomları, III – ikiqat ionlaşmış atomları və s.-ni göstərir.

Cədvəl 1

Günəş spektrindəki ən güclü Fraunhofer xətləri

Dalğa uzunluğu, Å	Fraunhoferin işarələməsi	Rouland şkalasına görə intensivlik	Eyniləşdirmə	Spektrin oblastı
3820.436	L	25	Fel	Ultra-göy
3933.682	K	1000	CaII	“_”
3968.492	H	700	CaII	“_”
4101.748	H	40	HI	Göy-ultra
4226.740	G	40	CaI	“_”
4340.475	F	20	HI	Göy
4861.342	F	30	HI	Göy-mavi
5167.327	b ₄	15	MgI	Yaşıl
5172.698	b ₂	20	MgI	“_”
5183.619	b ₁	30	MgI	“_”
5890.973	D ₂	30	NaI	Sarı
5895.940	D ₁	20	NaI	“_”
6562.808	C	40	HI	Qırmızı
6867.887	B	-	O ₂	Açıq qırmızı
7183.007	A	-	H ₂ O	“_”
7593.997	A	-	O ₂	“_”

Fraunhofer xətləri kəşf olunduqdan sonra alimlərin qarşısına mühüm bir problem çıxdı. Fraunhofer xətlərinin mahiyyətini aydınlaşdırmaq lazım idi. Günəş spektrinin Fraunhofer xətlərinin izah olunmasında həlledici rol alman fiziki Kirxqof oynadı. 1859-cu ildə Kirxqof və onunla birlikdə işləyən kimyaçı Bunzen dünyada ilk olaraq kollimatordan, prizmadan və səkkiz dəfə böyüdən müşahidə borusundan ibarət olan spektroskop icad etdilər. Işıq mənbəyi kimi Bunzen odluğundan (yüksək temperaturlu alovdan) istifadə olundu. Müşahidə olunan spektral sahələrin əvəzlənməsi xüsusi qurğunun köməyi ilə prizmanın çevrilməsi nəticəsində mümkün olurdu.

Kirxqof aşkar etdi ki, əgər kifayət qədər sıxlıqlı natrium buxarlı Bunzen odluğunun alovu içərisindən Günəş işığı buraxılırsa, onda Fraunhofer xətləri güclənir, başqa sözlə daha da tutqun olurlar. Əgər kəsilməz spektrli mənbədən gələn işıq alovun içərisindən buraxılırsa, onda spektrdə vəziyyətləri Günəş spektrindəki D₁ və D₂ xətlərinin vəziyyəti ilə üst-üstə düşən iki tutqun xətt ortaya çıxır. Əgər ki, sadəcə natrium buxarının spektri alınarsa, onda bu tutqun xətlərin əvəzinə parlaq xətlər müşahidə olunur.

Bu təcrübələri ümumiləşdirərək Kirxqof belə bir düzgün nəticəyə gəldi ki, Günəş spektrinin sarı hissəsindəki D₁ və D₂ tutqun xətləri natrium elementinə mənsubdur və özünün geniş tanınmış, cismin şüalanma və udma qabiliyyətlərini əlaqələndirən qanununu kəşf etdi.

Əgər mənbədən gələn arasıkəsilməz spektr verən işıq daha soyuq qaz qatından (yaxud buxarından) keçirsə, onda qaz spektrin bütün şüalarından yalnız o şüaları udur ki, həmin şüalar o bərk qızdırıldığı halda özü buraxır. Hal-hazırda bu qanun daha dəqiq olaraq aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$\varepsilon(\lambda)$ şüalanma qabiliyyətinin $\alpha(\lambda)$ udma qabiliyyətinə nisbəti cismin xüsusiyyətindən asılı deyildir və temperatur və dalğa uzunluğunun universal funksiyasıdır, başqa sözlə

$$\frac{\varepsilon(\lambda)}{\alpha(\lambda)} = B(\lambda, T), \quad (1)$$

burada T – temperatur, λ – işıq dalğasının uzunluğudur [3].

Mütləq qara cisimlər onların üzərinə düşən şüaları tam udduğundan uduculuq qabiliyyəti

$$\alpha(\lambda) = 1 \quad (2)$$

olur və ona görə də $B(\lambda, T)$ funksiyası mütləq qara cismin şüalanma qabiliyyətindən savayı başqa bir şey deyildir:

$$\varepsilon(\lambda) = B(\lambda, T) \quad (3)$$

Yeri gəlmişkən, qeyd edək ki, klassik təsəvvürlərə əsaslanaraq $B(\lambda, T)$ funksiyasının aşkar şəkildə tapılmasına edilən bütün cəhdlər uğursuzluqla nəticələndi. $B(\lambda, T)$ -nin aşkar forması Kvant təsəvvürlərə əsaslanaraq XX əsrin əvvəlində Plank tərəfindən tapıldı.

Sonralar, Kirxqof alovun spektrini öyrəndi və kəşf etdiyi qanun əsasında spektrdəki spektral xətlər eyniləşdirildi, başqa sözlə spektrə görə maddələrin tərkibini müəyyən etdi. Buna görə də 1859-cu il spektral analiz yaranması ili kimi tarixə düşdü.

Beləliklə, 1859-cu ildə spektral analiz üsulunun əsası qoyuldu. Təkcə bu üsulu fizika laboratoriyasının divarları arasından kənara çıxarmaq qalırdı ki, onu da həmin il Qeydelberqdə Kirxqof və Bunzen yerinə yetirdilər. Qonşu Manheyin şəhərində şənlik zamanı fişəngin işığını müşahidə edərək, onlar ilk olaraq məsafədən pirotexniki maddələrin kimyəvi tərkibini müəyyən etdilər. Bu, Yerdən uzaqda yerləşən göy cisimlərinin kimyəvi tərkibinin tədqiq olunması yolunda mühüm addım oldu.

Bir müddət sonra, 1860-cı ildə Kirxqof qırx dəfə böyüdə bilən yeni spektroskop qurdu. Bu spektroqrafın köməyi ilə o, Günəş spektrinin müfəssəl atlasını tərtib etdi və çox sayda Fraunhofer xətlərini Yerdə mövcud olan kimyəvi elementlərin spektrlərindəki xətlərlə eyniləşdirdi. 1860-cı il ərzində Kirxqof və Bunzen Günəş atmosferində 9 kimyəvi elementin varlığını ortaya çıxardılar. Bununla onlar göy cisimlərinin kimyəvi tərkibinin müəyyən edilməsinin mümkün olmaması haqqında filosof-idealist Kontun təkliflərinə sarsıdıcı zərbə endirmiş oldular. Hazırda Yerdə məlum olan 70 kimyəvi elementin Günəş atmosferində mövcud olması etibarlı şəkildə müəyyən edilmişdir [4].

Kirxqofun parlaq eksperimentləri Fraunhofer xətlərinin sirrini açdı. Məlum oldu ki, Fraunhofer xətləri Günəş fotosferinin daha dərin və qaynar qatlarından gələn kəsilməz şüalanmanın atom və molekulardan ibarət daha soyuq yuxarı qatlardan keçməsi zamanı yaranan udulma xətləridir. Günəş fotosferinin yuxarı qatları o dərəcədə parlaqdır ki, daha dərin qatlardan gələn kəsilməz şüalanma onların içərisindən praktik olaraq maneəsiz keçir. Bununla belə atom və ya molekulların diskret enerji səviyyələri arasındakı keçidlərə uyğun gələn ayrı-ayrı tezliklərdə (yaxud dalğa uzunluqlarında) kəsilməz spektrin enerjisi udulur. Atomlarla udulmuş işıq kvantları təxminən 10^{-8} saniyədən sonra bütün tərəflərə eyni ehtimalla öz-özünə buraxılır (həmçinin də tərsinə). Kvantların növbəti buraxılma ilə udulması prosesi milyard dəfələrlə o vaxta qədər təkrar olunur ki, onlar ya Günəş atmosferindən çıxır, ya da orada hissəciklərin istilik enerjisinə keçməklə yox olurlar. Nəticədə, uyğun tezliklərdə (dalğa uzunluqlarında) kəsilməz spektrin intensivliyi qonşu hissələrlə müqayisədə azalır. Bu “pozğunluqlar” Günəşin kəsilməz spektrində tutqun Fraunhofer xətləri kimi müşahidə olunurlar. Qeyd etmək lazımdır ki, reallıqda ulduz atmosferində Fraunhofer xətlərinin yaranması prosesi olduqca mürəkkəbdir [1].

ƏDƏBİYYAT

1. Гадун А.С., Костык Р.И. Тонкая структура фраунгоферовых линий в спектре Солнца как звезды // Кинематика и физика небесных тел, 1985, т. 1, № 5, с. 24-28.
2. Иванов-Холодный Г.С., Никольский Г.М. Солнце и ионосфера. Москва: Наука, 1969, 520 с.
3. Курс астрофизики и звездной астрономии / Под ред. А.А.Михайлова. Т. I. Москва: Наука, 1973, 614 с.
4. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики. Москва: Наука, 1977, 543 с.

Азад Мамедли

О ПРИРОДЕ ФРАУНГОФЕРОВЫХ ЛИНИЙ

Открытые немецким физиком Й.Фраунгофером темные линии – линии поглощения в спектре Солнца сыграли важную роль в астрономии. Полученные Фраунгофером спектры планет, Луны и наиболее ярких звезд дали возможность судить о химическом составе их атмосфер. Как доказали впоследствии Кирхгоф и Бунзен, спектральные линии однозначно характеризуют химические элементы в ионизированном состоянии. Так было показано, что в атмосфере Солнца присутствуют такие элементы, как водород, железо, хром, кальций, натрий и др. в разных стадиях ионизации. Именно на Солнце впервые спектроскопическими методами был открыт гелий.

Статья посвящена краткому изложению вышеупомянутых проблем.

Ключевые слова: линии поглощения, темные линии спектра, спектр Солнца, спектральный анализ, химический элемент.

Azad Mammadli

ABOUT THE NATURE OF FRAUNHOFER LINES

The dark lines discovered by the German physicist J.Fraunhofer, i.e. absorption lines in the solar spectrum, played an important role in astronomy. The spectra of planets, the Moon, and the brightest stars obtained by Fraunhofer, made it possible to judge the chemical composition of their atmospheres. As Kirchhoff and Bunsen subsequently have proved, the spectral lines uniquely characterize the chemical elements in the ionized state. So it has been shown that in the Sun atmosphere there are elements such as hydrogen, iron, chromium, calcium, sodium, etc. in different stages of ionization. Helium has been discovered on the Sun for the first time by spectroscopic methods.

The paper is devoted to a brief exposition of the above-mentioned problems.

Keywords: absorption lines, dark spectral lines, spectrum of the Sun, spectral analysis, chemical element.

(Fizika-riyaziyyat üzrə elmlər doktoru Səfər Həsənov tərəfindən təqdim edilmişdir)

ƏLÖVSƏT DADAŞOV
AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: dadal_1954@mail.ru

TİTAN VƏ SATURNUN KOMET Qrupu

Məqalədə Saturn planetinin periodik komet qrupunun əmələ gəlməsində Titanın rolu nəzərdən keçirilir. Məlum olduğu kimi, belə qrupun mövcud olması bəzi mütəxəssislər tərəfindən birmənalı olaraq qəbul edilmir. Bu səbəbdən, periodik kometlərin afeli məsafələrinin variasiya sırası prinsipial olaraq yeni əsasda öyrənilir. Tədqiqat 337 periodik kometi əhatə edir. Biri-birini örtən intervallar prinsipi tətbiq olunmaqla bu obyektlərin afeli məsafələrinin paylanması strukturu öyrənilir. Paylanma Yupiter məsafəsində kəskin və Saturn məsafəsində qismən az gözə çarpan maksimumlarla xarakterizə olunur. Afeli məsafəsi 7.8 a.v.-dən böyük olan periodik kometlər ayrı öyrənilir. Onların uzaq diyyin nöqtələri 10 a.v. məsafədə müəyyən maksimuma malikdir. Bu, Saturnun periodik komet qrupunun varlığı üçün əlavə argument sayıla bilər. Tədqiqatlar göstərir ki, Saturn komet qrupunun əmələ gəlməsində Titanın məxsusi rolu mümkün deyil, Saturn bütün peykləri ilə birlikdə komet qrupunun yaranmasında bir vəhdət təşkil edir.

Açar sözlər: Titan, periodik kometlər, afeli məsafələri, Saturn.

Saturn planetinin periodik komet qrupunun əmələ gəlməsi haqda bir neçə hipotez mövcuddur. Bunlardan Drobışevski [6] tərəfindən irəli sürülmüş bir hipotez müəyyən maraq kəsb edir. Drobışevski hipotezinə görə:

1. 5-6 min il əvvəl Saturnun peyki olan Titanda güclü partlayış baş vermiş;
2. Partlayışda Titandan ayrılan çox miqdarda buz qəlpələri heliosentrik orbitə atılmış;
3. Bu kütlənin müəyyən hissəsi Saturn tərəfindən zəbt edilərək, onun periodik komet ailəsini əmələ gətirmiş, müəyyən hissəsi isə heliosentrik orbitə atılaraq uzundövr-lü kometlərə çevrilmişlər.

Bu məqalədə Drobışevskinin yuxarıda bəhs olunan hipotezi statistik mənada tədqiq olunur.

İlk dəfə S.K.Vsexsvyatski [1] bir sıra komet afelilərinin planet orbitləri yaxınlığında yerləşməsi faktına əsaslanaraq, belə komet qrupunun mövcud olması fikrini irəli sürmüşdür. Məlum olduğu kimi Yupiterin periodik komet qrupu da bu prinsip əsasında formalaşdırılmışdır. Lakin, bəzi müəlliflər bütün periodik kometləri Yupiter qrupuna aid etməklə, bunların müəyyən qisminin afelilərinin Saturnun orbiti ilə yaxınlığını nəzərə almırlar.

Periodik komet sisteminə belə yanaşma ona əsaslanır ki, Yupiterin qravitasiya təsiri digər planetlərin birlikdə göstərdikləri təsirdən on dəfələrlə böyükdür. Periodik kometlər hazırkı orbitlərində on minlərlə il qalaraq, Yupiterin təsiri nəticəsində bir sistem halına gəlmişlər. Bu səbəbdən də orbit afeliləri Saturnun orbitinə çox yaxın olan kometlər də Yupiter qrupuna aid edilir.

Lakin, periodik kometlərin belə sistemləşdirilməsi ilə razılaşmayan mütəxəssislər də var və onlar hesab edirlər ki, periodik kometlərin afelilərinin paylanması qanunauyğunluqları qravitasiya proseslərindən daha çox relikt proseslərin nəticəsidir. Buna görə də onların hamısını Yupiter qrupuna aid etmək doğru olmazdı.

Periodik kometlərin Saturn qrupunun mövcud olması barədə məsələ bəzi mütəxəssislər tərəfindən geniş tədqiq olunaraq, bunun lehinə bir sıra sübutlar göstərilmişdir. Belə işlərdən [2, 3], [4], [5], [6] və başqalarını misal göstərmək olar. Drobışevski [6] hətta bir qədər də irəli gedərək, Saturn komet qrupunun formalaşmasının konkret mexanizmini də vermişdir.

Bəhs edilən məsələnin komet kosmoqoniyasındakı mühüm rolunu, periodik komet sayının son 15-20 ildə dörd dəfəyə qədər artdığını, son illər iri Koyper cisimlərinin aşkar edildiyini nəzərə alaraq, məsələnin yeni bir aspektdən tədqiq edilməsi zərurəti meydana çıxır.

[7] kataloqu əsasında afeli məsafələri 15.2 a.v.-dən kiçik olan 337 ədəd periodik kometlər toplusu seçilərək tədqiqatə cəlb olunur. Aparılan tədqiqatın məntiqi əsası bundan ibarətdir ki, əgər bunların tərkibində Saturn qrupu mövcud deyilsə, onda bu, bütün xüsusiyyətlərinə görə bircins sistem əmələ gətirməlidir. Əks halda afeli məsafələri Saturnun orbitinə kifayət qədər yaxın olan kometlər Saturnla bağlı müəyyən xüsusiyyətlərə malik olmalıdırlar.

Beləliklə, afeli məsafələri $3.68 \text{ a.v.} < Q < 15.1 \text{ a.v.}$ şərtin ödəyən 337 ədəd periodik komet tədqiqatə cəlb olunur. Bu zaman aşağıdakı iki şərtin ödənilməsi diqqət mərkəzində saxlanılır:

- $N(Q)$ paylanması maksimumu Yupiterin orta məsafəsinə (5.2 a.v.) uyğun gəlməlidir.

- Afeli məsafələrinin qiymətləri Yupiterin orta məsafəsindən uzaqlaşdıqca, komet afelilərinin sayı ciddi şəkildə azalmalıdır.

$N(Q)$ paylanmasının strukturunu aşkar etmək məqsədi ilə biri-birini gərən intervallar metodundan istifadə edək. Əvvəlcə Sterjess qaydasına əsasən optimal intervalın uzunluğunu təyin edək:

$$h = (15.1 - 3.68) / (3.322 \lg 339 + 1) \approx 1.16$$

Q parametrinin ilk qiymətini birinci intervalın başlanğıcı qəbul edərək h addımı ilə təşkil edilmiş hər bir intervalda yerləşən afelilər sayı tapılır. Beləliklə $N(Q)$ paylanmasının qrafikini alırıq (şəkil 1).

Şəkildən göründüyü kimi birinci şərt tamamilə ödənilir, yəni Yupiterin orta məsafəsində gözlənilən maksimum mövcuddur. Bu zaman afelilərin maksimum sayı 5.1-5.2 a.v. məsafəyə uyğun gəlir. İkinci bir maksimum afeli məsafələrinin 8.7-10.5 a.v. qiymətlərinə uyğun gəlir.

Beləliklə, Q parametrinin qiymətlərindən düzəldilmiş variasiya sırasının analizi göstərir ki, afelilər 8 a.v.-dən yuxarıda yerləşən kometlər Yupiter qrupuna aid edilə bilməzlər. Aşağıdakı cədvəldən də (cədvəl 1) göründüyü kimi, belə kometlərin sayı zaman keçdikcə artmaqda davam edir.

Cədvəl 1

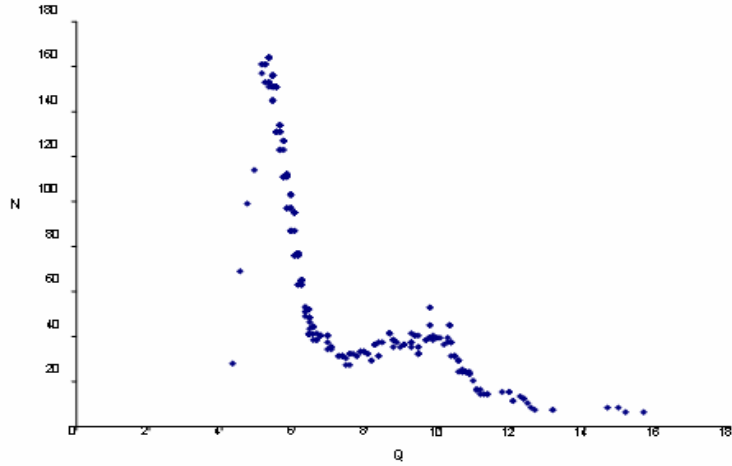
Saturn komet qrupu barədə

1900-dək	1950	1989	2008	2012
10	13	25	45	60

Cədvəldən göründüyü kimi, ən son məlumatlara əsasən Saturn qrupuna aid edilən komet sayı cürtlə artmaqda davam edir. Bəzi proqnozlara görə yaxın 20-30 il müddətində Saturn kometlərinin miqdarı 50 faizdən çox olacaq.

Periodik kometlərin planet qruplarına ayrılması məsələsinin həllində, düynün nöqtələrinin paylanmasını mütləq nəzərə almaq lazımdır. Məsələ bundadır ki, əgər hər hansı

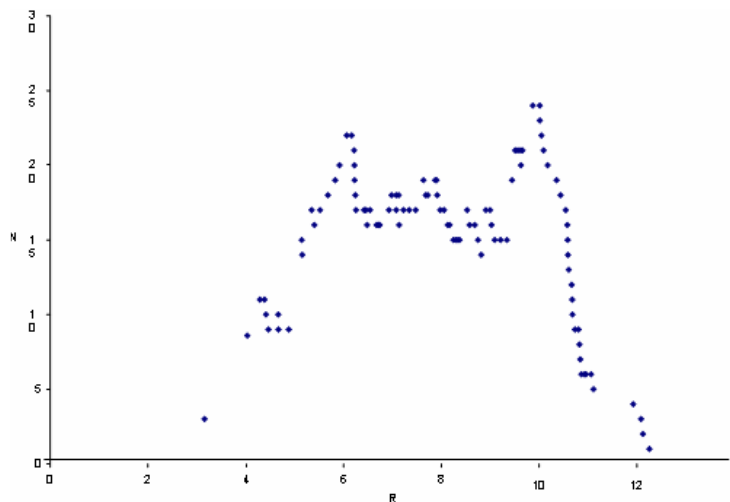
kometin müəyyən bir planetlə dinamik, və ya genetik əlaqəsi varsa, onun düyün nöqtələri bu planetin hərəkət zonası yaxınlığında yerləşməlidir. Bu uyğunluğu yoxlamaq üçün, afeli məsafələri $Q > 7.8$ a.v. şərtini ödəyən bütün kometlər üçün uzaq düyün məsafələrini hesabladıq və bunların paylanmasını tədqiq etdik.



Şəkil 1. Komet afelilərinin $N(Q)$ paylanması.

Aparılan analizlər göstərir ki, bu paylanma $5.47 < R < 6.2$ və $9.2 < R < 10$ intervallarda iki maksimuma malikdir (şəkil 2). Aydındır ki, bu maksimumların səbəbi Yupiter və Saturn planetləridir. Həm də ikinci maksimum ədədi qiymətə birincidən daha böyükdür. Bu onu göstərir ki, baxılan qrupda Saturn kometləri sayca daha çox olub dominant rol oynayırlar.

Periodik kometlərin müəyyən parametrlərinin aparılmış analizləri göstərir ki, Saturn planetinin periodik komet qrupu həqiqətən mövcuddur. Bu qrup, bir sıra xarakterik xüsusiyyətlərə malik olmaqla, Yupiter qrupuna nisbətən daha sürətlə böyüyür. Belə qrupun mövcudluğu həm də onu göstərir ki, Saturn planeti ümumilikdə periodik komet sisteminin əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır. Tədqiqatlar göstərir ki, Saturn komet qrupunun əmələ gəlməsində Titanın məxsusi rolu mümkün deyil, Saturn bütün peykləri ilə birlikdə komet qrupunun yaranmasında bir vəhdət təşkil edir.



Şəkil 2. $Q > 7.8$ a.v. məsafədə periodik kometlərin uzaq düyün nöqtələrinin paylanması

ƏDƏBİYYAT

1. Всехсвятский С.К. Природа и происхождение комет и метеорного вещества. Москва: Просвещение, 1966, 186 с.
2. Гулиев А.С. Особенности кометного семейства Сатурна // Астрономический Циркуляр, Москва, 1981, № 1140, с. 4-5.
3. Гулиев А.С. Особенности кометных семейств больших планет: Автореф. канд. дисс. Киев, 1982, 15 с.
4. Dadaşov Ə.S. Planet-komet əlaqələri barədə // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, 2012, № 4, s. 268-270.
5. Коноплева В.П. О существовании семейств Юпитера и Сатурна среди непериодических комет // Кометный циркуляр КГУ, 1980, № 252, с. 2-3.
6. Дробышевский Э.М. История Титана, колец магнитного поля Сатурна и природа периодических комет. Ленинград, 1980, 674 с.
7. Marsden B.G., Williams G.V. Catalogue of Cometary Orbits. 16th edition, Cambridge: SAO Solar, Stellar & Planetary Science Division, 2005, 207 p.

Аловсат Дадашов

ТИТАН И КОМЕТНАЯ ГРУППА САТУРНА

В статье рассматривается вопрос о роли Титана в образовании периодической кометной группы Сатурна. Как известно, существование такой группы признается не всеми специалистами. Поэтому вариационный ряд афелийных расстояний периодических комет изучается на принципиально новой основе. Это исследование охватывает 337 значений Q . Структура распределения афелийных расстояний исследуется с применением принципа перекрывающихся друг друга интервалов. Распределение характеризуется резким максимумом на расстоянии Юпитера и менее заметным максимумом на расстоянии Сатурна. Отдельно изучаются периодические кометы с $Q > 7.8$ а.е. Установлено, что удаленные расстояния этих комет имеют значимый максимум на расстоянии 10 а.е. Это является хорошим аргументом в пользу существования семейства Сатурна. Исследования показывают, что отдельная роль Титана в образовании кометной группы Сатурна не представляется возможной, все спутники Сатурна образуют единство при создании кометной группы.

Ключевые слова: *Титан, периодические кометы, афелийные расстояния, Сатурн.*

Alovsat Dadashov

TITAN AND SATURN'S COMET GROUP

The issue of the Titan's role in the formation of the Saturn's periodic comet group is considered in the paper. As is known, the existence of such a group is not recognized by all specialists. Therefore, the variational series of aphelion distances of periodic comets is studied on an essentially new basis. This analysis covers 337 values of Q . The structure of the distribution of aphelion distances is investigated using the principle of overlapping intervals. The distribution is characterized by a sharp maximum at the

distance of Jupiter and a less noticeable maximum at the distance of Saturn. Periodic comets with $Q > 7.8$ a.u. are studied separately. It has been ascertained that the remote distances of these comets have a significant maximum at the distance of 10 AU. This is a good argument in favor of the existence of the Saturn's family. Studies show that Titan's separate role in the formation of Saturn's comet group is not possible; all satellites of Saturn form a unity in the creation of this comet group.

Keywords: *Titan, periodic comets, aphelion distances, Saturn.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

RUSLAN MƏMMƏDOV

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: ruslan1213@box.az

GÜNƏŞ SİSTEMİNİN KİÇİK CİSİMLƏRİ: ASTEROİDLƏR

Asteroidlər Günəş sistemində aid olan ən maraqlı göy cisimləridir. Məqalədə, asteroidlərin fiziki parametrləri şərh olunub, kimyəvi tərkibi haqqında məlumat verilmişdir. Asteroidlərin Günəşdən olan məsafələrini təyin etmək üçün əlverişli düstur olan Titsius-Bode empirik düsturu verilib və bu qaydaya görə planetlərin hesablanmış və müşahidə olunmuş heliosentrik məsafələri cədvəldə göstərilmişdir.

Açar sözlər: *Günəş sistemi, Yer, asteroid, meteor, Göy mexanikası, kiçik planet.*

XVIII əsrin sonlarında Günəş sisteminin yeddi planeti məlum idi. Onlardan Merkur, Venera, Mars, Yupiter və Saturn hələ çox qədimdən müəyyən edilmişdir. O dövrdə səma mexanikasına əsasən planetlərin dolanma periodları və orbitlərinin ölçüləri kifayət dərəcədə dəqiqliklə hesablanmışdır. Bu qanunauyğunluq Titsius-Bode qaydası adlandırıldı. Təxminən 240 il əvvəl Titsius və Bode planetlərin Günəşdən olan məsafələrini təyin etmək üçün empirik bir qayda müəyyən etmişdir. Bu qaydaya görə planetlərin astronomik vahidlərlə ifadə olunmuş heliosentrik məsafələri aşağıdakı empirik düsturla təyin oluna bilər:

$$a = 0,1 \cdot (3 \cdot 2^n + 4) \text{ a.v.} \quad (1)$$

Burada n – planetlərin Günəşdən olan məsafələrinə görə nömrəsidir. Qeyd edək ki, Fesenskov (1)-in əvəzinə yeni empirik düstur təklif etmişdir:

$$r_n = r_{n-1} \left[1 + K \left(\frac{M_n}{M_{\oplus}} \right)^{1/2} \right] \quad (2)$$

Burada K – sabit, M_n – n -ci planetin kütləsi, $M_{\oplus}$ – Günəşin kütləsi və r_{n-1} – bir əvvəlki planetin heliosentrik məsafəsidir [3].

Maraqlıdır ki, Yupiter Günəş sisteminin 5-ci planetidir. Lakin o Titsius-Bode düsturundan təyin olunmuş məsafəsinə görə 5-ci yox, 6-cı planetə uyğun gəlir. Doğrudan da onun heliosentrik məsafəsi 5.2 a.v.-dir. (1) düsturuna görə isə $n = 5$ olduqda $r_n = 2,8$ a.v. alırıq. Onda belə bir fikir ortaya çıxmışdır ki, Günəş sistemində heliosentrik məsafəsi təxminən 2,8 a.v. olan hələ məlum olmayan bir planet də olmalıdır [5, 7].

Cədvəldə Planetlərin (1) empirik düsturuna görə hesablanmış və müşahidə olunmuş heliosentrik məsafələri verilmişdir. Titsius-Bode qaydası verilən vaxt nə asteroidlər, nə də Uran və ondan sonra gələn planetlər kəşf olunmamışdı. Cədvəldən görünür ki, Neptun və Pluton istisna olmaqla asteroidlər və Uran da daxil olmaqla bu empirik qayda özünü doğrudur. Neptun və Plutonun Günəşdən həqiqi orta məsafələri Titsius-Bode qaydasından tapılan qiymətlərdən kiçikdir və bu fərq Plutonda özünü daha çox göstərir. Buna baxmayaraq Titsius-Bode qaydası kəşf olunandan sonra hər şeydən əvvəl Marsla

Yupiter arasında hərəkət edən obyekt (obyektləri) axtarmaq fikri meydana çıxmışdır. Cədvəldən görüldüyü kimi bundan əvvəl Uran planeti kəşf edilmişdi. 1801-ci il yanvarın 1-də italyan astronomu Cüzeppe Piassi Buğa bürcündə ləng hərəkət edən 7^m ulduz ölçülü obyekt müşahidə etdi. Piassi tərəfindən kəşf olunan kiçik planetə Serera adı verildi. Qauss bu obyektin orbitini hesabladı və məlum oldu ki, həmin obyektin Günəşdən orta məsafəsi $a = 2,77$ a.v.-dir. Bu cisim eksentrisiteti $e = 0,080$ olan orbit üzrə Günəşin ətrafında dolanır. Bundan sonra 1807-ci ilədək daha üç buna bənzər obyekt tapıldı (Pallada, Vesta və Yunona). Daha sonra Marsla Yupiter orbitləri arasında minlərlə belə kiçik planetlər kəşf olundu. Kəşf olunan bu obyektlərin ölçülərinin adi planetlərə nisbətən çox-çox kiçik olması şübhə doğurmadı. Bu planetlər teleskopda kiçik ulduzlar kimi göründüyündən, V. Herşel onları “ulduzabənzərlər” – asteroidlər adlandıрмаğı təklif etdi. Odur ki, onlara kiçik planet və ya asteroid adı verildi (yunanca “aster” – ulduzvari və “yeidos” görkəm deməkdir; bu obyektlər çox kiçik olduğundan nöqtəvi-ulduzvari görünüşə malikdir). Hazırda 8000-dən çox asteroid mövcuddur.

Cədvəl

Planetlərin (1) düsturuna görə hesablanmış və müşahidə olunmuş heliosentrik məsafələri

№	Planet	Günəşdən olan məsafələri		Kəşf tarixi
		Titsius-Bode düsturuna görə	Müşahidə olunan	
1	Merkuri	0,55	0,39	
2	Venera	0,70	0,72	
3	Yer	1,00	1,00	
4	Mars	1,60	1,52	
5	Asteroidlər	2,80	2,77	1801
6	Yupiter	5,20	5,20	
7	Saturn	10,00	9,54	
8	Uran	19,60	19,19	1781
9	Neptun	38,80	30,07	1846
10	Pluton	77,20	39,52	1930

Daha sonralar yeni asteroidlər kəşf etmək üçün fotoqrafik üsul tətbiq edildi. Bu üsulun mahiyyəti belədir: asteroidlər Günəşdən $\sim 2,8$ a.v. məsafədədirsə, onların göy-də görünən hərəkət sürəti saatda $0',6$ -yə yaxın olmalıdır. Odur ki, teleskopu göy sferasının sutkalıq fırlanmasına nisbətən bu fərqlə çevirsək asteroid fotolövhənin eyni nöqtəsini işıqlandırmalı, ulduzlar isə nazik qövslər cızmalıdır. Qeyd edək ki, bu halda fotolövhədə asteroidin xəyalı kəskin və azacıq ovaları görünür.

Fotoqrafiyanın tətbiqi yeni-yeni asteroidlər kəşf etməyə imkan verdi. Hazırda üç minə yaxın asteroidin orbit elementləri məlumdur. Birinci dörd asteroidə aşağıdakı adlar verilmişdir. Serera (2006-ci ildə Beynəlxalq Astronomiya İttifaqı planet və cırtan planet anlayışlarını dəqiqləşdirdikdən sonra, Sereraya cırtan planet statusu verilmişdir [6]. Pallada ($a = 2,77$ a.v.), Yunona ($a = 2,67$ a.v.), Vesta ($a = 2,36$ a.v.). Asteroidlərin diametrlərini tapmaq üçün onların görünən və infraqırmızı şüalarda əks etdirdikləri işıq sellərini müqayisə etmək lazımdır. Ən böyük asteroid Serera (müqayisə üçün deyə bilərik ki, Sereranın diametri 945 km olub Yerın diametrindən 13 dəfə kiçik, kütləsi isə $1,2 \cdot 10^{21}$ kq – Yerın kütləsindən 4,4 min dəfə kiçikdir), ən kiçik asteroidin diametri isə 50 m, kütləsi isə 10^9 kq-dır. Müşahidələrlə müəyyən olunmuşdur ki, asteroidlərin parlaqlığı dəyişir. Bu o deməkdir ki, asteroidlər formasız bərk cisimlərdir (və ya düzgün formaya malik olmayan qəlpələrdir) [8].

Asteroidlərin sıxlığı müxtəlifdir. Onların sıxlığı $1,9 \text{ q/sm}^3$ -dən $7-8 \text{ q/sm}^3$ -dək olur. Sıxlığı $1,9 \text{ q/sm}^3$ olan asteroidlər daş asteroidlər, $7-8 \text{ q/sm}^3$ olanlar isə dəmir – nikel asteroidlərdir. Kiçik planetlərin ən parlaq ulduz ölçüsü $+7^m$, ən zəifinin ulduz ölçüsü isə $+17^m$ -dən də zəifdir. Kiçik planetlər – asteroidlər Marsla Yupiter arasında eni təxminən $40\,000\,000 \text{ km}$ olan bir halqa əmələ gətirir. Kiçik planetlərdə Günəş ətrafında Kepler qanunları üzrə planetlərin dolanma istiqamətində (qərbdən şərqə doğru) dolanırlar. Günəşdən məsafələri $2,06 \text{ a.v.}$ -dən $4,30 \text{ a.v.}$ qədər olan planetlərarası fəza “asteroidlər qurşağı” və ya halqası adlanır. Bu zonada olan asteroidlər Günəş ətrafında $2,96$ ildən $8,92$ ilə qədər müddətdə dolanırlar. Bunlar asteroidlərin əksəriyyətin təxminən 98% -ni təşkil edirlər. Asteroidlərin orta heliosentrik məsafəsi $2,8 \text{ a.v.}$, Günəş ətrafında dolanma dövrü isə $4,7$ ildir. Asteroidlər qurşağından kənarda Günəş ətrafında dolanan asteroidlər də vardır. Məsələn İkar, Germes adlı asteroidlər Günəş ətrafında dolanan asteroidlərdir. Bunların orbitlərinin eksentrisiteti vahidə yaxındır. Bu asteroidlər perihelidə Yerə $6 \cdot 10^6 \text{ km}$ -ə qədər yaxınlaşırlar. Asteroidin parlaqlığının periodik dəyişməsinə əsasən onun fırlandığını müəyyən etmək olur. Bu qayda ilə çox sayda asteroidin öz oxu ətrafında fırlandığı müəyyən edilmişdir.



Şəkil 1. Asteroid

Asteroidlər arasında iki maraqlı qrup vardır ki, bunlara Troyan müharibəsinin qəhrəmanlarının adları verilmişdir: “yunanlar” və “troyanlar”. “Troyanlar” Yupiterdən arxada 60° -lik bucaq məsafəsində, “yunanlar” isə Yupiterdən irəlidə 60° -lik bucaq məsafəsində Yupiterin orbitinə yaxın orbitlər üzrə Günəşin ətrafında dolanırlar. Əvvəllər hesab edilirdi ki, “Yunanlar”da 10 , “Troyanlar” da 7 asteroid olduğu hesab edilirdi. Ancaq indi məlumdur ki, bu qruplardakı kiçik planetlərin sayı 40 -dan az deyil, bəlkə də xeyli çoxdur [1, 9]. Biz göy mexanikəsindən bilirik ki, haqqında danışdığımız asteroidlər qrupunun hər biri təpə nöqtələrində Günəş və Yupiter olan bərabərtərəfli üçbucağın təpələrindən biridir. Beləliklə, hər iki üçbucağın forma və ölçüsü hərəkət zamanı dəyişməz qalır, çünki Laqranjın xüsusi üç cisim məsələsinin həllinə görə bərabər tərəfli üçbucağın təpə nöqtələrində yerləşən üç belə cisimlər qrupunun kütlə mərkəzi bu üçbucağın təpəsində yerləşən planet tərəfindən sarsınmır. Başqa asteroidlərə gəlincə, bunlar xüsusilə Yupiter tərəfindən ciddi sarsınır. Asteroidlərin lap kiçikləri və meteoritlər birbirləri ilə toqquşma ilə nəticələnən sarsıntıya uğrayırlar. Nəticədə bunlar müxtəlif ölçülü qəlpələrə parçalanırlar (yüz metrlik ölçüyə malik kütlədən toz hissəciyinədək).

Ehtimal olunur ki, asteroidlər Günəş sisteminin formalaşma prosesində artıq qalan maddələrdən yaranmışdır. Böyük sürətlərdə baş verən asteroid toqquşmaları nəticəsində, onlar tədricən kiçik hissələrə parçalanmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Quluzadə C.M. Klassik astronomiya. Bakı: Qapp-Poliqraf, 2004, 292 s.
2. Quluzadə C.M. Günəş fizikası. Bakı: Elm və təhsil, 2012, 232 s.
3. Hüseynov R.Ə. Astronomiya. Bakı: Maarif, 1997, 468 s.
4. Hüseynov R.Ə. Ümumi astrofizika. Bakı: Bakı Universiteti, 2010, 368 s.
5. Бакулин П.И., Кононович Э.В., Мороз В. И. Курс общей астрономии. 5-издание. Москва: Наука, 1983, 560 с.
6. <https://az.m.wikipedia.org/wiki/Asteroidlər>
7. [https://az.m.wikipedia.org/wiki/Serera_\(cırdan_planet\)](https://az.m.wikipedia.org/wiki/Serera_(cırdan_planet))
8. <https://en.wikipedia.org/wiki/Asteroid>
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Астероид>
10. <https://ekstremlbilgi.com/uzay/asteroid-nedir/>

Руслан Мамедов

МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ: АСТЕРОИДЫ

Астероиды – самые интересные небесные тела Солнечной системы. В статье описаны физические параметры астероидов и приведены сведения об их химическом составе. Эмпирическая формула Тициуса-Боде, которая является подходящей формулой для определения расстояния астероидов от Солнца, показана в таблице с вычисленными и наблюдаемыми гелиоцентрическими расстояниями планет.

Ключевые слова: *Солнечная система, Земля, астероид, метеор, небесная механика, планетовид.*

Ruslan Mammadov

SMALL BODIES OF THE SOLAR SYSTEM: ASTEROIDS

Comets are the most interesting celestial bodies of the Solar System. The paper describes physical parameters of asteroids, and gives information about their chemical composition. The Titius-Bode empirical formula, which is a suitable formula for determining the asteroids' distances from the Sun, is shown in the table with the calculated and observed heliocentric distances of the planets.

Keywords: *Solar System, Earth, asteroid, meteor, celestial mechanics, planetoid,*

(AMEA-nın müxbir üzvü Namiq Cəlilov tərəfindən təqdim edilmişdir)

ÜLVÜ VƏLİYEV

AMEA Naxçıvan Bölməsi,

E-mail: veliyev_ulvu@mail.ru

NAİLƏ QARDAŞBƏYOVA

Naxçıvan Dövlət Universiteti

KOSMİK ŞÜALARIN MƏNŞƏYİ VƏ SÜRƏTLƏNMƏSİ

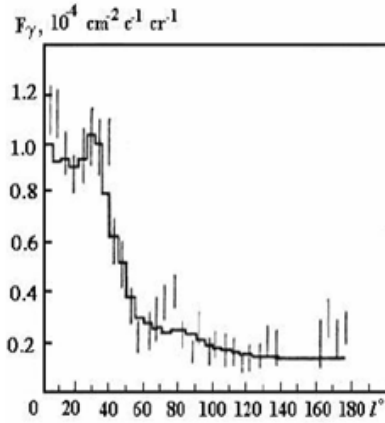
Təqdim olunan işdə kosmik şüaların mənşəyi və fəzada sürətlənməsi məsələləri araşdırılır. Göstərilir ki, radioşüalanma elektronlarının enerjisi Yer yaxınlığında müşahidə olunan kosmik şüaların böyük hissəsinin enerjisi qədər olmalıdır. Bu elektronlar kosmik şüalanmanın bir komponenti olub, bütün qalaktikanı və onun qalosunu əhatə edir. Bunlar ifratyeni ulduzlar, Qalaktika nüvəsi, radioqalaktikalar və kvazarlardır.

Açar sözlər: kosmik şüalar, ifratyeni ulduzlar, qalaktika, radioşüalanma, kvazar, qalo.

Yüksək izotopluğa görə kosmik şüaların yerin yaxınlığında müşahidəsi onun fəzada paylanması haqqında fikir bildirir. Bu məsələnin həlli yalnız sinxrotron radioşüalanması $\nu \sim 10^7\text{-}10^{10}$ hs kəşf olunduqdan sonra radioastronomiya tərəfindən verilmişdir. Orta hesabla $H = 3 \cdot 10^{-6}$ E və $\sin\theta = 0.5 E_k \sim 10^9\text{-}10^{10}$ e.v. yəni radioşüalandıran elektronların enerjisi yer yaxınlığında müşahidə olunan kosmik şüaların böyük hissəsinin enerjisi qədər olmalıdır. Bu elektronlar kosmik şüalanmanın bir komponenti olub bütün qalaktikanı və onun qalosunu təşkil edir. Ulduzlararası fəzada elektronlar digər yüksəkenerjili zərrəciklər – protonlar ağır nüvələr kimi hərəkət edir. Elektronların kütləsi nisbətən kiçik olduğundan onlar ağır nüvələrdən fərqli olaraq intensiv şəkildə radioşüalanma verir və özlərini qalaktikanın ən ucqar yerlərində kosmik şüalanmanın indikatoru kimi göstərir. Qalaktikanın ümumi sinxrotron şüalanmasından başqa bu şüalanmanın diskret mənbələri də aşkar olunmuşdur. Bunlar ifratyeni ulduzlar Qalaktika nüvəsi, radioqalaktikalar və kvazarlardır [5]. Keçən əsrin 70-ci illərinə qədər hesab edirdilər ki, $E_k = 10^{15}$ e.v. olan kosmik şüalar əsasən qalaktikalararası mənşəyə malikdir. Belə hesab olunurdu ki, enerjisi 10^{21} e.v.-dən çox olan zərrəciklər üçün qalaktikada heç bir mənbə yoxdur ki, onları orada saxlasın. Pulsarlar kəşf olunduqdan sonra, hətta çox ağır nüvələrin ifrat yüksək enerjiyə qədər sürətlənmə mexanizmi aşkar olundu. Digər tərəfdən alınan nəticələr göstərdi ki, yer yaxınlığında müşahidə olunan elektronlar qalaktikada toplanır [4].

Bu nəzəriyyənin təsdiqi kosmik γ -şüalanma mənbələrinin göy sferində paylanmasıdan alınmışdır. Qamma şüalara maqnit sahəsi təsir etmədiyindən onların gəlmə istiqaməti birbaşa mənbənin istiqamətini göstərir. Günəş sistemində müşahidə olunan qamma şüalanmanın fəza paylanması çox qeyri-bərabər və qalaktika boyunca ifratyeni ulduzların paylanmasına bənzəyir. Göy sferində qamma-şüalanma mənbələrin paylanması ilə üst-üstə düşməsi göstərir ki, kosmik şüalanmanın mənbəyi ifratyeni ulduzlardır. Kosmik şüaların tərkibini öyrənməklə onların qalaktikanı tərk etmə müddəti haqqında

daha etibarlı nəticə almaq olar. Kosmik şüaların tərkibində Li, Be, B kimi yüngül nüvələr üstünlük təşkil edir. Yüngül nüvələr əsasən ağır nüvəli kosmik şüaların ulduzlararası fəzada qazlarla toqquşması zamanı yaranır. İfrat yeni ulduzların qalıqlarına görə kosmik şüaların müəyyən olunan yaşı 30 mln ildən çox deyil.



Şəkil 1.

Şəkil 1-də şaquli xətlər F_γ şüalanma selinin qalaktikanın l uzunluq dairəsindən asılılığı verilir.

Şüalanmanın enerjisi və atılan qazın kinetik enerjisi tam enerji şəkilində 10^{51} - 10^{52} erqə çata bilər. Belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, kosmik şüaların enerji sıxlığını saxlamaq üçün ona ifrat yeni ulduzun alışma enerjiləri cəminin bir neçə faizini vermək lazımdır [5].

Kosmosda konkret şəraitdən asılı olaraq müxtəlif ardıcılıqla, müxtəlif kombinasiyalarla işləyən sürətləndirmə mexanizmləri vardır. İmpulsiv elektrik sahəsi və ya plazma turbolentliyi mexanizmləri, induksiya və Fermi mexanizmləri zərrəcikləri sürətləndirir. Zərrəciklərin kosmosda sürətlənmə mexanizmlərinin bəzi cəhətləri plazmanın maqnit sahəsində xassələri ilə bağlıdır. Maqnit sahələri fəzanın çox böyük hissələrində yayılmışdır [2].

$$\rho = \frac{c\rho}{300HZ_e c \sin \theta}$$

Yükü Z_e , impulsu p olan zərrəcik, H maqnit sahəsində ani əyrilik radiusu $\sin \theta$ isə zərrəciyin $P_{tiç}$ bucağıdır. Burada $R = cp/Z_e$ zərrəciyin maqnit sərtliyidir. Əgər plazmada ifrat yeni ulduzların alışması kimi kifayət qədər güclü hərəkət baş verərsə, belə hərəkətdə hissələrin sayı çox olacaq. Plazmanın əsas kütləsi buludlarla birlikdə hərəkət edir. Əyrilik radiusu buludun ölçüsü ilə müqayisə oluna bilən az sayda enerjisi böyük olan zərrəciklər buludda qala bilmirlər. Bu zərrəciklər buludun maqnit sahəsində meyl edir və sanki buludlarla toqquşması səpilməsi baş verir. Bu zərrəciklərin kosmik fəzada sürətlənmə mexanizmidir. Analoji olaraq zərrəciklərin güclü zərbə dalgası ilə qarşılıqlı təsiri zamanı sürətlənmə yarana bilər. Uzun müddət intensiv nəzəri və təcrübi tədqiqatlar aparılmasına baxmayaraq, hələlik kosmik zərrəciklərin yük tərkibini və spektrinin xüsusiyyətlərini izah edən universal mexanizm tapılmamışdır [3].

Plazma dalgaları ilə sürətlənmədə yalnız istilik enerjisindən bir neçə dəfə böyük enerjili zərrəciklər sürətlənə bilər. Belə zərrəciklərin sayı elə də az deyil. Sürətlənmiş zərrəciklərin spektri $\exp(R/R_0)$ kimi təsvir olunur. Əsas prinsip hərəkətin adiabatik invariantını saxlamaq olan betatron mexanizmdə $p^2 \sin \theta / H = \text{const}$ olduğundan spektr

$$D(R) \sim R^{-\gamma}$$

Üstlü funksiya ilə təyin olunur. Bu mexanizm zərrəciklərin növünə görə həssas deyil, lakin onun effektivliyi zərrəciyin maqnit sərtliyi ilə mütənəsbidir, $dR/dt \sim R$ yəni bu mexanizmin iş düşməsi üçün ilkin sürətlənmə lazımdır. Kosmik plazmada zərbə dalğaları ilə sürətləndirmə də tərtibli energetik spektrə gətirib çıxarır və bu zaman $\gamma=2.5$ olur. Bu kosmik şüalar üçün müşahidə olunan spektrlə çox yaxşı üst-üstə düşür. Maqnit sahəsinin sıfır xətləri yaxınlığında impulsiv elektrik sahələri ilə sürətləndirmə prosesləri Günəş alışımları zamanı müşahidə olunur. Bu zaman bir neçə dəqiqə ərzində bir neçə q.e.v. enerjiyə qədər sürətlənən zərrəciklər müşahidə olunur. Pulsarların yaxınlığında ifratyeni ulduzların örtüyündə, qalaktikada və qalaktikadankənar obyektlərdə bu proses zərrəciklərin əsas sürətləndirici mexanizm rolunu oynaya bilər [1]. Müxtəlif müşahidələr göstərir ki, kosmik plazmada zərrəciklərin sürətlənməsi qeyri-bircins hərəkət və maqnit sahəsinin olduğu hər yerdə mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Əhmədov Ş.Ə., Hüseynli M.A. Atmosferin radiasiya rejimi. Bakı: Elm, 2005, 325 s.
2. Амнуэль П.Р. Релятивистская астрофизика сегодня и завтра. Москва: Наука, 1979, 321 с.
3. Засохов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. Фрязино: Век 2, 2006, 576 с.
4. Кури В.Г. Перспективы внеатмосферных астрономических исследований // Природа, 1972, № 6.
5. İsmayilov N.Z. Atmosferdankənar Astronomiya. Bakı: Bakı Dövlət Universiteti, 2009, 174 s.

Ульви Велиев, Наиля Кардашбекова

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И УСКОРЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

В настоящей статье исследуется происхождение и пространственное ускорение космических лучей. Показывается, что энергия электронов радиоизлучения не должна превосходить энергию большей части космического излучения, наблюдающегося в окрестностях Земли. Эти электроны, являясь компонентом космического излучения, охватывают всю галактику и ее гало, то есть сверхновые звезды, ядро галактики, радиогалактики и квазары.

Ключевые слова: космические лучи, сверхновые звезды, галактика, радиоизлучение, квазар, гало.

Ulvi Valiyev, Naila Gardashbeyova

ORIGIN AND ACCELERATION OF COSMIC RAYS

In this paper, we investigate the origin and spatial acceleration of cosmic rays. It is shown that the energy of radio-emitted electrons should equal the energy of near-Earth cosmic rays. These electrons, being a component of cosmic radiation, cover the entire galaxy and its halo, i.e. supernovae, galactic nucleus, radio galaxies and quasars.

Keywords: cosmic rays, supernovae, galaxy, radio emission, quasar, halo.

(AMEA-nın müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

TÜRKAN MƏMMƏDOVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: turkan_90@yahoo.com

AY – YERİN YEGANƏ TƏBİİ PEYKİDİR

Məqalədə yaşadığımız Yer kürəsinin yeganə təbii peyki olan Ay haqqında materialların qısa xülasəsi verilmişdir. Ay peykini Günəş sisteminin digər planetlərinin peyklərindən fərqləndirən özünəməxsus əlamətləri göstərilmişdir. Qeyd edilmişdir ki, Ay Yerdə canlı varlığın yaranması və formalaşması prosesində, ümumiyyətlə, həyatın yaranmasında şərtləndirici amil kimi mühüm rol oynamışdır.

Açar sözlər: *Günəş sistemi, Yer kürəsi, Ay, kraterlər, Ay qravitasiyası, Vilyam Xartmannın toqquşma nəzəriyyəsi.*

Ay nə böyüklükdədir və bizdən hansı uzaqlıqdadır?

Ay Yer kürəsinin yeganə təbii peyki olmaqla yanaşı, bizim ən yaxın kosmik qonşumuzdur. Ay həm də insan ayağının toxunduğu yeganə göy cismidir. Yerdən Aya qədər olan orta məsafə 384400 km-dir. Əgər Aya qədər 100 km/saat sürətlə uçmaq mümkün olsaydı, bu təxminən 6 ay vaxt aparardı. Ay orbiti ideal çevrə olmayıb, ellips əyrisidir. Perigeydə Yerə qədər məsafə 362000 km, apogeydə isə 407000 km-dir. Perigey Ay orbitinin Yerə ən yaxın olan nöqtəsi, apogey – ən uzaq nöqtəsidir. Perigeydə Ay adi vəziyyətində olduğundan bir qədər böyük görünür. Əgər perigeydən keçmə tam Ay fəzasına düşərsə, onda Ay daha parlaq görünür. Orbiti üzrə saatda 3600 km sürətlə hərəkət edən Ay ulduzlara nəzərən Yer ətrafında bir tam dövrünü 27 gün 7 saat və 43,1 dəqiqəyə başa vurur. Bu müddət siderik Ay adlanır. İki ardıcıl tam Ay fəzaları arasında keçən zaman müddəti tam dövrdən uzun olub 29 gün 12 saat və 44 dəq. təşkil edir və sinodik Ay adlanır. Beləliklə, sinodik Ay siderik Aydan uzundur, ona görə ki, Yer də eyni zamanda Günəş ətrafında hərəkət edir [1].

Ay en kəsiyində 3476 km təşkil edir ki, bu da Yer diametrinin 27,3%-dir. Ay səthinin sahəsi Yer səthinin sahəsinin 7,5%-dir. Ayın həcmi isə Yer həcmi cəmi 2%-ni təşkil edir. Ay dəmir nüvəyə – qayalıq mantiyaya malikdir. Ayın sıxlığı 3,34 q/sm³-dir. Yerin sıxlığı ilə müqayisədə Ayın sıxlığı azdır, çünki Ayda dəmir azdır və zəif qravitasiya hesabına azca sıxılmışdır. Ayın kütləsi Yerin kütləsindən 81 dəfə kiçikdir. Ay səthində ağırlıq qüvvəsi Yer səthindəki ağırlıq qüvvəsinin 1/6-i qədərdir, Ay səthində sərbəstdüşmə təcili 1,62 m/san²-dir. Bu o deməkdir ki, bizim Aydakı çəkimiz Yerdəkindən 6 dəfə az olacaq. Ay – öz doğma planeti ilə müqayisədə Günəş sistemində ən böyük peykdir və ölçüsünə görə Qanimed, Titan, Kallisto və İodan sonra beşincidir.

Ayın qaranlıq tərəfi mövcuddurmu?

Günəş sisteminə daxil olan bütün göy cisimləri kimi Ay da Günəş tərəfindən işıqlanır. Günün istənilən vaxtı Yerdə olduğu kimi Ayda da onun parlaq gündüz və qaranlıq gecə tərəfləri vardır. Çox geniş yayılmış belə bir səhv fikir insanlar arasında dolaşmaqdadır: Ayın Yerdən uzaq olan əks tərəfini onun qaranlıq tərəfi hesab edirlər. Ancaq hə-

min tərəf həmişə qaranlıq deyildir. Ay təzə ay fazasında təxminən Günəş istiqamətində yerləşir. Ayın Yerə doğru yönəlmiş yarımkürəsi qaranlıq olduğu halda, əks tərəfi tam işıqlanır. Yerdən biz Ayın yalnız yaxın tərəfini görürük. Uzaq tərəfini isə 1959-cu ilin oktyabrında LUNA-3 sovet kosmik zond Ayın fotosunu çəkdikdən sonra bizim üçün görünən oldu. Yerdən baxdıqda elə görünür ki, Ay öz oxu ətrafında fırlanmır. Bu əslində belə deyildir. Ayın fırlanma periodu dəqiq olaraq Yer ətrafı orbit üzrə dolanma perioduna bərabərdir. Bir çox “sinxron fırlanan” planet peykləri vardır. Bu onunla izah olunur ki, doğma planetin “qabarma qüvvələri” peykin fırlanmasını elə şəkildə ləngidir ki, peykin bir üzü həmişə planetə doğru yönəlmiş olur. İlk baxışda belə fikir yaranır ki, Yerdən Ayın səthinin yalnız yarısı görünür. Həqiqətdə isə biz onun təxminən 59%-ni görürük. Bu onunla əlaqədardır ki, Ayın sürəti orbitinin elliptik olması səbəbindən dəyişir, fırlanma isə sabitdir. Nəticədə Yerdən baxdıqda Ay sanki yellənir. Bu hadisə Ayın “librasiyası” adlanır. Ayın iki tərəfi arasındakı əsas fərq ondan ibarətdir ki, ayın uzaq tərəfində böyük vulkanik düzənliklər (onları Ay “dənizləri” də adlandırırlar) yoxdur. Mümkündür ki, orada qabıq daha qalındır.

Uzaq gələcəkdə Ay Yerin fırlanmasını “tormozlayacaq”, belə ki, Yer həmişə eyni bir tərəfi ilə Aya doğru yönəlmiş olacaq. Bu vəziyyət indi Pluton və onun peyki olan Xaronla baş verir.

Nə üçün Ay kraterlərlə örtülüdür.

Günəş sisteminə onun formalaşdığı andan başlayaraq böyük miqdarda, belə demək mümkünsə, tikinti qalıqları daxildir. Bu material özünü daş asteroidlər və buz kometlər şəklində bürüzə verir. Günəş sisteminin mövcud olduğu 4,55 mlrd. il ərzində planet və peyklər atıcılıq tirində olduğu kimi kosmosdan gələn qırıntılar tərəfindən bombardman edilmişdir. Ay səthi də bu zərbələrdən kəsik-kəsik olmuşdur. Ay kraterləri – zərbələrdən yaranan çapıqlardır. Bəzi kraterlər atılmış qəlpələrin izlərini özündə saxlayır, belə ki, 93 km-lik Kopernik krateri 800 mln. il əvvəl böyük ölçüdə asteroidlə toqquşma nəticəsində yaranmışdır.

Ay Yerə necə təsir edir?

Gün ərzində çimərlikdə müşahidə aparsaq, görərik ki, dəniz iki dəfə sahilə doğru gəlir, sonra da çəkilib gedir. İlk dəfə Nyuton tərəfindən izahı verilən belə qabarmalar Ayın təsirindən yaranır. Geniş yayılmış fikirlərin əksinə olaraq, Yerdəki qabarmalar o qədər də Ay qravitasiyasının təsirindən deyil, daha çox Ayın qravitasiyasındakı dəyişikliklər səbəbindən yaranır. Ay qravitasiyası, Ay okeanla qarşı-qarşıya olduqda daha çox, Yerin mərkəzinə bir az zəif və əks tərəfdən isə okeana daha zəif şəkildə təsir edir. Beləliklə okeanlar iki istiqamətdə şişib qalxırlar: bir tərəfdən ona görə ki, su Yerdən dərtilir, digər tərəfdən – ona görə ki, Yer özü suyun altından qaçır. Yer öz oxu ətrafında hər 24 saat ərzində döndüyündən iki qabarma yüksəkliyi okean boyu hərəkət edərək, hər bir nöqtədə sutka ərzində iki qabarma yaradır. Faktiki olaraq, Ayın qravitasiyası qabarma yüksəkliklərini özünə tərəf çəkir. Qabarmalarla qarşılıqlı təsirə itirilən enerji Ayın orbitdə enerjisini tədricən azaldaraq, onu mövcud yerləşdiyi indiki yerinə hərəkət etdirmişdir. Ay əvvəlki dövrlərdə olduğu kimi hər il təxminən 4 sm, hər 100 ildə təxminən 4 metr Yerdən uzaqlaşır. Bu proseslər həmçinin Yerin öz oxu ətrafında fırlanmasını tədricən ləngidir, Yer sutkasının 100 il ərzində 0,002 san. artmasına səbəb olur. Keçmişdə, Ay Yerə yaxın olduğu zamanlarda qabarmalar bu gün olduğundan daha yüksək idi, Ay yarandığı zaman indikindən 10 dəfə yaxın, qabarmalar isə 1000 dəfə hündür idi.

Ay suda olduğu kimi dağlarda da qabarmalar yaradır, lakin, dağların sərtliyi nöqtə-nəzərindən onlar zəif olur. Belə qabarma gərilməsi zəlzələlərin baş verməsinə gətirib çıxara bilər. Günəş də okeanlarda qabarmalar yaradır, lakin o Ayın yaratdığından yal-

nız 1/3-ni təşkil edir. Günəş və Ay birləşdiyi zaman daha yüksək qabarmalar alınır. Yüksək qabarmalar, küləklər və qıfabənzər axınlar qabarma dalğaları – bir neçə kilometr boyu formasını saxlayan su donqarları yarada bilir [2].

Ay necə yaranıb?

Ayın yaranması çoxdankı sirr olaraq qalır. Günəş sisteminin heç bir yerində doğma planeti ilə müqayisədə belə böyük başqa bir Ay peyki yoxdur. Astronavtların Aydan gətirdikləri süxur mühüm informasiyasını ortaya çıxarmağa imkan verdi: Ayın Yerin mantiyasına bənzər materialdan ibarət olduğu aşkar edildi, Yer qayalıqları ilə müqayisədə Ay qayalıqlarında suyun xeyli az olduğu məlum oldu.

1975-ci ildə Uilyam Xartmann və onun həmkarları nəhəng toqquşma nəzəriyyəsini təklif etdilər. Bu nəzəriyyəyə görə Yer formalaşdıqdan az sonra Mars ölçüdə göy cismi ilə toqquşmuşdur (onu Teya adlandırdılar). Teyanın dəmir nüvəsinin ağırlığından Yerin mərkəzinə düşdü. Ərimiş mantiya kosmosa püskürdü. Yer in ətrafında halqa yarandı. Soyumuş qəlpələr halqası Ayda birləşdi: o, Yerə bu gün olduğundan 10 dəfə yaxın idi, 10 dəfə artıq təsir edir və 1000 dəfə böyük qabarmalar yaradırdı. Bu nəzəriyyə nə üçün Ayın Yer in mantiyasına oxşarlığına, nə üçün dəmir nüvəyə malik olmadığına, nəyə görə onun bu qədər quru olmasına aydınlıq gətirir. Böyük Aydan əlavə, kiçik Aylar da yaranmış, sonralar onlar böyük Ayla toqquşmuşlar. Ayın əks tərəfində qalın qabığın əmələ gəlməsini də bununla izah etmək olar. Nəzəriyyənin problemi ondan ibarətdir ki, Teya Yerlə toqquşarkən onu dağıtmamışdır. Bu o deməkdir ki, o, bizim planeti izah olunmaz dərəcədə kiçik sürətlə yarıb keçmişdir. Riçard Qott və Eda Belbrunon bu məsələ ilə bağlı belə izah vermişlər: Teya və Yer faktiki olaraq bu gün Yupiterin orbitinə daxil olan “Trojan” asteroidlərinə oxşar olaraq ümumi orbitə malik olmuşlar. Qabarmalarla qarşılıqlı təsirə itirilən enerji Ayın orbitdə enerjisini tədricən azaldaraq, onu mövcud yerləşdiyi indiki yerinə hərəkət etdirmişdir. Bu gün Ay əvvəlki kimi hər il 4 sm Yerdən uzaqlaşır. Ay Yerdə həyat üçün dayanıqlı iqlimi qoruyub saxlayır. Bu iqlimin yaranması üçün unikal şərait tələb olunurdu. Ona görə də digər planetlərdə həyatın olması olduqca nadir hadisə olardı.

ƏDƏBİYYAT

1. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. Москва: УРСС, 2004, 538 с.
2. Чаун М., Шиллинг Г. Твиты о вселенной. Микроблоги о макропроблемах / Перевод с английского Т.В.Кленовой. Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2014, 320 с.

Туркан Мамедова

ЛУНА – ЕДИНСТВЕННЫЙ ЕСТЕСТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ

В статье представлен краткий обзор материалов о Луне, являющейся единственным спутником нашей планеты Земли. В ней указаны специфические признаки, отличающие спутник Луну от спутников других планет Солнечной системы. Отмечается, что Луна сыграла важную роль в качестве определяющего фактора в процессе возникновения и формирования живых существ и вообще в зарождении жизни на Земле.

Ключевые слова: Солнечная система, земной шар, Луна, кратеры, лунная гравитация, теория столкновений Хартманна.

Turkan Mammadova

THE MOON AS THE ONLY NATURAL SATELLITE OF THE EARTH

The paper presents a brief review of materials about the Moon, which is the only satellite of our planet Earth. It specifies the specific features that distinguish the Moon from other planet satellites in the Solar System. It is noted that the Moon played an important role as a determining factor in the origin and formation of living beings and, in general, in the birth of life on Earth.

Keywords: *Solar System, globe, moon, craters, lunar gravity, theory of Hartmann collisions.*

(Fizika-riyaziyyat üzrə elmlər doktoru Səfər Həsənov tərəfindən təqdim edilmişdir)

VƏFA QAFAROVA

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: arazdeniz826@gmail.com

GÜNƏŞ SİSTEMİNİN KİÇİK CİSİMLƏRİ: KOMETLƏR

Məqalədə Günəş sisteminin kiçik cisimlərindən olan kometlərdən bəhs olunur. Soyuq səma cisimləri olan kometlər reliktdə maddə daşıyıcıları olduğu üçün, onların öyrənilməsi astronomiya elminin əsas məsələlərindən biri olmaqdadır. Bəzi ehtimallara görə, bu səma cisimləri Yer kürəsini su və canlı orqanizmlərlə təmin etmişlər. Burada icmal şəklində kometlərin mənşəyi və təkamülü proseslərindən də bəhs edilir.

Açar sözlər: *Günəş sistemi, komet, təkamül, mənşə.*

Günəş sisteminin maraqlı cisimləri olan kometlər qədim zamanlardan məlumdur. Kometlər haqqında ilk yazılı mənbə eramızdan əvvəl III minilliyə aid olub, qədim Çin salnamələrində aşkar olunmuşdur. Qeyd etmək yerinə düşərdi ki, Azərbaycan tarixçisi Z. Bünyadov [1] qədim ərəb əlyazmaları üzərində tədqiqatlar apararaq, komet görüntüləri haqda bir çox dəyərli məlumatlar əldə etmişdir. Müqəddəs kitabımız “Qurani-Kərim”də kometlərlə bağlılığı ehtimal olunan bəzi işarələr mövcuddur (Hud surəsi, 82-84 ayələr).

Mürəkkəb kimyəvi tərkibli donmuş qazlardan, buzdan, gecəriyən toz və daha iri fraqmentlərdən ibarət minerallardan təşkil olunmuş bu özünəməxsus və qəribə səma cisimlərini kosmik aysberqlər adlandırmaq olar. İnsanların adət etdiyi göy cisimlərindən kəskin fərqlənən (parlaqlığı, uzun quyruğu, hərəkət trayektoriyası, ulduzlar arasında sürətli hərəkəti və s. ilə) kometlər həmişə diqqət mərkəzində olmuşlar.

Qədim çinlilər, avropalılardan fərqli olaraq kometləri ulduzlar arasında məlumat daşıyan, elçi hesab edirdilər. Onların fikrincə, Göy böyük bir ölkə, ulduzlar isə hökmdarın yerli hakimləri idilər. Kometlər Göydə gəzişərək hökmdarın əmrlərini yerli hakimlərə çatdırırdılar. Çinli astronomlar hər bir kometin meydana çıxmasını və yox olmasını, həmçinin ulduzlar arasında yerdəyişməsinə, avropalılardan fərqli olaraq çox dəqiq qeydə alır, ətraflı təsvir edirdilər. Müşahidə olunan kometlərin böyük əksəriyyəti günəş sisteminin uzaq oblastlarından gəlir. Planetlərin hərəkət zonasında qısamüddətli bir zaman ərzində qalaraq dinamik və fiziki mənada cüzi də olsa dəyişikliyə uğrayaraq yenə gəldikləri yerə qayıdırlar. Məlum olduğu kimi bunlar əsasən uzundövrü kometlərdir. Bu kometlər planet zonasında çox az bir zaman keçirdikləri üçün, demək olar ki, ciddi təkamülə uğramadan qalmışlar və buna görə də uzaq kainatın sirlərini özündə mühafizə edən ilkin maddə daşıyıcıları sayılmaqdadırlar.

Uzundövrü kometlərin xeyli mürəkkəb olan mənşəyi problemi 200 ildən artıq bir zaman ərzində alimlərin tədqiqat obyektinə olsa da, bu günə qədər öz həllini tam mənada tapa bilməyib. İş təkcə bunların çox xaosluq bir struktura malik olmalarında deyil. Unutmaq lazım deyil ki, indiyədək uzundövrü kometlərin çox cüzi bir hissəsi müşahidə

olunmuşdur. Ola bilsin ki, bunların hələ müşahidə olunmamış çox nəhəng bir hissəsi tamamilə başqa xüsusiyyətlərə malikdir. Bundan başqa, onların əksəriyyətinin böyük yarımxlarının qiyməti ya ümumiyyətlə heç məlum deyil ($e = 1$), ya da dəqiqliyi çox aşağıdır. Bu, əsasən, XIX əsrə qədər müşahidə olunmuş kometlərə aiddir. Problemi mürəkkəbləşdirən səbəblərdən biri də budur ki, insanlıq tarixində yalnız bir dəfə müşahidə olunan bu kometlərin orbit elementlərini və kosmoqoniyada çox mühüm olan fiziki parametrlərini kifayət qədər dəqiqləşdirmək mümkün deyil.

Hazırda kometlərlə əlaqəli çox bahalı və mürəkkəb tədqiqatlar aparılır. Bəs bunun səbəbi nədir? Bu onunla izah oluna bilər ki, digər səma cisimlərinə nisbətən çox az tədqiq olunmuş kometlər elm üçün vacib informasiya mənbələridir. Məsələn, Günəş küləyinin mövcud olması faktı kometlər sayəsində öyrənilmişdir. Kometlər Günəş sisteminin çox uzaq zonalarından gəldikləri, bu sistemin böyük kütləli cisimləri ilə çox az təmasda olmaları, həmçinin kifayət qədər kiçik kütləli olduqları üçün, demək olar ki, yarırandıqları zamandan etibarən dəyişilmədən qalmışlar. Başqa sözlə, onlardakı fiziki şərait və kimyəvi tərkib ilkin vəziyyətdə saxlanmışdır. Kainatda gedən təkamül prosesi böyük kütləli cisimləri dəyişdirmiş, kiçiklərə isə demək olar ki, toxunmamışdır. Bu, o deməkdir ki, kometlər hər şeydən öncə ilkin materiya daşıyıcılarıdır. Bu səbəbdən də, kometlər bütövlükdə kainatın əmələ gəlməsi haqda məlumat bazası rolunu oynamaqdadırlar. Meksikada tapılmış Allende meteoritində Mg26 izotopunun normadan artıq olduğu aşkar olunmuşdur. Tədqiqatlar göstərdi ki, bu Al26 radioaktiv izotopunun parçalanması nəticəsində baş vermişdir. Laboratoriya təcrübələri göstərir ki, komet nüvələrində olan üzvi molekulların bu izotopla şüalandırılması amin və nuklein turşularının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu da canlı həyatın başlanğıcı deməkdir [2]. Bütün bunlar kometlərin öyrənilməsinin nə qədər əhəmiyyətli olduğunu göstərir. Beləliklə, ilkin materiya daşıyıcıları sayılan kometlərə, Günəş sisteminin yaranmasına dair informasiya mənbəyi kimi baxmaq olar.

Kometlərin çox ciddi tədqiqat obyektinə çevrilməsinin əsas səbəblərindən biri də son zamanlar çox aktual olan toqquşma problemləridir. Hələ XVII əsrin sonlarında mümkün Yer-Komet toqquşması, nəticədə “dünyanın sonu” haqqında fikirlər mövcud idi. Dünyanın bir çox yerlərində qeyri-vulkanik xarakterli kraterlərin mövcud olması faktı da belə fikirləri müəyyən mənada dəstəkləyirdi.

Kometlərdən bəhs edərkən, onlar haqqında ümumi məlumat verməmək olmaz. Günəş sistemindən çox uzaqda ikən, kiçik solğun dumanlığa bənzəyən bu göy cisimləri, ulduzlar arasında nisbətən sürətli yerdəyişmələri və xarici görünüşlərinin dəyişilməsi ilə diqqəti cəlb edirlər. Digər göy cisimlərindən fərqli olaraq kometlər üçün həm düz, həm də tərs hərəkət xarakterikdir. Günəş ətrafında dolanma müddətinə görə qısadövrü və uzundövrü olaraq əsasən iki sinfə ayrılırlar. Qısadövrü kometlər üçün yalnız düz hərəkət xarakterikdir. Uzundövrü kometlərdən həm düz, həm də tərs hərəkət edənləri var. Əksər komet orbitləri böyük eksentrisitetə malik olub Yer orbiti ilə müxtəlif meyil bucağı əmələ gətirirlər. Komet nüvəsi onun bütün maddəsini özündə daşıyan kiçik ölçülü (bir neçə metrədən bir neçə kilometrədək) buz və minerallardan təşkil olunmuş cisimdir. Günəşə yaxınlaşdıqca, səthində gedən buxarlanma nəticəsində dumanlı qazaoxşar topa və ya koma əmələ gəlir. Koma nüvə ilə birlikdə yüzlərlə kilometr ölçülərə çata bilər. Eyni vaxtda cazibə qüvvəsinin, şüa təzyiqinin və Günəş küləyinin təsiri altında quyruq adlandırılan uzantının əmələ gəlməsi baş verir. Komet Günəşdən uzaqlaşdıqca quyruq və koma fəzada dağılaraq tədricən yox olur. Beləliklə, hər dövrü zamanı komet öz maddəsinin müəyyən hissəsini itirərək yenidən qayıtmaq üçün uzaq afelisinə doğru hərəkət edir. Obrazlı desək, kometlər doğulur, yaşayır və ölürlər [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Буниядов З.И. Сведения о кометах, звездах, метеорах и затмениях в некоторых средневековых арабских источниках // Изв. АН Азерб. ССР. Сер. физ-мат. наук, 1975, вып. 6, с. 38-46.
2. Марочник Л.С. Свидание с кометой. Москва: Наука, 1985, 205 с.
3. http://astro-obs.chat.ru/origin_c.html.

Вефа Гафарова

МАЛЫЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ: КОМЕТЫ

В статье рассматриваются кометы как малые тела Солнечной системы. Как холодные небесные тела, кометы являются носителями реликтового вещества, поэтому изучение их является одной из основных задач астрономии. Согласно некоторым предположениям, эти небесные тела обеспечили Землю водой и живыми организмами. Здесь также излагается происхождение и эволюция комет в обзорном виде.

Ключевые слова: *Солнечная система, комета, происхождение, эволюция.*

Vafa Gafarova

SMALL BODIES OF THE SOLAR SYSTEM: COMETS

The paper considers comets as small bodies of the Solar System. As cold celestial bodies, comets are carriers of relic matter, so studying them is one of the main tasks of astronomy. According to some assumptions, these celestial bodies have provided the Earth with water and living organisms. The origin and evolution of comets is also described here in a summarizing form.

Keywords: *Solar System, comet, origin, evolution.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Əyyub Quliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

COĞRAFIYA

**FİZZƏ MƏMMƏDOVA,
İLƏHƏ SEYİDOVA,
GÜLNAZ ƏLİZADƏ**

AMEA Naxçıvan Bölməsi
E-mail: ada.nat.res@mail.ru

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ƏRAZISİNDƏ BULAQ VƏ KƏHRİZ SULARININ TƏRKİBİ VƏ FİZİKİ-KİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində yerləşən su mənbələrindən nümunələr götürülmüş, onların əsas hidroloji və fiziki-kimyəvi göstəriciləri (rəngi, şəffaflığı, iyi, dadı, sıxlığı, temperaturu, hidrogen ionlarının qatılığı (pH), turşu-əsas xassələri, ümumi minerallaşması, codluğu) və kimyəvi tərkibləri öyrənilmişdir.

Açar sözlər: *bulaq və kəhriz suları, fiziki-kimyəvi göstəricilər, makroelementlər, mikroelementlər, kimyəvi analiz.*

Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisinin hidrogeoloji sahəsinə Sədərək, Şərur düzənlikləri, Kəngərli yaylası, Böyükdüz, Culfa-Ordubad maili düzənlikləri daxildir. Ərazidə yeraltı suların əsas qidalanma mənbəyi Araz çayının sol qolları: Arpaçay, Naxçıvançay, Əlincəçay, Qaradərə, Gilançay, Vənəndçay, Ordubadçay və digər su mənbələridir. Onlar ərazinin relyefini və sulu horizontlarını təşkil edən süxurların litologiyasında xüsusi rol oynayır [6]. Naxçıvan dağarası düzənliyinin demək olar ki, bütün ərazisində IV dövr çöküntülərində qrunt suları, Sədərək və Şərur düzənliklərində isə təzyiqli sulu horizont, artezian suları mövcuddur. Qrunt sularının yatma dərinliyi yer səthindən 35 metrə qədər davam edir. Arazboyu sahələrdə onlar yer səthinə bulaq və çeşmələr şəklində çıxırlar [1]. Kəngərli rayonu ərazisində öz başlanğıcını Keçəltəpə, Qaraquş və Anabadgədik dağlarından götürən Lizbirtçay çox da geniş ərazi tutmayaraq Cəhriçaya tökülür. Kiçik çayların demək olar ki, əksəriyyəti yay aylarında axmazlara çevrilir. Kəngərli ərazisində iri çay və göllər olmadığından rayonun əsas su mənbəyi kəhriz, bulaq və subartezian sularıdır. Rayon ərazisində 160 ədəd kəhriz və bulaqlar və 57 ədəd subartezian quyuları qeydə alınmışdır. Qrunt sularının toplandığı və yer səthinə çıxarıldığı əsas yeraltı hidrotexniki qurğular olan kəhrizlərdən həm suvarma, həm də içməli su kimi istifadə olunur. Bulaqlar isə yeraltı suların yer səthinə təbii çıxışıdır. Onlar sulu horizontun və ya çatların yer səthi ilə kəsişdiyi yerlərdə əmələ gəlir [2]. Bulaqların əmələ gəlməsi bir sıra faktorlardan:

1. Müasir relyefin mənfi formaları ilə sudaşıyıcı horizontların kəsişməsindən;
2. Yerin geoloji – struktur xüsusiyyətlərindən (çatların əmələ gəlməsi, tektonik dağılma zonası, püskürmüş və çöküntü süxurlarının qarşılıqlı təsirindən);
3. Bircinsli olmayan su daşıyan süxurların süzdürmə xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Təcrübi hissə. Muxtar respublika ərazisindəki əsas bulaq və kəhriz sularının yararlılığını yoxlamaq məqsədiylə mənbələrdən götürülən nümunələrin kimyəvi analizləri aparılmış, suların minerallaşma dərəcəsi, anion (hidrokarbonat, sulfat və xlorid ionları) və kation tərkibləri (codluq, kalsium, maqnezium, natrium və kalium ionlarının cəmi), hidrogen göstəriciləri və quru qalığı müəyyən edilmişdir [3].

Ümumi codluq $C = N_{tr-B} \cdot k \cdot 1000 / V_{H_2O}$ (mq-ekv/l) formulu ilə hesablanmışdır. Bu formulda N_{tr-B} və V_{tr-B} – trilon B məhlulunun normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), K – düzəliş əmsalı, V_{H_2O} – analiz üçün götürülən su nümunəsinin (aliquotun) həcmidir (ml).

Kalsium və maqnezium kompleksometrik üsulla mureksid (Ca^{2+} üçün) və erioxrom qarası T-dən (Mg^{2+} üçün) indikator kimi istifadə etməklə ammoniyak bufer məhlulu mühitində trilon B məhlulu ilə titrləməklə təyin edilmiş və bu elementlərin miqdarı

$$X_{Ca} = V_1 \cdot M \cdot 40,08 \cdot 1000 / V,$$

$$X_{Mg} = V_1 \cdot M \cdot 24,32 \cdot 1000 / V,$$

formulu ilə hesablanmışdır. Bu formularda M – trilon B məhlulunun molyarlığı, V_1 – titrlənməyə sərf olunan trilon B məhlulunun həcmi (ml), V – analiz üçün götürülən suyun həcmidir (ml). Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} ionlarının miqdarı $X = N \cdot v \cdot E_A / 1000 V_A$ formulu ilə hesablanmışdır [5]. Bu formulda N və v – titrantın normallığı və titrlənməyə sərf olunan həcmi (ml), E_A və V_A – təyin olunan komponentin ekvivalenti və analiz üçün götürülən həcmi (ml), v – analiz üçün nəzərdə tutulan məhlulun həcmidir (ml).

Na^+ və K^+ ionlarının ümumi miqdarı bir necə nümunədə AAS metodu ilə, qalanlarda isə ekstrapolyasiya metodu ilə tapılmışdır. Xlorid ionları argentometrik, sulfat-ionları alizarin qırmızısı S-dən istifadə etməklə titrimetrik, hidrokarbonat-ionları isə metil narıncısından istifadə etməklə təyin edilmişdir. Suların pH-ı EV-74 ionometri ilə yoxlanmışdır. Ümumi minerallaşma dərəcəsi 100-ml su nümunəsini ehtiyatla buxarlandıraraq, alınan quru kütləni analitik tərəzidə çəkməklə müəyyən edilmişdir [7]. İstər içməli, istərsə də təsərrüfat sularının keyfiyyətini dəyərləndirmək üçün onların codluğunun öyrənilməsinin xüsusi əhəmiyyəti vardır. Bu kəmiyyət suyun tərkibindəki kalsium və maqnezium ionlarının ümumi miqdarını xarakterizə etməklə suyun istifadəsini müəyyənləşdirən mühüm amildir. Mərkəzləşdirilmiş su təchizatı şəbəkələrinə buraxılan suyun codluğu 7,0 mq-ekv/l-dən artıq olmamalıdır [4].

Müzakirə və nəticələr. Aparılan analizlərin təhlili Ordubad rayonu ərazisindən götürülən suların içmək üçün son dərəcə yararlı olduğunu göstərir. Yuxarı Əylis kəndinin 6 kəhrizində (Nargədi, Quşçu, Xoşkeçin, Bazar çeşmə, Sinaq və Mədən) minerallaşma dərəcəsi 330-380 mq/l intervalında dəyişdiyi halda, Aşağı Əylis kəhrizlərinin (Tumayı, Darvaza, Dərə çeşmə, Dövlət, Qoşa Göl, Əhrən) suyunun minerallaşma dərəcəsinin təxminən 2 dəfə yüksək olduğu müəyyən edilmişdir (552-625 mq/l). Yuxarı Əndəmicin Yuxarı kəhriz, Kərim kəhrizi və Şora kəhrizinin də suyunun minerallaşma dərəcəsi təxminən Aşağı Əylis kəhrizlərinin sularının minerallaşma dərəcələrinə bərabərdir. Maraqlıdır ki, Yuxarı və Aşağı Əylis kəhrizlərinin sularında sulfat-ionlarına rast gəlinmədiyi halda Yuxarı Əndəmicin Yuxarı kəhriz və Kərim kəhrizinin sularında az da olsa sulfat ionu var: 67,2 və 25,6 mq/l. Ərazinin Gənzə, Dırnis, Vənənd, Ağrı, Qoruqlar, Dəstə, Anabad kəndlərinin kəhriz və çeşmələrinin də suyu orta minerallaşma dərəcəsi ilə xarakterizə olunurlar: 190-750 mq/l. Bu suların codluqları da əksər hallarda 3-6 mq-ekv/l aralığında dəyişir. Ordubad rayonu ərazisində Gənzə kəndinin suları xüsusi maraq doğurur. Bu kəndin Gülməz arxı, Səfiqulu və Qaplan dərəsi suları üçün minerallaşma dərəcəsi 190 mq/l-ə, codluqları isə 2,1 mq-ekv/l-ə bərabər olduğu halda, Yel suyu adlanan bulağın minerallaşma dərəcəsi 3485 mq/l, codluğu isə 30 mq-ekv/l-ə bərabərdir.

Başqa sözlə Yel suyu minerallaşma dərəcəsinə görə ərazinin digər sularını təxminən 18 dəfə, codluğuna görə isə 15 dəfə üstələyir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu muxtar respublika ərazisində rast gələn anomal hadisədir. Cədvəl 1-də Ordubad rayonu ərazisindəki bəzi su mənbələrinin kimyəvi analizinin nəticələri verilmişdir.

Cədvəl 1

Ordubad rayonu ərazisindəki bəzi su mənbələrinin kimyəvi analizinin nəticələri

Mənbə	Minerallıq	Codluq	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺
Yuxarı Əylis, Quşlu	380,5		250	Yox	30,4	40,08	19,45	31,0
Aşağı Əylis, Qoşa Göl	620,6	3,6	4,1	–	0,85	2,0	1,60	1,35
Gənzə, Qaplan dərəsi	190,4	6,4	427,0	Yox	40,34	72,1	34,05	40,25
			7,0	–	1,14	3,6	2,8	1,75
		1,9	122,0	Yox	15,64	30,82	4,86	10,76
			2,0	–	0,44	1,54	0,40	0,47
Dırmıs, Car bulaq	724,6		500,0	Yox	25,67	136,27	14,59	21,16
		8,0	8,2	–	0,72	6,8	1,2	0,92
Vənənd, kənd kəhrizi	638,6		457,4	Yox	36,67	54,108	49,85	37,49
		6,8	7,4	–	1,03	2,7	4,1	1,63
Qoruqlar kənd kəhrizi	700,4		480,4	Yox	40,27	106,4	28,64	30,26
		7,7	7,8	–	1,13	5,3	2,4	1,31

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi Ordubad rayonu üzrə su mənbələrinin kimyəvi analizinin nəticələri qəbul edilmiş standartlara tam uyğundur və içmək üçün tam yararlıdır.

Culfa rayonu ərazisində müxtəlif hündürlüklərdə yerləşən bir sıra bulaq və kəhrizlərdən götürülmüş su nümunələri analiz edilmişdir. Minerallaşma dərəcəsinə görə bu ərazinin sularını 3 qrupa bölmək olar. Şurut, Gal, Nəhəcir, Göynük və Xanəgahdan götürülən sular 0,4-0,5 q/l; Gülüstən, Camaldın, Xaçaparaq (Nahaq), Qızılca, Kırna, Əbrəqunus və Bənəniyarın kəhriz və bulaq suları 0,8-0,9 q/l; Yaycı kəndinin Xan kəhrizi, Dizə kənd kəhrizi, Sarı zəmi və Qara kol kəhrizlərinin suları isə 1,15-1,35 q/l minerallaşma dərəcələri ilə xarakterizə olunurlar. Bu suların codluğu müəyyən dərəcədə tələb olunan normaya uyğun gəlsə də, bunu Yaycı kəndinin Xan kəhrizi haqqında demək mümkün deyil. Bu kəhrizin suyunun codluğu normadan 2 dəfə artıqdır: 14 mq-ekv/l. Culfa rayonu üzrə bəzi su nümunələrinin kimyəvi analizinin nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Culfa rayonu üzrə bəzi su mənbələrinin kimyəvi analizinin nəticələri

Mənbə	Minerallıq	Codluq	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺
Qızılca kənd kəhrizi	880,0		427,0	1314	73,35	94,2	42,56	86,0
		8,2	7,0	2,8	2,06	4,7	3,5	3,75
Gülüstən kənd kəhrizi	875,4		427,0	124,6	77,02	68,2	34,0	129,0
		6,2	7,0	2,59	2,17	3,4	2,8	5,6
Şurut kənd kəhrizi	404,6		256,2	24,6	22,0	50,1	20,67	26,5
		4,2	4,2	0,51	0,62	2,5	1,7	1,15
Xanəgah kənd kəhrizi	407,4		287,9	Yox	22,0	50,4	20,67	26,5
		4,2	4,72	–	0,62	2,5	1,7	1,15
Gal, Mirzə kəhrizi	464,6		280,6	34,8	24,6	42,08	20,67	50,6
		3,8	4,6	0,725	0,69	2,1	1,7	2,2
Dizə kənd kəhrizi	1348,4		488,0	376,0	80,68	88,2	41,3	237,0
		7,8	8,0	7,84	2,27	4,4	3,4	10,3

Cədvəldən göründüyü kimi, Ordubad rayonunun su mənbələrində sulfat ionları olmadığı halda, Culfa rayonu üzrə analiz edilmiş su nümunələrində sulfat ionları var.

Babək rayonunun su mənbələrindən götürülmüş nümunələr yerləşdikləri ərazinin xarakterinə uyğun olaraq həm minerallaşma dərəcəsinə, həm də kation və anionların miqdarına görə bir-birindən xeyli fərqlənirlər. Eyni ərazinin (Cəhri kəndi) Kəlbə Abbas və Çeşməbasar kənd kəhrizlərinin suyu minerallaşma dərəcələrinə və codluqlarına görə bu ərazinin bütün sularından tamamilə fərqlənir. Kəlbə Abbas və Çeşməbasar kəhrizləri üçün qeyd edilən kəmiyyətlər uyğun olaraq 2,4 q/l, 23,4 mq-ekv/l və 2,25 q/l, 24,6 mq-ekv/l kimi kəmiyyətlərlə xarakterizə olunduqlarından, bu suların içmək məqsədilə istifadə edilməsi məsləhət deyil, ancaq suvarma üçün istifadə edilə bilər. Tumbul kəndinin üç kəhrizinin suyu demək olar ki, eyni göstəricilərlə xarakterizə olunurlar: minerallaşma dərəcəsi 1,25-1,30 q/l və codluğu 16,0-16,5 mq-ekv/l. Qaraçuq, Yamxana, Hacıniyyət, Dizə kənd su mənbələrinin minerallaşma dərəcəsi və codluqları normadan xeyli yüksək olmaları ilə fərqlənirlər: 1,1-1,2 q/l və 12,1-13,6 mq-ekv/l.

Gülşənabad, Buzqov, Payız, Nəzərabad, Qahab kənd kəhrizləri və bulaqları orta minerallaşma dərəcəsi (0,5 q/l) və normal codluğa (4,0-5,5 mq-ekv/l) malik olduqları halda, Kültəpə, Yeni Yol, Sirab və Vayxır su mənbələri nisbətən yüksək minerallaşma dərəcəsi (0,8-0,95 q/l) və codluqla (7,8-8,6 mq-ekv/l) xarakterizə olunurlar. Cədvəl 3-də Babək rayonu ərazisinin bəzi su mənbələrinin kimyəvi analizinin nəticələri verilmişdir.

Cədvəl 3

Babək rayonu ərazisindəki bəzi su mənbələrinin kimyəvi analizinin nəticələri

Mənbə	Minerallıq	Codluq	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ + K ⁺
Vayxır, Sarıbulaq	762,2		427,0	98,6	40,2	82,16	38,9	65,9
		7,3	7,0	2,05	1,1	4,1	3,2	2,85
Sirab kənd kəhrizi	944,6		341,6	204,4	107,69	80,16	46,2	142,6
		7,8	5,6	5,5	2,89	4,0	3,8	6,2
Kültəpə kənd kəhrizi	988,8		329,4	254,6	117,36	92,18	48,64	124,0
		8,6	5,4	5,3	3,30	4,6	4,0	5,4
Hacıniyyət kənd kəhrizi	1342,2		585,6	86,8	264,05	244,6	31,62	93,15
		14,8	9,6	1,81	7,44	12,2	2,6	4,05
Yamxana, Dəlmə-2	1133,4		407,6	240,6	150,44	100,52	40,74	180,22
		8,4	6,77	5,01	4,2	5,0	3,4	7,83
Payız kənd kəhrizi	450,0		256,2	Yox	33,0	48,1	19,5	28,0
		4,0	4,2	—	0,93	2,4	1,6	1,2

Hər üç cədvəldə 1-ci sətirdə göstərilən kəmiyyətlərin ölçü vahidləri mq/l, ikinci sətirdə göstərilən kəmiyyətlərin ölçü vahidləri isə mq-ekv/l-lə verilmişdir.

Cədvəl 1-3-də rayonlar üzrə qruplaşdırılan su mənbələrinin kimyəvi tərkibinə nəzər saldıqda aydın olur ki, Babək və Culfa rayonlarından fərqli olaraq, Ordubad rayonu ərazisindəki su mənbələrində sulfat ionlarına rast gəlinmir. Suların tərkibindəki sulfat ionlarının olmasına gəlincə, suları bu ionlarla təmin edən mənbə bütün ehtimallara görə həmin ərazinin yuxarı qatlarında geniş yayılmış gips və anhidridlərin mövcudluğudur. Cədvəllərdən də göründüyü kimi, bir neçə su mənbəyi istisna olmaqla, öyrəndiyimiz su mənbələrinin əksəriyyəti içmək məqsədilə istifadə üçün yararlıdır. Muxtar respublika ərazisində yerləşən və insanları əsrlər boyu təmiz və yararlı bulaq, çeşmə və kəhriz suları ilə təmin edən bu unikal su mənbələrinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilməli və hidro-ekoloji tarazlığı qorunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov Ə., Məmmədova F., Heydərova F. Təbii suların geokimyası və Naxçıvan Muxtar Respublikasında yayılma xüsusiyyətləri. Naxçıvan, 2015, 286 s.
2. Гавриленко Е.С., Дерпгольц В.Ф. Глубинная гидросфера Земли. Киев: Наук. думка, 1971, 300 с.
3. Практикум по аналитической химии / Под ред. В.Д.Пономарева, Л.И.Ивановой. М.: Высшая Школа, 1983, 271 с.
4. Перельман А.И. Геохимия природных вод. Москва: Наука, 1982, 154 с.
5. Фритц Дж., Шенк Г. Количественный анализ. Москва: Мир, 1978, 557 с.
6. Орлов Д.С. Химия почв. Москва: Изд-во МГУ, 1985, 376 с.
7. Никаноров А.М., Посохов Е.В. Гидрохимия. Москва: Гидрометеиздат, 1985, 232 с.

Физза Мамедова, Илаха Сеидова, Гюльназ Ализаде

СОСТАВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Из водных источников, находящихся территориях Нахчыванской Автономной Республики, были взяты образцы, изучены их основные гидрологические и физико-химические показатели (цвет, прозрачность, запах, вкус, плотность, температура, концентрация ионов водорода (рН), кислотно-основные свойства, общая минерализация, жесткость) и химический состав.

Ключевые слова: *родниковые и кяризные воды, физико-химические показатели, макроэлементы, микроэлементы, химический анализ.*

Fizza Mammadova, Ilaha Seyidova, Gulnaz Alizadeh

COMPOSITION AND PHYSICOCHEMICAL FEATURES OF UNDERGROUND WATERS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Samples from water sources located in the Nakhchivan Autonomous Republic have been taken, their main hydrological and physical-chemical indicators (colour, clarity, smell, taste, density, temperature, concentration of hydrogen ions (pH), acid-base properties, general mineralization and hardness) and chemical structures have been studied.

Keywords: *well and ground water, physicochemical indicators, macroelements, microelements, chemical analysis.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

NAZİM BABABƏYLİ

Naxçıvan Dövlət Universiteti,

E-mail: n.bababeyli@nu.edu.az

LAMİYƏ ƏLİYEVƏ

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: lamiye.eliyeva1990@gmail.com

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ÇAYLARINDA İLLİK AXININ PAYLANMASI

Məqalədə əsas içməli su mənbələrindən sayılan çay sularının illik paylanması qanunauyğunluqları, ona təsir edən təbii amillər səciyyələndirilir. Axının fəsillər üzrə paylanması və ayrı-ayrı çaylar üzrə illik miqdarı verilir, məqalənin təcrübi əhəmiyyəti göstərilir.

Açar sözlər: illik axın, səviyyə rejimi, çayların qidalanması, mejen, bolsulu dövr.

Muxtar respublikanın içməli sularının əsas ehtiyatı onun səth sularında, xüsusilə çaylarda cəmləşmişdir. Çaylarda illik axının paylanmasına bir çox amillər təsir edir. Onlardan ərazinin fiziki-coğrafi səciyyəsi xüsusi rol oynayır. Dağ çaylarında axının formalaşmasında ərazinin mütləq hündürlüyü öz növbəsində yağıntının miqdarına, onun formalaşma şəraitinə, havanın temperaturuna, buxarlanmaya, qar örtüyünün müddətinə və s. təsir edir.

Muxtar respublika çaylarının qidalanmasında qar, qrunt və yağış suları iştirak edir.

Hidroloji materialların təhlili göstərir ki, çaylarda rütubət ehtiyatının təxminən yarısı ilin soyuq dövründə düşən yağıntılar hesabına formalaşır. Yaz-yay aylarında düşən yağış qar ərimə prosesini sürətləndirir və bu zaman çaylarda maksimal səviyyə dövrü başlayır. Bu, xüsusilə mənbəyi Dərələyəz sıra dağlarında yerləşən çaylara aiddir. Zəngəzurun şərq hissəsində, mənbəyi çoxillik qar və buzlaqlarda yerləşən çaylarda maksimal axın yayda müşahidə olunur [10].

Payız fəslində yağan yağışlar axının ümumi rejiminə ikinci dərəcəli təsir edir. Bəzən bu dövrdə yağan yağışlar səviyyənin qalxmasına ümumiyyətlə təsir etmir.

Çayların qidalanmasında Kiçik Qafqazın digər regionlarında olduğu kimi ikinci əhəmiyyətli rol qrunt sularına məxsusdur. Onların illik payı 35-45%-ə çatır. Qrunt sularının formalaşmasında süxurların məsaməlilik xüsusiyyəti, genetik tipi, qalınlığı və geomorfoloji xüsusiyyətləri əsas rol oynayır. Şərqi Arpaçay nəzərə alınmazsa digər çaylarda qrunt suyunun qidalanmada payı hər çay üçün sabitdir və bu qərbdən-şərqə tədricən artır [5].

Çaylarda yaz-yay bolsululuq dövrü martın axırı və aprelin əvvəlindən başlayaraq iyunun axırına qədər davam edir. Bu dövrdə çaylarda bərk axının miqdarı maksimuma çatır. Qar sularının Gilançaydan şərqə doğru qidalanmadakı payı artır və bu maksimum kəmiyyətə iyun ayında çatır. Bu dövrdə qar sularının əriməsi havanın temperaturunun kəskin yüksəlməsi ilə müşahidə edilir. Bundan başqa qarların əriməsində ayrı-ayrı gün-

lərdə baş verən yağıntılarda təsir edir. Axının maksimum və minimum kəmiyyət almasında çayın qidalanma mənbələrinin mütləq hündürlüyü, eləcə də sutoplayıcı hövzənin forması və böyüklüyü xüsusi rol oynayır. Muxtar respublikanın şimal-qərb hissəsində maksimal axının müddəti cənub-şərq, yəni Gilançaydan şərqə doğru olan çaylara nisbətən müəyyən qədər azdır.

Bəzi illərdə qarın əriməsi ilə əlaqədar maksimal səviyyənin formalaşması gecikir və yaz-yay dövründə ümumi axın zəifləyir. Qidalanma mənbəyinə toplanmış qar örtüyü gec əridiyindən onun axının formalaşmasındakı iştirakı azalır və bəzən çoxillik qara çevrilən firnləşmiş qar növbəti illərdə və avqust-sentyabr aylarında axının tərkib hissəsinə çevrilir.

İqlim amillərindən başqa, məlum olduğu kimi yazda axının miqdarına və formalaşmasına hövzənin sahəsi də əhəmiyyətli təsir edir. Muxtar respublikada çayların qidalanma sahəsi orografik şəraitdən asılı olaraq qərbdən şərqə doğru azalır və bu da çay sularının ümumi su sərfinin azalması ilə nəticələnir.

Çayların hidroloji səciyyəsinə təsir edən amillərdən biri də çayda suyun keçmə müddətidir və bu ilk növbədə çayın uzunluğundan asılıdır. Çaylarda suyun keçmə müddəti bir qayda olaraq qərbdən şərqə doğru artır və 1 saatdan 25 saata qədər dəyişir. Məsələn; Şərqi Arpaçayda suyun keçmə müddəti 25 saat olduğu halda, muxtar respublika ərazisinə daxil olduqda bu 15 saat təşkil edir [6, 7].

Muxtar respublika çaylarında Şərqi Arpaçay nəzərə alınmazsa su toplayıcı hövzənin kiçik olması qarın ərimə müddətinin və gursulu dövrün illər üzrə təxminən sabit olmasına səbəb olur.

Bolsulu dövr (mart-iyul) Gilançaydan şərqə doğru olan çaylarda ümumi axının 60-75%-i keçir. Gilançaydan qərbə doğru isə bu kəmiyyət 50% təşkil edir. Ən yüksək axın göstəricisi mart və aprelə olur və bu da 5-15% miqdarında dəyişir. Ən güclü səviyyə qalxımı hündürlük fərqlinin azlığıyla əlaqədar Naxçıvançay və onun qollarında baş verir. Gilançaydan qərbə doğru iyun və iyuldan sonra axın tədricən azalır və bu azalma maksimum Naxçıvançayda özünü göstərir.

İyuldan fevrala qədər çaylarda mejen səviyyə dövrü başlayır və iyuldan sentyabra qədər axın kəskin azalır. Bu dövrdə suların keyfiyyəti minerallaşmanın artması hesabına nisbətən aşağı düşür.

Bu dövr ərzində qərb çaylarında aylıq axın 2-7%, şərq çaylarında isə illik axın 3-14% təşkil edir. Yay aylarında bütün ərazi üzrə, Gilançay nəzərə alınmamaqla, hövzədə rütubətlənmə olduqca aşağı olur və qrunut suyunun qidalanmadakı rolu artır. Şərq çaylarında qərbdən fərqli olaraq qrunut suyunun rolu intensiv və davamlıdır. Kənd təsərrüfatında sərf olunan suyun hesabına iyul-avqust aylarında şərq çaylarında axın qərbə nisbətən daha sulu olur. Belə ki, qərb hissədə kənd təsərrüfatı yüksək sürətdə inkişaf etdiyinə görə suvarmanın tələbatına uyğun olaraq çayların rejimi dəyişir. Bunun nəticəsində çayların aşağı axınlarında, orta və yuxarı axınlardan fərqli olaraq bir çox çaylar quruyur [12].

Oktyabr-noyabr aylarında ayrı-ayrı illərdə payız yağışları hesabına çaylarda səviyyə kəskin yüksəlir, suyun gücü yaz-yay dövründə olduğu kimi maksimuma çatır və hətta bu dövrdə illik axının 8-11%-i keçmiş olur. Qış dövründə (dekabr-fevral) çaylar təxminən illik axının 10-15%-ni axıdır və bu da aylar üzrə 3-5% miqdarındadır [10].

İyuldan fevrala qədər bəzi çaylarda isə marta qədər çayların əsas qidalanmasını yeraltı sular təşkil edir. Yağışların olmadığı sentyabr ayında ən aşağı axın müşahidə olunur. Bu həm də qrunut sularının rejiminin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Gilançaydan qərbə doğru olan çaylarda isə minimal axın sentyabrda yox, məhz avqustda müşahidə olunur.

Axının illik paylanması dərəcəsi analoji olaraq fiziki-coğrafi şəraitin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Yayda Gilançaydan şərqə doğru suyun su sərfi payız və qışa nisbətən çox olur. Gilançaydan qərbə doğru isə tam əks mənzərə müşahidə olunur. Bu da öz növbəsində qərb hövzələrində yerləşən kənd təsərrüfatı sahələrinin suvarmasına tələb olunan suyu verə bilmir. Eyni zamanda təsərrüfatın digər sahələrində su qıtlığı yaranır. Gilançaydan şərqə doğru yayda suyun artması yuxarıda qeyd olunduğu kimi, qarların aktiv əriməsi ilə yanaşı, qrunut sularının qidalanmada rolunun artması ilə əlaqədardır. Eləcə də göstərilən ərazidə atmosfer yağıntıları ərazinin mütləq hündürlüyünün yüksək olması ilə əlaqədar qar şəklində düşür. Uzun müddətli, dayanıqlı olan qar örtüyü, çoxillik qar və buzlaqlar yay aylarında qidalanmada xüsusi rol oynayır [12].

Mənbəyi 2500 m-dən aşağıda yerləşən bir çox çaylar, məsələn: Çaxaxçıçay, Cəhriçay, Axuraçay və başqaları üçün ara-sıra daşqınların və sellərin olması səciyyəvidir. Mürəkkəb qidalanan bu çaylarda intensiv yağışlardan sonra, eləcə də aktiv qar əriməsi səviyyənin yüksəlməsi ilə nəticələnir. Lakin şərq çaylarından fərqli olaraq qidalanmada qarın rolu azdır. İntensiv yağışlar may ayında bəzən iyunda qarın əriməsini sürətləndirə bilər. Bu dövrdə səviyyənin qalxması payızın yağışlı dövrünə nisbətən daha yüksək olur.

Çaylarda illik axının paylanmasının təhlili göstərir ki, isti dövrdə axının miqdarı və paylanması şaquli zonallıq üzrə dəyişir. Bu qanunauyğunluq özünü isti dövrdə daha çox göstərir.

I – Qərb qrup çayları. 2 kəskin zona nəzərə çarpır:

1 – Mənbədən 1400-1600 m olan qurşaq.

2 – 1600 m-dən mənsəbə qədər olan qurşaq.

Birinci qurşaqdan isti dövrdə illik axının 10-15%-i, ikinci qurşaqdan isə illik yağıntının 5-10% - i keçmiş olur.

II – Şərq çayları. 3 zonaya ayırmaq mümkündür:

1 – Mənbədən 2500 m-ə qədər olan qurşaq.

2 – 2500-1500 m arası qurşaq.

3 – Mütləq yüksəkliyi 1500 m-dən aşağı olan qurşaq.

Birinci qurşaqda axının 20-30, ikinci qurşaqda 15-20, üçüncü də isə 5-10% -i ilin yay dövründə keçir.

Bütövlükdə Naxçıvan Muxtar Respublikası çay sularının şaquli zonallıq ilə əlaqədar ərazi üzrə yayılmasını 2 rayona ayırmaq olar:

1 – Gilançaydan şərqə, yayda su ilə təminatı yuxarı olan rayon.

2 – Gilançaydan qərbə, yay aylarında su təminatının az olduğu rayon.

Bəzi çaylarda axının fəsillər üzrə dəyişməsinin faizlə miqdarı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

Axının fəsillər üzrə paylanması (%-lə)

Vənəndçay	Danaqurd	12.6	34.8	39.9	12.7	17.5	20.5
Ordubadçay	Nüsnüs	13.4	53.0	22.8	10.8	17.2	11.0
Çaylar	Məntəqə	Qış	Yaz	Yay	Payız	intensiv istifadə dövründə	İllik həcm
		XII-II	III-V	VI-VIII	IX-XI		
Şərqi Arpaçay	Su anbarı	11.4	50.4	25.9	12.3	9.6	630.7
Naxçıvançay	Qarababa	9.3	63.8	19.0	7.9	7.1	166.2
Cəhriçay	Payız	13.2	54.9	20.5	11.4	10.2	32.5
Əlincəçay	Xanağa	12.6	67.5	12.1	7.8	8.5	51.7
Gilançay	Başdizə	10.0	45.3	34.0	10.7	15.0	105.0

Çaylarda axının illik paylanması öyrənilməsi ayrı-ayrı yaşayış məntəqələrinin, eləcə də müəyyən təsərrüfat sahələrinin su ilə təminatında mühüm rol oynayır. Bu eyni zamanda içməli su təminatını yaxşılaşdırmaq üçün müvafiq tədbirlər görməyə kömək etmiş olar. Bu tədbirlərə yeni su anbarlarının tikilməsi, əkin sularının nizamlanması, suların ekoloji normativlərinin müəyyənəşdirilməsi və s. aiddir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayev A.A., Bababəyli Y.N. Naxçıvan MR çaylarının hidrokimyəvi xüsusiyyətləri / Naxçıvan Muxtar Respublikasının Coğrafiyası. I c., Naxçıvan, 2016, s. 258-306.
2. Bəkirova M.M., Əsədov X.Ə., İmat F.M. Əylisçay hövzəsinin ekocoğrafi şəraiti // 2-ci Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları. Azərbaycan, Bakı, 11 aprel 2014, s. 610-614.
3. Bababəyli Y., Qurbanov Ə. Naxçıvançayın bəzi hidroloji xüsusiyyətlərinə dair // NDU-nun Elmi Əsərləri, 2015, № 7, s. 136-140.
4. Bababəyli Y., İmat F. Axuraçay hövzəsinin ekocoğrafi şəraiti // Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyəti Əsərləri, Bakı, 2011, 17 c., s.279-281.
5. Bababəyli Y., Əbdüləzizova N. Naxçıvan MR çaylarında orta çoxillik axın // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, Naxçıvan, 2011, 7 c., № 4, s. 293-299.
6. Əsgərov Ə., Qurbanov Ə., Həsənova F. Şərqi Arpaçayın hidroloji xüsusiyyətləri // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri, Bakı, 2016, 19 c., № 2, s. 57-62.
7. Əsgərov Ə., Qurbanov Ə. Şərqi Arpaçay hövzəsinin fiziki-coğrafi xüsusiyyətləri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, Naxçıvan, 2016, № 2, s. 291-296.
8. İmat F. Naxçıvan Muxtar Respublikası çaylarında hidrokimyəvi axın // Naxçıvan universitetinin Elmi Əsərləri, 2015, № 1, s. 131-138.
9. İmat F.M., İkiel C.T., Salahlı Ş.S. Ordubadçay çay hövzəsinin ekocoğrafi şəraiti // Beynəlxalq Konfransın Materialları. BDU, Bakı, 4-6 dekabr 2013, s. 411-417.
10. Qaşqay R.M. Naxçıvan Muxtar Respublikasının daxili suları. Çaylar / Naxçıvan Muxtar Respublikasının Coğrafiyası. I c., Naxçıvan, 2016, s. 226-238.
11. Qurbanov Ə., Mustafayeva N., İmat F., Bababəyli Y. Çanaxçıçay hövzəsinin ekocoğrafi şəraiti // Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyi Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri, Bakı, 2010, № 4, s. 29-32.
12. Мадатзаде А.А. Материалы по гидрографии СССР. Реки Азербайджанской СССР. Баку, 1958, с. 288.

Назим Бабабейли, Ламия Алиева

ВНУТРИГОДОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА В РЕКАХ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье характеризуются закономерности внутригодового распределения речных вод, считающихся основным источником питьевой воды, а так же влияющие на него природные факторы. Дано сезонное распределение стока и годовое количество стока отдельных рек, указывается практическое значение статьи.

Ключевые слова: *годовой сток, режим уровня, питание рек, межень, полноводный период.*

Nazim Bababeyli, Lamiya Aliyeva

**THE DISTRIBUTION OF ANNUAL FLOWS IN THE RIVERS OF THE
NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

Regularities of annual distribution of the main drinkable water sources – rivers' water, and the nature factors affecting them are characterized in the paper. The seasonal distribution of the flow, and its annual amount in various rivers are given; the practical importance of the paper is shown.

Keywords: *annual flow, water level regime, alimentation of rivers, mean water, high water period.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

QIYAS QURBANOV

AMEA-nın Naxçıvan Bölməsi

E-mail: qiyas.qurbanov92@gmail.com

AXURAÇAY HÖVZƏSİNİN BULAQLARI VƏ ONLARIN EKOCOĞRAFI VƏZİYYƏTİ

Məqalədə muxtar respublika ərazisində Şərqi Arpaçayın böyük əhəmiyyətli qollarından biri Axuraçayın çay hövzəsinin orografik və hidrogeoloji xüsusiyyətləri səciyyələndirilir. Eyni zamanda hövzənin çaylarının qidalanmasında başlıca rol oynayan bulaqların coğrafi yayılması və onların ekocoğrafi vəziyyəti haqqında məlumat verilir.

Açar sözlər: çay hövzəsi, yeraltı sular, süxurlar, bulaqlar, gətirmə konusu.

27 km uzunluğa malik Axuraçay muxtar respublika ərazisində Şərqi Arpaçayın nisbətən böyük əhəmiyyət kəsb edən qollarından biri olub, Keçəltəpə dağının zirvəsindən 2 km şimal-şərqdə yerləşsə də çayın qidalanmasında əsas rolu Gəlinqaya dağının (2680 m) cənub-şərq ətəklərindəki çoxsaylı bulaqlar təşkil edir. Onun əsas qolu sayılan Havuşçayın mənbəyi Havuşdaş zirvəsindən (2338 m) şərqdə və ya Havuş kəndindən 2,1 km şimal-şərqdə yerləşir. Çay mənbəyi Ermənistan ərazisində Dərələyəz silsiləsinin şimalında olan (1595 m), 5,5 km uzunluğa malik Sarıçayla birləşdikdən sonra Axura kəndinə qədər heç bir qol qəbul etmir. Burada Axura kəndindən 1 km yuxarıda Qabaxlıçaya qovuşaraq Axuraçay adını alır və daha 11 km axaraq Dizə kəndi yaxınlığında dəniz səviyyəsindən 869 metr yüksəklikdə Şərqi Arpaçayla birləşir [1, 4].

124 km² su hövzəsinə malik çay şimaldan Dərəçay, Çıraçay, Salurbulak, Qnışiq, qərbdən Şərqi Arpaçay, şərqdən isə Cəhriçayın yuxarı sağ qolları olan Yeddibulaq və Gülbulaq çaylarının hövzələri ilə sərhədlənir. Hövzə daxilində Goranqala (1131,4 m), Qabaxyal (1824,4 m), Çomax-qala (1751 m), Havuşdaş (2338 m), Gəlinqaya (2680 m), Qoçölən (1676,8 m), Ardağlı (2230 m), Qaraquş (2600,4 m), Ziyarəttəpə (920 m), Rəmlər (2289 m), Hinadağ (2101,3 m) və s. zirvələr hövzənin suayırıcı xəttini birləşdirirlər [1, s. 279]. Hövzənin orta eni 5 km, uzunluğu 21 km olmaqla, Şərur rayon ərazisinin 15%-ni əhatə edir.

Tədqiqat ərazisində Trias yaşlı süxurlar geniş yayılmışdır. Onlar aşağı və orta hissələrdə bitumlu, qumlu, brekçiyavari əhəngdaşlarından, mergellərdən və gillərdən, üst hissədə isə əsasən qayma və dəlmə-deşikli dolomitlərdən, dolomitləşmiş əhəngdaşlarından ibarətdir. Trias yaşlı süxurlar Şərur antiklinorisində baş verən tektonik hərəkətlərin təsir zonasında yerləşərək müxtəlif tektonik dəyişmələrə məruz qalmışdır. Süxurlarda mövcud olan tektonik yarıqlar regional səviyyəli olub, böyük sahələri əhatə edirlər.

Süxurlardakı çatlar, kvars boşluqları və tektonik yarıqlar onların sulu olması üçün əlverişli şərait yaratmışdır [2, s. 331]. Bu baxımdan Axuraçay hövzəsi muxtar respublikada zəngin yeraltı su hövzəsi kimi xüsusi mövqeyə malikdir. Bu süxurlardan çıxan bulaqlar əsasən yüksək dağlıq əhatə etməklə Havuş və Qabaxlı çaylarının qida mənbələrini təşkil edir.

Yeraltı su hövzələrinin əmələ gəlməsi və inkişafı neotektonik mərhələdə baş verən geoloji və geomorfoloji proseslərlə, ərazisinin termik rejimi və landşaft xüsusiyyətləri ilə sıx bağlıdır. Bununla yanaşı yeraltı su ehtiyatının həcmi ən çox bu suların toplanması üçün əlverişli hidro-geoloji şəraitin olmasından asılıdır. Belə ki, Axuraçay hövzəsi əsasən vulkanogen süxurlardan təşkil olunmuş və yaxşı sukeçirən tuflar geniş yayılmışdır. Bunun nəticəsidir ki, çay axımının əmələ gəlməsində yeraltı suların miqdarı artıqdır [2, 3, 5].

Qabaxlı və Havuş çaylarının birləşməsindən yaranan Axuraçay çay sistemi, eləcə də onun hövzəsi hidrogeoloji baxımdan demək olar ki, öyrənilməmişdir. Çayın hidroqrafik xüsusiyyətləri haqqında müəyyən qədər məlumatlar M.A.Məmmədov [3] tərəfindən verilmiş və bu məlumatlar E.A.Smirnov və S.H.Rüstəmovun muxtar respublikada 1955-ci ildə apardıqları tədqiqatların nəticələrinə əsaslanmışdır. Sonrakı dövrlərdə hövzənin öyrənilməsində S.Y.Babayev və N.S.Bababəyli [1] aktiv iştirak etmişlər.

Ərazidə çay şəbəkəsinin inkişafına və dəyişməsinə müxtəlif fiziki-coğrafi amillər öz təsirini göstərir. Hövzədəki əsas rütubət ehtiyatı (35-50%) qış dövründəki yağıntılar hesabına yaranır.

Muxtar respublikanın digər çaylarında olduğu kimi, Axuraçayın rejiminin də səciyyəvi cəhəti qidalanmasında yeraltı suların nəzərə cərpacaq dərəcədə çox olmasıdır (35-45%). İlin 6-8 ayı ərzində başlıca olaraq, yeraltı sular hesabına qidalanır. Lakin qalan vaxtlarda bulaqların debiti dəyişməsə də buxarlanma və filtrasiya nəticəsində çayda su qıtlığı yaranır.

Düzənlik hissədən fərqli olaraq, dağlıq hissədə yeraltı sular əsasən çat, çatlı-lay və bəzən də məsaməli-lay yatım şəraitindədir. Bu səbəbdən də süxurların sululuq dərəcəsi, litoloji tərkibdən əlavə, həm də onların çatlılığından asılıdır [2, s. 329].

Bulaqların sərfi də, süxurların çatlılıq dərəcəsindən asılı olaraq müxtəlifdir. Ən su lu bulaqlar Gəlinqaya və Havuş dağları arasındakı zonada yerləşmişdir. Müşahidələrə əsasən deyə bilərik ki, ayrı-ayrı bulaqların debiti 0,10-20 litr/saniyə arasında olmaqla bütün fəsilər üzrə daimi axmaqdadır. Lakin bəzi illər üzrə bulaqların debiti qunt sularının vəziyyətindən asılı olaraq dəyişir. Onların rejiminə əsasən atmosfer yağıntıları və xüsusilə, yağıntıların yaz maksimumu təsir edir. Bulaqlarının kimyəvi tərkibi isə çıxdığı ərazinin geoloji quruluşundan, süxurların tərkibindən, suyunun temperaturundan, qidalanma sahəsinin xüsusiyyətindən asılı olaraq müxtəlifdir. Belə ki, hövzədə təmiz və şirin sulu bulaqlarla yanaşı şor bulaqlara da rast gəlinir.

Öyrənilən ərazidə 40-dan çox daimi, onlarla isə mövsümü bulaqlar mövcuddur. Yeraltı su laylarından qidalanan və ilboyu su axan bulaqlardan Şırlanlı bulağı, Qıbla bulağı, Çıraqxana bulağı, Götürgə bulağı, Acı bulaq, Şalqam bulağı, Sənəm düşən yurd bulağı, Xırdaxanım bulağı, Paşanın bulağı, Pir bulağı, Cəvizlik bulağı, Qoşa bulağı, Havuş kənd bulağı, Tamaşalıq bulağı, Xangəldi bulağı, Hellanlı bulağı, Sarı bulaq, Daşlıyurd bulağı, Qırmızı bulaq, Danaqalası bulağı, Korobulaq, Billava kənd bulağı, Kərəkəndi bulağı, Zinə bulağı, Çınqıllı bulağı, Meşə yerin bulağı, İsa bulağı, Quzuyatan bulağı, Qamışlı bulağı, Ağ bulaq, Yuxarı bulaq, Şor bulaq, Aşağı bulaq 1, Aşağı bulaq 2, Sona bulağı, Sarısu bulağı, Minoyuq bulağı, Acının bulağı, Həməzəlli Şor bulağını və b. göstərmək olar. Bu da arid iqlim şəraitinə malik Şərur rayonundakı bulaqların təxminən yarısı deməkdir. Ümumiyyətlə, Naxçıvan MR-də olan bulaqlar çox az öyrənildiyindən alınan məlumatlar əsasən müşahidələr və yerli əhali tərəfindən əldə edilmişdir.

Lakin global istiləşmənin təsiri nəticəsində yağıntıların daha da azalması, içməli suya olan tələbatın ilbəlil artması, sənayeləşmənin təsiri ilə suların keyfiyyət göstəricilərinin aşağı düşməsi, eroziya və səhrələşmənin inkişafı muxtar respublikada şirin su eh-

tiyatlarının yenidən elmi əsaslarla qiymətləndirilməsini tələb edir. Bu gün şirin su ehtiyatlarının miqdarının dəqiqləşdirilməsi, onların ekoloji, kənd təsərrüfatı, sənaye və s. baxımdan öyrənilməsi və mühafizəsi aktual problemlərdən birinə çevrilmişdir.

Ümumiyyətlə, bulaqlar nəinki Naxçıvanda, bütövlükdə Azərbaycanda içməli su mənbəyi kimi əsas rol oynamasına baxmayaraq bu günə kimi onların kadastrlaşması aparılmamışdır. Amma onların müəyyən qədəri Azərbaycan respublikası Coğrafiya idarəsi tərəfindən pasportlaşdırılmışdır.

Öyrənilən ərazidə bulaqlar əsasən hövzənin yuxarı axarlarında Havuş və Qabaxlıçayın mənbə hissəsində Dərələyəz silsiləsini kəsən kanyonvari dərələrin yamaclarında, Qaraquş yaylağında, hövzənin orta və aşağı axarlarında çay gətirmə konusunda geniş yayılmışdır. Qabaxlıçayın mənbəyində Gəlinqaya dağının dik yamaclarının ətəyində yüksək debitli Götürgə bulağı, Çıraqxana bulağı, Şalqam bulağı, Acı bulaq, Xırdaxanı bulağı, Sənəm düşən yurd bulağı, Tamaşalıq bulağı, Xangəldi bulağı, Sarı bulaq, Daşlıyurd bulağı, Qırmızı bulağı, Danaqalası bulağı, Qıbla bulağı və digər çox saylı adsız bulaqları göstərmək olar.

Qabaxlıçayın əsas qolu olan Havuşçayın qida mənbəyini təşkil edən bulaqlardan Şırlanlı bulağı, Pir bulağı, Paşanın bulağı, Cəvizlik bulağı, Qoşa bulaq, Havuş kənd bulağı və s. adsız kiçik debitli bulaqlar vardır ki, bu bulaqlar da yaxınlıqda olan Havuş kəndinin əsas içməli su mənbələridir.

Qabaxlı və Havuş çaylarının gətirmə konuslarının kənar zonalarında yarpaqlarda və dağarası düzənliklərdən səthə çıxan Qəmişli bulaq, Minoyuq bulağı, Sarısu bulağı, Kərəkəndi bulağı, Korobulaq, Çınqıllı bulağı kimi kiçik və orta debitli bulaqlara da rast gəlmək olar.

Hövzənin orta və qismən aşağı axarlarında gətirmə konuslarının yüksək kollektor xassəli çöküntü qatlarına Qabaxlıçay vasitəsi ilə hər il bol su ehtiyatı daxil olur. Bunun nəticəsində də çay yatağında qırt suları bəzi yerlərdə zəif, yaxud çox gursulu bulaqlar şəklində yer səthinə çıxır. Onların da sərfi 0,10-1 litr/saniyədən 13-15 litr/saniyə arasındadır. Yağıntılı dövrdə qırt sularının səviyyəsi 0,3-0,5 m qalxır və bulaqların debiti artır. Yay meyi dövründə ərazidə olan bulaqların debiti azalır və bəzi yarpaqlarda olan mövsümü bulaqlar isə tamamilə quruyur. Çay yatağında 10-a qədər irili-xırdalı bulaqlar mövcuddur. Bu bulaqlardan Quzuyatan bulağı, Yuxarı bulaq, Ağ bulaq, Sona bulağı, Aşağı bulaq 1, Aşağı bulaq 2 və b. adsız bulaqları göstərmək olar.

Cəvizlik bulağı öz mənbəyini Havuş kəndinin şimal qərbində, eyniadlı çayın sağ sahilində Dərələyəz sıra dağlarının yamacından götürür. Su sərfi saniyədə 10 litrdən çoxdur. Bulağın suyu boru vasitəsi ilə çəkilərək kənd ətrafı ərazilərin suvarılmasında istifadə edilir.

Kərəkəndi bulağı öz başlanğıcını Ardağının (2230 m) qərb ətəyindən götürərək qərbə doğru axır. Yaz yağıntılı dövründə debiti saniyədə 4 litrdən çox olur. Quraqlıq dövründə isə 3 litr/saniyəyə qədər azalır. Bu bulağın suyundan yalnız içmək üçün istifadə olunur. Çünki bulaq dağarası gətirmə konusuna çıxdıqdan sonra güclü filtrasiya nəticəsində Qabaxlıçaya çatmadan batır. Ərazi istirahət sahəsi kimi böyük perspektivə malikdir.

Yuxarı bulaq hövzənin ən yüksək debitli bulaqlarından biri olub, öz mənbəyini eyni adlı kəndin şərqində, Qabaxlıçayın yatağından götürür. Debiti saniyədə 15 litrə yaxındır. Lakin ilin quraqlıq dövründə 13-14 litr/saniyəyə qədər azalır. Bulağın çıxışı betonlanaraq suyu plastik borularla Axura kəndinə çəkilmişdir.

Qabaxlıçayın sol sahilində Hadiqəib ərazisində olan *Quzuyatan bulağı* digər bulaqlardan fərqli olaraq ərazidə qalın əhəngdaşı massivləri çox çatlı olduğundan yağış,

qar və buzların sularını hopdurur və bu sular həmin dağın sıldırım yamacının ətəyində bulaq şəkində səthə çıxır. Avqust-sentyabr aylarında qaya arasы çatlarda su ehtiyatı qurtaran kimi də quruyur.



Şəkil 1. Yuxarı bulağın çıxışındakı paylama qurğusu.

Axura kəndinin qərbində çay yatağında kiçik bir ərazidə 3-ü yüksək debitli olmaqla 10-a yaxın bulaq mövcuddur. Qeyd etmək lazımdır ki, yerli sakinlər bulaqların çoxluğu ilə əlaqədar həmin ərazini “Bulaqbaşı” adlandırırlar. Eyni zamanda bulaqların ətrafında yaşıllıq zolağının salınması ilə istirahət sahəsinə çevrilmişdir. Hazırda bu ərazi nəinki Şərur rayonunda, eyni zaman-da Naxçıvan Muxtar Respublikasında əsas istirahət sahəsi kimi tanınır. Ərazidəki yüksək debitli bulaqlardan Sona bulağı, Aşağı bulaq 1 və Aşağı bulaq 2-ni göstərmək olar.

Aşağı bulaq 2 və Sona bulağının suyu borular vasitəsi ilə Axura və Həməzəlli kəndlərinə çəkilmişdir. Aşağı bulaq 1 isə çay yatağı ilə axmaqda davam edir.



Şəkil 2. Aşağı bulaq 1.

Axuraçay hövzəsinin bulaqları Havuş, Axura və Həməzəlli kəndləri ərazisində əhəlinin içməli və təsərrüfat suyunu təmin etməsinə baxmayaraq, həmin yaşayış məntəqələrinin əhalisi ərazidə mövcud olan təbii bulaqlardan düzgün istifadə etməməklə təbii tərzliyi pozurlar. Çünki bulaqların bir qisminin çıxışını betonlayaraq, onları başqa istiqaf

mətə borular vasitəsi ilə aparırlar. Bu işləri təşkil edən şəxslər yeraltı suların hidrogeoloji xüsusiyyətlərini nəzərə almadıqları üçün ərazidə 15-20 il bundan əvvəl mövcud olan bir neçə kiçik sərfli bulaqları indi tapmaq mümkün deyil. Belə ki, 1960-1970-ci illərdə bu dağ kəndlərində üç-dörd yerdə olan su mənbələrindən istifadə edilirdisə, hal hazırda bu kəndlərdə hər bir təsərrüfatın öz həyətində su kranları vardır. Eyni zamanda çay yatağında filtrasiya çox olduğundan, onun suyundan əkinçilikdə səmərəli istifadə etmək üçün Qabaxlıçayının suyu Hadiqaib ərazisindən Axura kəndinin şərqinə qədər olan 6 km-lik hissəsi iri həcmli asbest borularla çəkilmişdir.



Şəkil 3. Qabaxlıçay hövzəsi bulaq sularının borularla daşınması.

Belə ki, bulaq suyunun qapalı borular vasitəsi ilə bir neçə kilometr məsafəyə aparılmasından, həmin ərazidə rütubət faizinin, filtrasiyanın azalması baş vermişdir. Təbiətdə təbii komplekslər bir-birindən asılı olduğu üçün həmin ərazinin ətrafında landşaft kompleksləri də qismən də olsa dəyişmişdir. Belə ki, uzun illər boyu bulaq suyu həmin ərazidə təbii komplekslərin formalaşmasına səbəb olmuşdur. Bulaq suyunun borularla aparılması, yəni oranın rütubət faizinin, filtrasiyanın olmaması burada inkişaf etmiş bitkilərin məhv olması və hətta ətraf ərazilərin də florasının məhv olmasına səbəb olmuşdur. Eyni zamanda ərazidə aşınma, eroziya prosesləri sürətlənir və demək olar ki, landşaft tamamilə dəyişilməyə məcbur olur. Bütün bu səbəblər üzündən ərazinin eko-coğrafi şəraitində problemlər yaranır və beləliklə, biosistem pozulmağa məruz qalır.

Təbii ki, əhali bu su mənbələrindən özlərinin həyat şəraitini yaxşılaşdırmaq üçün istifadə edir. Lakin bunlar gələcək təbii şəraitin pisləşməsi üzərində qurulmamalıdır. Əhalinin suya olan tələbatını nəzərə alaraq lazım olan qədər, yəni qismən qənaət etməklə çayın suyunun bir qismini götürməklə də ödəmək olar. Belə ki, təbiətin insanlara bəxş etdiyi içməli su mənbələrini də təbiətin qanunlarına uyğun istifadə etmək lazımdır. Yerli bələdiyyə orqanları müəyyən qədər bulaq suyunu götürməklə mərkəzləşmiş şəkildə bütün təsərrüfatlara saygac vasitəsilə paylaya bilər. Bunun üçün rayon icra orqanları və bələdiyyələr bu işlə ciddi məşğul olmalı və tədbirlər planı hazırlamalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Bababəyli Y., İmat F. Axuraçay hövzəsinin ekocoğrafi şəraiti // Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin Əsərləri, Bakı, 2011, 17 c., s. 279-281.
2. Naxçıvan Muxtar Sovet Sosialist Respublikası. Bakı: Elm, 1975, 358 s.

3. Məmmədov M. Azərbaycanın hidrologiyası. Bakı, 2002, 265 s.
4. Məmmədov M. Azərbaycanın hidroqrafiyası. Bakı, 2012, 233 s.
5. Müseyibov M. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı, 1998, 396 s.

Гияс Гурбанов

РОДНИКИ БАСЕЙНА АХУРАЧАЙ И ИХ ЭКОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ

В статье характеризуются орографические и гидрогеологические особенности бассейна реки Ахурачай, которая является одним из наиболее значимых притоков реки Восточный Арпачай в автономной республике. В то же время дается информация о географическом распределении и экогеографическом положении родников, которые играют важную роль в питании рек бассейна.

Ключевые слова: *речной бассейн, подземные воды, породы, родники, наносный конус.*

Giyas Gurbanov

SPRINGS OF THE AKHURACHAY BASIN AND THEIR ECO-GEOGRAPHICAL CONDITION

The paper describes the orographic and hydrogeological features of the Akhurchay river basin, which is one of the most significant tributaries of the Eastern Arpachay River in the Autonomous Republic. At the same time, information is provided on the geographic distribution and eco-geographical position of the springs, which play an important role in alimentation of rivers in this basin.

Keywords: *river basin, groundwater, rocks, springs, alluvial cone.*

(AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

**İLKİN VƏLİBƏYOV,
TAVAT İSMAYILLI**

AMEA Naxçıvan Bölməsi

E-mail: ilkin.velibayov1980@gmail.com

GÜCLÜ VƏ ZƏİF ZƏLZƏLƏLƏR ƏSASINDA NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI VƏ ONA BİTİŞİK ƏRAZİLƏRİN SEYSMIKLİYİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Məqalədə Naxçıvan MR-in geoloji quruluşu, seysmodinamik və tektonik quruluşu haqqında qısa məlumat verilmiş, ərazinin tektonik bloklu quruluşa malik olması göstərilmiş, seysmiklik törədən qatın 1-16 km dərinlikdə olması müəyyən edilmişdir. Seysmoloji xidmətin məlumatları əsasında zəlzələlərin ocaq parametrləri müəyyən olunmuş, dərinlik üzrə yayılma diaqramı və episentr xəritələri qurulmuşdur.

Açar sözlər: *zəlzələ, seysmiklik, geoloji quruluş, ocaq parametrləri, episentr xəritələri, diaqram.*

Naxçıvan MR ərazisi Qondvana mənşəli Mərkəzi İran mikroqitəsinin Cənubi Azərbaycan segmentinin şimal-qərb bloku, Alp-Himalay qırıxıqlıq qurşağının cənub – Dinar-Zond qolunun tərkib hissəsi olan Araz tektonik meqazonasında yerləşir. Meqazonanın “çökmə” örtüyünü Paleozoy, Mezozoy və Kaynozoy eralarının ümumi qalınlığı 14 km-dən artıq olan çökmə və maqmatik kompleksləri təşkil edir. Bu meqazona şimal və şimal-şərqə Gırratağ, cənub-şərqdə Aşağı Araz (Palmira-Abşeron), cənub-qərbdə Şimali Təbriz dərinlik yarılmaları ilə sərhədlənir. Şimal-qərb sərhədi Miosen-Pleystosen lavaları və molasları altında gizlənmiş və Çaldıran dağından (Türkiyə) başlayaraq Qərbi Arpaçay dərəsi ilə Gürcüstan ərazisinə keçən dərinlik qırılma zonası ilə müəyyən edilir. Bu qırılma Ərəbistan qitə plitəsinin şimal-qərb alın hissəsində yerləşən Transqafqaz qalxımına nəzarət edən dislokasiyalardandır [1, s. 6].

Naxçıvan qırıxıqlıq zonasının tektonik quruluşunda Hersen qırıxıqlığını təmsil edən Şəhur-Culfa antiklinoriumu, Alp qırıxıqlığında yaranmış Ordubad sinklinoriumu və Naxçıvan çuxuru iştirak edir. Naxçıvan MR-in müasir tektonik quruluşu tektonogenezin Kaledon, Hersin və Alp dövrləri nəticəsində formalaşmış. Naxçıvan çökəkliyinin kristallik təməlinin yatım dərinliyi 6-8 km, Moxoroviç səthinin dərinliyi təqribən 40-50 km-dir [2, s. 85].

A.H.Həsənov seysmoloji məlumatlar əsasında Xəzər akvatoriyası da daxil olmaqla Azərbaycan ərazisi üçün yer qabığının moxo, bazalt, qranit qatlarının və həmçinin yura, tabaşir kompleks çöküntüləri səthləri üzrə bir sıra tektonik sxem tərtib etmiş və nəticədə regionun bloklu quruluşa malik olmasını müəyyən etmişdir. Müəllif həmçinin 1962-1985-ci illər ərzində Azərbaycan ərazisində baş vermiş $K \geq 10$ energetik sinifli, dərinlikləri təyin edilmiş 482 zəlzələdən istifadə etməklə seysmik təkanların yer qabığında dərinlik üzrə paylanması qanunauyğunluqlarını araşdırmışdır. O, hiposentrlərin dərinlik üzrə yayılması əyrisində zəlzələ ocaqlarının daha çox cəmləşdiyi üç dərinlik intervalının ayrıldığını göstərir: 1-5 km, 9-13 km və 17-21 km. Zəlzələ ocaqlarının sıx cəmləşdiyi

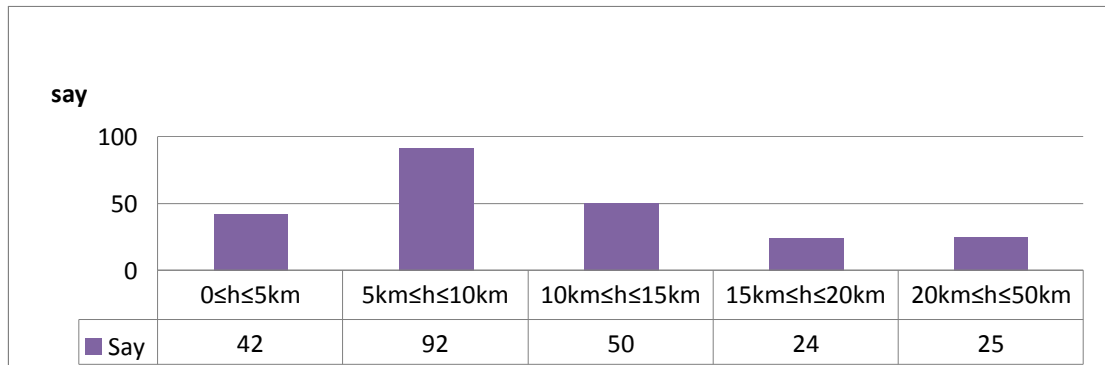
birinci interval (1-5 km) çökmə örtüyündəki mezozoy və kaynozoy komplekslərinin sərhədi ilə əlaqədardır. İkinci interval (9-13 km) yer qabığının bərkimiş hissəsinin tavanına uyğun gəlir. Üçüncü interval (17-21 km) isə qranit və bazalt qatının təmas zonası ilə əlaqəlidir [3, s. 280].

Depressiya zonalarının mərkəzi hissəsində, Böyük və Kiçik Qafqaz (Naxçıvan MR-in ərazisi), Talış zonalarında seysmiklik törədən qatın tavanı ən az dərinlikdə (1-16 km) səciyyələnir. Bu ərazilərdə zəlzələ ocaqları kristallik fundamentin üst hissəsində, əsasən çökmə örtüyünün mezozoy, bəzən isə kaynozoy komplekslərində qeyd olunur. Zəlzələ ocaqlarının yayıldığı ən aşağı dərinlik Kiçik Qafqaz (Naxçıvan MR daxil olmaqla), Talış dağlarının ətəyi, Böyük Qafqaz və onun cənub-şərq gömülmə zonaları sayılır ki, bu dərinlik qədim baykalaqədərki fundamentin səthinə uyğun gəlir [4, s. 22].

Regionda baş verən zəlzələlərin dərinlik intervalı əsasən $5\text{km} \leq h \leq 15\text{km}$ arasında dəyişir. Azərbaycan Respublikasının cənub-qərb hissəsində və Naxçıvan ərazisində zəif zəlzələlər haqqında məlumatlar kifayət qədər olmadığından, orada seysmiklik törədən ocaq zonalarını müəyyən etmək mümkün olmamışdır. Naxçıvan MR və Zəngəzur blokunda 2003-2016-cı illər ərzində maqnitudası $4,2 \geq M \geq 2$ olan 245 zəlzələ qeydə alınmışdır ki, bu zəlzələlərdən 233-nün dərinlik üzrə paylanması aşağıdakı diaqramda verilmişdir.

Diaqram 1

2003-2016-cı illərdə Naxçıvan MR və Zəngəzur blokunda baş vermiş zəlzələlərin dərinliyə görə sayı



MR və ona yaxın sərhəd ərazilər seysmik cəhətdən aktiv bölgədə yerləşib. Bu səbəbdən MR və yaxın sərhəd ərazilərdə 2017-ci ilin I rübündə baş verən zəlzələlərin qıscaca təhlilini və müqayisəsini aparırıq. Naxçıvan Muxtar Respublikası və ona bitişik ərazilərdə 2017-ci ilin I rübündə 747 seysmik təkan qeydə alınmışdır. Episentri muxtar respublika ərazisində yerləşən zəlzələlərin sayı 5 olmuşdur. Baş vermiş təkanlardan 71-i Zəngəzur blokunda (Ermənistan ərazisində), 280-i İran İslam Respublikası və 389-u isə Türkiyə Cümhuriyyətinin Muxtar Respublikaya yaxın sərhəd ərazilərində yerləşmişdir. Bu təkanlardan 3-ü Muxtar Respublika ərazisində hiss olunmuşdur. Hiss olunan iki yeraltı təkanın episentri Ermənistan Respublikasında, digər yeraltı təkan İran İslam Respublikasında yerləşmişdir. Ermənistan ərazisində yerləşən zəlzələ ocaqlarının dərinliyi 9,9 və 11 km olmuşdur. Birinci təkanın maqnitudası $m_l = 3,9$, ikinci təkanın maqnitudası $m_l = 3,5$ qiymətləndirilmişdir. Birinci $K=10,3$, ikinci isə $K=9,7$ energetik sinfə aid olmuşdur. İran İslam Respublikası ərazisində baş verən hiss olunan zəlzələdə 4 forşok baş vermiş, sonra əsas təkan qeydə alınmışdır. Əsas təkandan sonra isə 3 afterşok qeyd edilmişdir. Əsas təkanın maqnitudası $m_l = 3,7$ olmuş, ocağın dərinliyi isə 7 km

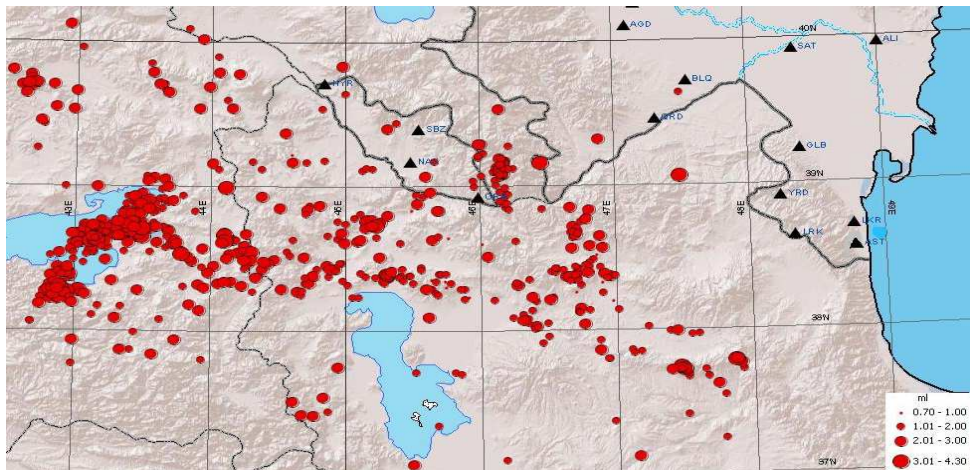
məsafədə yerləşmiş, $K=10$ energetik sinfə aid olmuşdur. Naxçıvan və ona bitişik ərazilərdə 3 bala qədər intensivlikdə hiss olunmuşdur.

Cədvəl 1

28.04.2017-ci il tarixdə İran İslam Respublikasında baş verən zəlzələ

S/S	Yerli vaxt	Maqnitude, MI	Coğrafi en dairəsi, Lat φ	Coğrafi uzunluq, Lon λ	Ocağın dərinliyi, H (km)
1.	10:25:45	2,5	38,75	45,27	10
2.	10:27:46	2,4	38,72	45,24	10
3.	10:29:46	2,2	38,80	45,32	10
4.	10:39:59	3,4	38,89	45,13	10
5.	10:46:38	3,7	38,89	45,16	7
6.	10:50:56	2,6	38,73	45,20	12
7.	10:41:13	2,6	38,71	45,16	12
8.	10:45:29	2,9	38,77	45,20	10

2017-ci ilin birinci rübündə MR və qonşu sərhəd ərazilərdə baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi qurulmuşdur.



Şəkil 1. 2017-ci ilin I rübündə baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi.

Zəif zəlzələlər əsasında qurulmuş episentrlər xəritəsində Muxtar Respublika ərazisinə nisbətə ona yaxın və bitişik ərazilərin seysmikliyi aydın seçilir. Litosferdə geodinamik-tektonik gərginliyin toplanması müxtəlif istiqamətli regional və lokal hərəkətlərin təsiri ərazilərdə seysmik səviyyənin artmasını yaradır ki, bu da zəif və güclü zəlzələlərin yaranmasına səbəb olur. Zəif zəlzələlərin məlumatları əsasında qurulmuş ocaq mexanizmlərinin öyrənilməsi, gələcəkdə güclü zəlzələlərin az-az baş verdiyi ərazilərdə yer qabığı deformasiyaya uğradan qüvvələrin istiqamətini müəyyənləşdirməkdə mühüm əhəmiyyət daşıyır. 1915-2015-cü illər ərzində muxtar respublika və ona yaxın sərhəd ərazilərdə güclü zəlzələlərin $M \geq 5$ ocaq parametrləri və episentrlər xəritəsi qurulmuşdur.

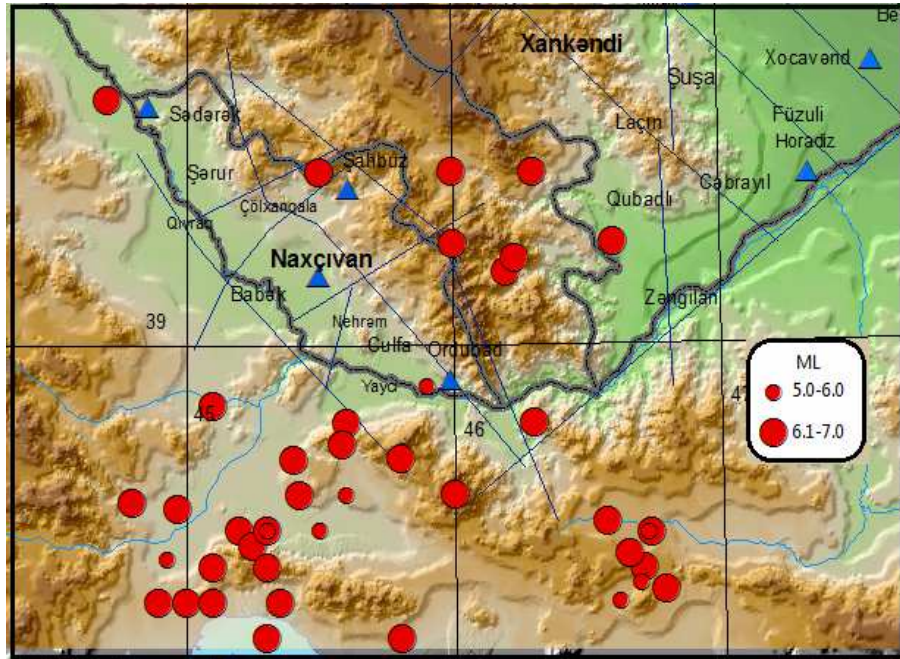
Episentrlər xəritəsindən göründüyü kimi Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisi əsasən Ermənistan və İran İslam Respublikası ərazilərində baş verən zəlzələlərin təsir dairəsinə düşür.

Ümumiyyətlə, 1930-cu illərə qədərki dövrdə zəlzələləri səciyyələndirən maqnitude M kəmiyyəti və makroseysmik şkala hələ seysmologiyaya daxil olmadığından Qafqaz, o cümlədən Azərbaycan ərazisində baş verən güclü zəlzələlər haqqında məlumatlar əsasən təsviri xarakter daşıyırdı. Makroskopik məlumatlardan istifadə etməklə keçmişdə baş vermiş zəlzələ ocaqlarının koordinatları və maqnitudanı məlum metodla müəyyənləşdirilmişdir [5, s. 9].

Cədvəl 2

**Naxçıvan Muxtar Respublikası və ona yaxın regionlarda baş verən zəlzələlərin
M ≥ 5 ocaq parametrləri (1915-2015-cü illər)**

S/s	Baş vermə tarixi, T	En dairəsi (LAT) φ	Uzunluq dairəsi (LON) λ	Dərinlik, km (H)	Maqnituda, ml
1.	11.09.1916	39,50	45,50	30	5,1
2.	11.10.1916	39,50	45,50	30	5,1
3.	04.06.1930	38,30	45,00	25	5,8
4.	06.02.1931	39,50	46,30	27	5,1
5.	27.04.1931	39,50	46,30	22	6,7
6.	27.04.1931	39,50	46,00	20	5,1
7.	12.05.1931	38,80	46,30	21	5,8
8.	04.07.1931	38,60	46,00	18	5,6
9.	16.06.1932	39,30	46,00	26	5,3
10.	06.11.1933	39,30	46,60	20	5,6
11.	22.02.1934	38,70	45,10	29	6,2
12.	02.01.1953	38,40	45,10	20	5,1
13.	22.10.1954	38,70	45,80	26	5,3
14.	29.05.1957	38,30	45,10	21	5,2
15.	19.04.1961	38,30	44,90	20	5,1
16.	31.12.1963	38,70	45,40	18	5,3
17.	09.06.1968	39,22	46,20	11	5,4
18.	01.09.1968	39,26	46,23	6	5,3
19.	05.02.1969	38,50	45,30	15	5,1
20.	14.03.1970	38,58	44,80	16	5,7
21.	30.09.1977	39,70	44,70	-	5,6
22.	25.03.1980	38,60	45,60	-	5,0
23.	16.05.1980	38,90	45,90	-	5,0
24.	24.05.1981	38,50	45,50	33	5,0
25.	24.05.1981	38,50	45,30	33	5,0
26.	10.07.1986	38,42	44,93	-	5,0
27.	07.11.1988	38,40	45,30	-	5,1
28.	31.02.1989	38,50	45,20	-	5,4
29.	15.03.1993	38,20	45,30	-	5,1
30.	18.06.1996	38,80	45,60	-	5,2
31.	18.11.1998	38,20	45,80	-	5,1
32.	23.11.1998	38,30	45,35	-	5,1
33.	11.08.2003	38,85	45,10	-	5,2
34.	20.10.2003	38,60	45,42	-	5,3
35.	02.09.2008	38,74	45,58	10	5,2
36.	11.08.2012	38,31	46,76	10	6,4
37.	11.08.2012	38,35	46,69	11	5,0
38.	11.08.2012	38,40	46,79	10	6,4
39.	11.08.2012	38,30	46,61	11	5,0
40.	11.08.2012	38,49	46,73	9	5,6
41.	14.08.2012	38,39	46,70	9	5,7
42.	15.08.2012	38,43	46,65	6	5,3
43.	16.08.2012	38,49	46,72	8	5,0
44.	07.11.2012	38,35	46,45	12	6,1
45.	16.11.2012	38,52	46,57	10	5,1
46.	23.12.2012	38,56	44,97	2	5,1
47.	26.01.2013	38,33	46,78	10	5,1
48.	18.04.2013	38,46	45,25	6	5,3



Şəkil 2. 1915-2015-cü illər ərzində baş vermiş zəlzələlərin episentr xəritəsi.

Ocaq zonasının yerinin və ölçülərinin məlum olması zəlzələlərin yer səthində təzahürü effektini hesablamağa imkan verir. Güclü zəlzələlərin yer səthində yaratdığı effekt N.V.Şəbalinin makroseysmik sahə tənliyi ilə qiymətləndirilir [6, s. 53].

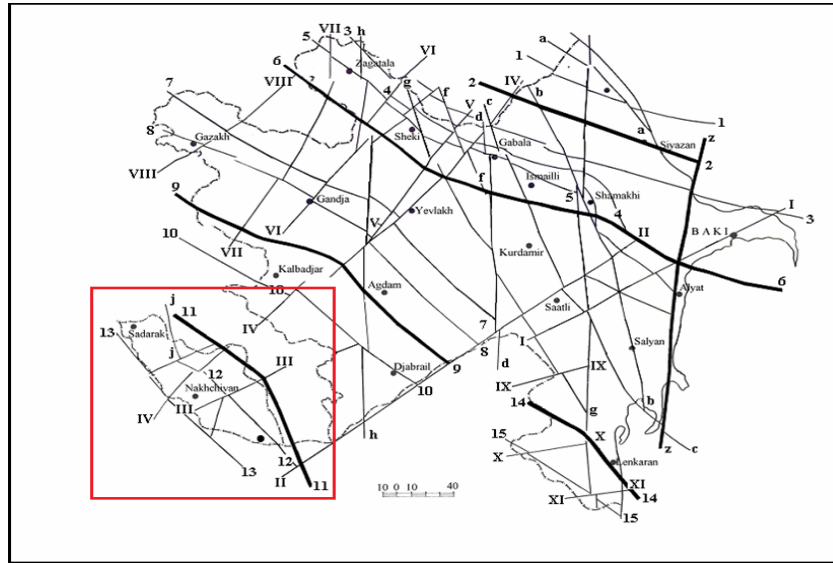
$$I_i = bM - \sqrt{\Delta^2 + h^2} + c$$

I_i – i nöqtəsindəki makroseysmik effekt (MSK-64 şkalası üzrə)

M – zəlzələnin maqnitudası; h – ocağın dərinliyi; Δ – episentral məsafə; b və c – sabit kəmiyyətlərdir.

Azərbaycanın ayrılmaz tərkib hissəsi olan Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisində və onunla həmsərhəd olan dövlətlərin bitişik ərazilərində son 100 ildə (1915-2015-ci illər) maqnitudası $M \geq 4$ olan 220-yə yaxın zəlzələ qeydə alınmışdır. Bu zəlzələlərdən 48-nin maqnitudası $M \geq 5$ -dən yuxarı olmuşdur.

Episentr xəritəsində əsas üç zəlzələnin episentri Muxtar Respublika ərazisində yerləşmişdir. Lakin 1916-cı il sentyabr və oktyabr ayının 11-də Şahbuz rayonu ərazisində baş verən iki zəlzələnin episentri xəritədə bir göstərilmişdir. Cədvəl 2-də verilən məlumatdan istifadə etdikdə zəlzələnin episentri Badamlı kəndindən şimal-qərbdə təqribən 6 km məsafədə yerləşmişdir. Hər iki zəlzələnin maqnitudası $M = 5,1$ olmuşdur. Ocağın dərinliyinin 30 km məsafədə olduğunu nəzərə alıqda, zəlzələ episentrdə (MSK-64) şkalası üzrə $I_0 = 6$ bal, ətraf ərazilərdə 4-5 bala qədər hiss olunmuşdur. Güclü zəlzələnin ocağı ümumqafqaz istiqamətli Zəngəzur ilə eninə istiqamətli Arpa-Samur dərinlik qırılmalarının kəsişmə xətlərinə yaxın ərazidə yerləşmişdir. Həmçinin 27 aprel 1931-ci ildə ən güclü zəlzələlərdən sayılan Zəngəzur zəlzələsinin ocağı ümumqafqaz istiqamətli Zəngəzur və eninə istiqamətli Nehrəm-Ləkətağ dərinlik qırılmalarının kəsişmə xətlərinə yaxın ərazidə generasiya olunmuşdur. Onda demək mümkündür ki, güclü zəlzələlər əsasən qırılma xətləri üzərində ya da bu qırılma xətlərinin kəsişmə nöqtələrinin yaxınlığında baş verir.



Şəkil 3. Alpa qədər Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazisinin dərinlik qırılmaları (Tərtib edən T.Kəngərli).

Ümumqafqaz istiqamətli qırılmalar

- 11-11.** Zəngəzur tektonik dərinlik qırılması
- 12-12.** Şərur-Ordubad tektonik dərinlik qırılması
- 13-13.** Cənubi Araz tektonik dərinlik qırılması

Eninə istiqamətli qırılmalar

- IV-IV.** Arpa-Samur tektonik dərinlik qırılması
- III-III.** Nehrəm-Ləkətağ (Əlincəçay) tektonik dərinlik qırılması

Ortoqonal (Perpendikulyar) istiqamətli qırılmalar

- j-j.** Şərur-Göyçə tektonik dərinlik qırılması

Üçüncü $M = 5$ maqnitudovalı zəlzələ 16.05.1980-ci ildə Dəstə kəndindən təqribən 1800 metr şimal-qərbdə generasiya olunmuşdur. Zəlzələnin ocağının Dəstəbaşı qırılmasına yaxın ərazidə yerləşməsi güman olunur. Nəzərə almaq lazımdır ki, Dəstəbaşı qırılması Dəstəbaşı, Düylün, Qarovulxana, Nəcəfli-Dizə kəndlərindən keçərək şimal-qərbdə 60 km məsafədə izlənir. Muxtar respublika ərazisində baş verən zəlzələlərin təhlili onu deməyə imkan verir ki, zəlzələlərin hiposentral səviyyəsi yer səthinə yaxın yerləşmişdir. Bu zəlzələnin hiposentr dərinliyi dəqiq bilinmədiyindən zəlzələnin intensivliyi haqqında fikir söyləmək çətinlik törədir. Deyə bilərik ki, zəlzələ episentrdə bir qədər güclü, yaxın yaşayış məntəqələrində nisbətən zəif hiss olunmuşdur. 2000-ci ilə qədər zəlzələlər üzərində aparılmış araşdırmalar 50-60-cı illərin köhnə avadanlıqları ilə aparılırdı. Lakin həmin ildə baş verən Xəzər zəlzələsindən ($M_l = 6,2$) sonra yeni, müasir seysmik avadanlıqların alınması reallaşdı. Hazırda Kinometrics şirkətinin istehsalı olan 35 rəqəmsal telemetrik stansiya fəaliyyət göstərir. Hal-hazırda Naxçıvan MR ərazisində Kinometrics şirkətinin istehsalı olan dörd rəqəmsal stansiya fəaliyyət göstərir. Stansiyaların hər biri regionun seysmik-geodinamik-tektonik şəraiti nəzərə alınmaqla quraşdırılmışdır. Bu stansiyaların hər birindən 500 km radiusda baş verən zəlzələlərin koordinatları və başqa parametrlərinin təyini qənaətbəxş sayılır. Bu rəqəmsal seysmik stansiyalar bizə itirilmədən zəif zəlzələlərin qeydə alınmasını və ocaq parametrlərinin təyini yüksək keyfiyyətlə müəyyənləşdirməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev Ş.Ə., Kəngərli T.N., Məmmədov A.B. Naxçıvan Muxtar Respublikasının stratiqrafiyası. Bakı: Nafta-Press, 2016, 966 s.
2. Naxçıvan Muxtar Sovet Sosialist Respublikası. Bakı, 1975, 85 s.
3. Гасанов.А.Г. Глубинное строение и сейсмичность Азербайджана в связи с прогнозом нефтегазоносности. Баку: Элм, 2003, 280 с.
4. Məmmədli T.Y. Azərbaycan ərazisinin zəif seysmikliyi və onun müasir geodinamika ilə əlaqəsi. Bakı, 2010, 252 s.
5. Шебалин Н.В. Очаги сильных землетрясений на территории СССР. Москва: Наука, 1974, 53 с.
6. Naxçıvan Muxtar Respublikasının Fövqəladə Hallar Atlası. Naxçıvan, 2017, 90 s.

Илкин Велибеков, Тават Исмаилли

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ И БЛИЗЛЕЖАЩИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ СИЛЬНЫХ И СЛАБЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

В статье дана краткая информация о геологическом строении, сейсмодинамической и тектонической структуре Нахчыванской Автономной Республики, показано, что область имеет тектоническую блоковую структуру, и определено, что сейсмоактивный слой находится на глубине 1-16 км. На основе данных сейсмологической службы определены параметры очагов землетрясений, составлена диаграмма распределения по глубинам и карты эпицентров.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмичность, геологическое строение, параметры очага, карты эпицентра, диаграммы.

Ilkin Valibayov, Tavat Ismayilli

THE STUDY OF SEISMICITY OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC AND ADJACENT TERRITORIES ON THE BASIS OF STRONG AND WEAK EARTHQUAKES

Brief information on geological structure, seismodinamic and tectonic structure of the Nakhchivan Autonomous Republic is given in the paper; it has been shown that the area has tectonic blocked structure, and the seismic active layer has been determined at a depth of 1-16 km. Parameters of seismic focuses have been determined, the depth distribution diagram and epicenter maps have been made on the basis of the seismology service data.

Keywords: earthquake, seismicity, geological structure, focus parameters, epicenter maps, diagrams.

(AMEA-nın müxbir üzvü Əliəddin Abbasov tərəfindən təqdim edilmişdir)

YUBİLEYLƏR

GÖRKƏMLİ KİMYAÇI – ƏLİƏDDİN ABBASOVUN 65-İLLİK HƏYAT YOLU

Abbasov Əliəddin Dəyyan oğlu 1952-ci il avqustun 1-də Naxçıvan MR Culfa rayonunun Bənəniyar kəndində qulluqçu ailəsində anadan olmuşdur. 1969-cu ildə orta məktəbi qızıl medalla bitirmiş, elə həmin il Azərbaycan Dövlət Universitetinin (hazırda Bakı Dövlət Universiteti) kimya fakültəsinə daxil olmuş, 1974-cü ildə oranı bitirmişdir.

Ə.Abbasov əmək fəaliyyətinə Culfa rayonunun Bənəniyar və Xanağa kənd orta məktəblərində kimya müəllimi kimi başlamış, 1977-1993-cü illərdə Azərbaycan EA Qeyri-üzvi və fiziki kimya institutunda aspirantlıqdan böyük elmi işçi vəzifəsinədək əmək yolu keçmişdir.



1993-cü ilin sentyabrından Naxçıvan Elmi Mərkəzinə rəhbər təyin edilmişdir. 2002-ci ilin sonunadək bu vəzifədə çalışmışdır. Həmin illərdə Naxçıvan Regional Elmi Mərkəzi regional xarakterli problemlərin fundamental və praktik aspektləri ilə bağlı qarşısına qoyulan məsələləri həll etməyə layiq yaradıcı kollektiv obrazını qoruyub saxlamağa çalışmış, qismən də olsa buna nail olmağı bacarmışdır. Bu gün AMEA Naxçıvan bölməsinin müxtəlif institutlarında çalışan AMEA-nın bir neçə müxbir üzvü, elmlər doktorları və müxtəlif ixtisaslar üzrə fəlsəfə doktorlarının dissertasiyaları məhz həmin illərdə regional elmi mərkəzdə hazırlanmışdır. AMEA Naxçıvan bölməsinin yaradılmasından sonra 2003-cü ilin əvvəlindən bu günə qədər bölmənin Təbii Ehtiyatlar İnstitutuna başçılıq edir.

Ə.Abbasov 1987-ci ildə elmlər namizədi, 2007-ci ildə isə kimya üzrə elmlər doktoru elmi dərəcəsinə almış, 30 iyun 2014-cü il seçkilərində isə AMEA-nın müxbir üzvü seçilmişdir.

Ə.Abbasov sorbsiya proseslərinin öyrənilməsi sahəsində tanınmış alimdir. Onun elmi fəaliyyətinin əsas istiqamətini müxtəlif xarakterli sorbentlər, onların funksional qruplarının təbiəti, sorbent-sorbat qarşılıqlı vəziyyətinin tarazlıq şərtləri, sorbsiya proseslərinin kinetika, dinamika, termodinamika, işlənmiş sorbentlərin regenerasiya rejimlərinin elmi əsaslarının işlənilib hazırlanması təşkil edir. Sorbsiya proseslərinin dinamika, tənqidi baxışları bir sıra məqalələrində ifadə edilməklə, təklif edilən modellərdən bəzilərinin özlərini doğrultmadığı əsaslı arqumentlərlə elmi ictimaiyyətin diqqətinə təqdim edilmişdir. O, yeni bir sıra qeyri-üzvi sorbentlərin (ağır metalların fosfatları, oksihidratlar, bir sıra çətin həll olan duzlar) sintezi, onların funksional qruplarının

təsir mexanizmi, eləcə də onların tərkib və quruluşlarının sorbsiyanın effektivliyinə təsirinin öyrənilməsi sahəsində sisteməlik fundamental araşdırmalar aparır. Onun nəzəri və praktik planda əldə etdiyi ən mühüm nəticə sorbsiyanın seçiciliyi ilə sorbentlərin kinetik qabiliyyətləri arasındakı əlaqənin müəyyənəşdirilməsi olmuşdur: öyrənilən sistemlərdə sorbentlərin kinetik qabiliyyətlərinin yüksəlməsi sorbsiyanın seçiciliyinin artması ilə müşayiət olunur, başqa sözlə seçilən şərtlərdə istiliyin ayrılması və entropiyanın azalması ilə seçicilik entalpiya amili ilə idarə olunur. Alınan izotermələrin məlum modellərlə (Lenqmyür, Freyndlix, Sips, Redlix-Peterson, Tot) yoxlanması proseslərin mexanizmi haqda daha dolğun mühakimələr yürütməyə imkan verir. Eyni fikri sorbsiya proseslərinin kinetikasi haqda da söyləmək mümkündür. Klassik Q.Boyd modeli ilə yanaşı Q.Yeloviç modelinin araşdırmalara cəlb edilməsi proseslərin kinetik mexanizmini daha dərindən anlamağa imkan verir. Sorbsiya proseslərinin termodinamikasının öyrənilməsində əldə etdiyi nəticələr 15-ci sayından başlayaraq Rusiyada müntəzəm keçirilən kimya termodinamikasına həsr olunan beynəlxalq konfransların materiallarında dərc olunur. Bu konfransların hamısında iştirak etmiş və məruzələrlə çıxış etmişdir. Eyni zamanda 2006-cı ildən fasiləsiz olaraq İvanovoda keçirilən “Adsorbsiyanın və katalizin aktual problemləri” mövzusunda keçirilən Ümumrusiya konfranslarının işində iştirak edir. 2016-cı ildə Sankt-Peterburqda keçirilən XV Beynəlxalq “Rusiyada termik analiz və kalorimetriya” konfransında iştirak etmişdir. Məhz Ə.D.Abbasovun təşəbbüsü, təşkilatçılıq qabiliyyəti hesabına başçılıq etdiyi institut son illərdə xeyli sayda ən müasir avadanlıq və elmi cihazlarla təchiz edilmişdir. Bu isə öz növbəsində institutda aparılan elmi araşdırmaların səviyyəsinə ciddi təkan vermiş, alınan nəticələr nüfuzlu jurnallarda dərc olunmağa başlamışdır.

Ə.Abbasovun elmi maraq dairəsi təkcə sorbsiya prosesləri ilə məhdudlaşmır. Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında EIF-nin qrantı əsasında Naxçıvanın mineral sərvətlərinin öyrənilməsi ilə bağlı əldə etdiyi nəticələr xüsusilə qeyd edilməlidir. Gümüşlü yatağı filizinin tam tərkibi onun tərəfindən atom-absorbsion spektroskopiya və digər metodlarla təyin edilmiş, filizin əsas faydalı komponentləri- qalenit və sfaleritin seçici flotoreagentlər istifadə etməklə optimal flotasiya rejimi müəyyənəşdirilmiş, filizin zənginləşdirilməsi üçün birbaşa seçici flotasiya sxemi seçilmiş, nəzərdə tutulan elementlərə görə yüksək qatılıqlı konsentrat alınmışdır.

O elmi yaradıcılıqla yanaşı pedaqoji fəaliyyətlə də məşğul olmuşdur. Naxçıvan Dövlət Universitetində analitik kimyadan və səth hadisələri kimyasından oxuduğu yüksək səviyyəli mühazirələr, humanist, insana sevgi dolu müəllim-tələbə münasibəti onu tələbələrinə sevdiren məziyyətlər sırasında öndə gəlir. Son dərəcə yumşaq xasiyyətli olmasına baxmayaraq qeyri-adi situasiyalarda özünün və tabeliyində olanların hüququnu qorumağı bacırır.

Ə.Abbasov 160-dan artıq elmi əsərin və 1 kitabın müəllifidir. 400 səhifəlik “Cəmiyyət və təbiətin qarşılıqlı əlaqəsində ekologiya və ətraf mühit” adlı digər kitabı da hazırlanmış və çapa təqdim edilmişdir.

Onun əsərlərinin bir hissəsi xaricdə çap olunmuşdur. Tanınmış beynəlxalq jurnallarda onun əsərlərinə istinad olunur.

Ə.Abbasovun yetirmələrindən biri kimya üzrə fəlsəfə doktoru elmi adı almaq üçün uğurla dissertasiya işini müdafiə etmiş və təsdiqini almışdır, digər dissertasiya işi yazılıb hazırlanmış, müdafiə ərəfəsindədir.

O, AMEA Naxçıvan Bölməsi “Xəbərləri”-nin (Təbiət və texniki elmlər seriyası) redaksiya heyətinin üzvüdür. Ə.Abbasov AMEA-nın və Naxçıvan Bölməsinin “Fəxri Fərmanları” ilə təltif edilmişdir.

Gözəl bir xalq məsələsi var: alim olmaq asandır, insan olmaq çətindir. Bu məsələ sanki Əliəddin müəllimin boy-buxununa biçilmişdir. Əliəddin müəllim 65 illik yubileyin mübarək! Sənə Allah-taaladan möhkəm can sağlığı, uzun ömür diləyir və elmi yaradıcılığında yeni-yeni uğurlar arzulayıram.

Bayram RZAYEV,
kimya üzrə elmlər doktoru

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Алиаддин Аббасов, Гюнай Мамедова. Изучение методом инфракрасной спектроскопии структур ионитов с различными функциональными группами.....	6
Байрам Рзаев, Турадж Сулейманова. Изучение условий получения соединений CuAs_2Se_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ и $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ в водной среде.....	12
Ахмед Караев. Исследование условий гидролиза трихлорида сурьмы, полученного из дарыдагской антимонитовой руды.....	19
Горхмаз Гусейнов. Получение соединений $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 и Cu_4SnS_4 гидрохимическим методом и исследование их термодинамических свойств.....	26
Гюнель Мамедова, Мамед Чырагов. Исследование цеолита Нахчывана, модифицированного ионами Mg, методом рентгенографического анализа.....	34
Алия Рзаева, Назим Садигов. Изучение условий синтеза селенида железа-индия.....	42
Рафик Кулиев. Изучение условий получения CdSb_2S_4 в органической среде.....	49
Парвин Кулиев, Ясин Бабаев, Вусале Маджидзаде. Основные принципы синтеза полупроводниковых тонких пленок электрохимическим методом.....	54
Гусейн Иманов. Получение тиостаннатов таллия гидротермальным методом.....	59
Махнур Джафарли. Кинетика и термодинамика сорбции ионов цветных металлов ионитами.....	65
Ильхама Зарбалиева. Синтез и свойства новых поверхностно-активных реагентов на основе триглицеридов подсолнечного, хлопкового масел и диэтаноламина.....	73
Сара Ясинова. Кристаллическая структура и полиморфные превращения в бинарных соединениях меди с серой.....	80

БИОЛОГИЯ

Тариель Талыбов, Самира Худавердиева. Исследование семейства молочайных – <i>Euphorbiaceae</i> Juss., распространенного на территории Нахчыванской Автономной Республики.....	86
Алияр Ибрагимов, Анвар Ибрагимов, Али Гурбанов. Исследование и рациональное использование дикорастущих перспективных плодовых растений Нахчыванской Автономной Республики, имеющих пищевое значение.....	92
Варис Гулиев. Биоразнообразие и генетические особенности вида алыча в Нахчыванской Автономной Республике.....	102
Тейюб Пашаев. Интродуцированные виды кактуса в теплице Ботанического сада Института Биоресурсов Нахчыванского Отделения НАН Азербайджана.....	111
Рамиз Алекперов, Наргиз Мамедова, Намик Аббасов. Перспективы использования видов рода чабер (<i>Satureja</i> L.) семейства губоцветных (<i>Lamiaceae</i> Lindl.), распространенных во флоре Нахчыванской Автономной Республики.....	116
Парвиз Фатуллаев. Качественный анализ гибридов твердой пшеницы в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....	121
Сахиб Гаджиев. Экологическая оценка почв Шурут-Парадашской впадины, занятых культурными и дикорастущими растениями.....	128

Логман Байрамов, Аладдин Садигов. Помологические особенности сортов и форм айвы (<i>Cydoniya</i> L.), возделываемых на территории Шарурского и Садаракского районов.....	133
Сейфали Кахраманов. Биоэкологические особенности сапрогенных водорослей-индикаторов, распространенных в водоемах Нахчыванской Автономной Республики.....	140
Гюнель Сеидзаде. Основные вредители люцерны в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....	146
Ибрагим Гасанов. Результаты анализа эфирномасличных веществ в составе растения полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i> L.), распространенного на территории Нахчыванской Автономной Республики.....	151
Афруз Насирова. Биоморфологические особенности и значение видов, входящих в роды табака (<i>Nicotiana</i> L.) и физалиса (<i>Physalis</i> L.) во флоре Нахчыванской Автономной Республики.....	155
Ламия Гулиева. Новые вариации видов <i>Papaver macrostomum</i> Boiss. & A.Huet. и <i>Papaver rhoeas</i> L., распространенных в Нахчыванской Автономной Республике.....	159
Сура Рагимова. Оценка запасов популяций вида <i>Capparis spinosa</i> L. во флоре Нахчыванской Автономной Республики.....	165
Гюнай Зейналова. Влияние агротехнических мер на урожайность сои в условиях Нахчыванской Автономной Республики.....	170
Исмаил Мамедов, Севиндж Мамедова. Сезонная динамика смешанных инвазий домашних кур в Азербайджане.....	175
Акиф Байрамов. Количественный состав донной фауны рек Дуйлунчай и Ванандчай.....	180
Джанбахыш Наджафов, Айтекин Гасанова. Морфологические особенности мышечной пластинки в эмбриональном миогенезе у радужной форели (<i>Salmo gairdneri</i> Richardson, 1836).....	186
Арзу Мамедов. Происхождение и филогенетическое разветвление фауны млекопитающих (<i>Mammalia</i>), распространенных на территории Нахчыванской Автономной Республики.....	190
Махир Магеррамов, Халид Алиев. К изучению дорожных ос (<i>Hymenoptera, Vespoidea, Pompilidae</i>) Нахчыванской Автономной Республики.....	198
Егана Шакералиева. Био-экологические особенности фауны трематод рыб внутренних водоемов Азербайджана.....	202
Ульвия Мехралиева. Усовершенствование лечения пироплазмоза и франсаиеллоза крупного рогатого скота.....	209
Орхан Багиров. Вычисление урожайности выбранных форм сливы по объему и проекционной площади кроны.....	213

ФИЗИКА

Мамед Гусейналиев, Лейла Ибрагимова. Оптические свойства нахчыванского рутила.....	218
Махбуб Казымов. Условия движения воздушного потока вблизи поверхности Земли.....	223
Ибрагим Касымоглу, Назиля Махмудова. Влияние γ -радиации на вольт-амперную характеристику монокристаллов CuGaS_2	229

АСТРОНОМИЯ

Гулу Газиев. Динамические и физические характеристики солнечного ветра.....	233
Азад Мамедли. О природе фраунгоферовых линий.....	237
Аловсат Дадашов. Титан и кометная группа Сатурна.....	241
Руслан Мамедов. Малые тела Солнечной системы: астероиды.....	246
Ульви Велиев, Наиля Кардашбекова. Происхождение и ускорение космических лучей.....	250
Туркан Мамедова. Луна – единственный естественный спутник Земли.....	253
Вефа Гафарова. Малые тела Солнечной системы: кометы.....	257

ГЕОГРАФИЯ

Физза Мамедова, Илаха Сеидова, Гюльназ Ализаде. Состав и физико-химические особенности подземных вод Нахчыванской Автономной Республики.....	260
Назим Бабабейли, Ламия Алиева. Внутригодовое распределение стока в реках Нахчыванской Автономной Республики.....	265
Гияс Гурбанов. Родники бассейна Ахурачай и их экогеографическое состояние.....	270
Илкин Велибеков, Тават Исмаилли. Исследование сейсмичности Нахчыванской Автономной Республики и близлежащих территорий на основе сильных и слабых землетрясений.....	276

ЮБИЛЕИ

Байрам Рзаев. Выдающийся химик – 65-летний жизненный путь Алиаддина Аббасова.....	283
--	-----

TABLE OF CONTENTS

CHEMISTRY

Aliaddin Abbasov, Gunay Mammadova. IR-spectroscopy study of the structure of ionites with different functional groups.....	6
Bayram Rzayev, Turaj Suleymanova. The study of obtaining conditions of CuAs_2Se_4 , $\text{Cu}_2\text{As}_2\text{Se}_5$ and $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{Se}_6$ compounds in aqueous medium.....	12
Ahmad Garayev. Investigation of hydrolysis conditions of antimony trichloride produced from the Darydag antimony ore.....	19
Gorkhmaz Husseinov. Production of $\text{Cu}_2\text{Sn}_3\text{S}_7$, Cu_2SnS_3 and Cu_4SnS_4 compounds by the hydrochemical method and investigation of their thermodynamic properties.....	26
Gunel Mammadova, Mammad Chiragov. Investigation of the Nakhchivan zeolite modified by Mg-ions by X-ray diffraction analysis.....	34
Aliya Rzayeva, Nazim Sadigov. Synthesis of iron indium selenide compounds.....	42
Rafiq Guliyev. Study of obtaining conditions for CdSb_2S_4 in organic medium.....	49
Parvin Guliyev, Yasin Babayev, Vusala Majidzadeh. Basic principles of semiconductor thin films electrochemical synthesis.....	54
Hussein Imanov. Obtaining of thallium thiostannates by hydrothermal method.....	59
Mahnur Jafarli. Kinetics and thermodynamics of ionite sorption of some non-ferrous metal ions.....	65
Ilhama Zarbaliyeva. Synthesis and properties of new surface-active reagents based on sunflower-cotton-seed oil triglycerides and diethanolamine.....	73
Sara Yasinova. Crystal structure and polymorphic transformations in binary compounds of copper and sulfur.....	80

BIOLOGY

Tariel Talibov, Samira Khudaverdiyeva. The study of plants of the euphorbia (<i>Euphorbiaceae</i> Juss.) family common in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	86
Aliyar Ibrahimov, Anvar Ibrahimov, Ali Gurbanov. The investigation and efficient use of food substantial, promising wild fruit plants of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	92
Varis Guliyev. Biodiversity and genetic characteristics of the alycha species in the Nakhchivan Autonomous Republic.....	102
Teyyub Pashayev. Introduced cactus species in the greenhouse of the botanical garden of the Institute of Bioresources of the Azerbaijan National Academy of Sciences Nakhchivan Branch Office.....	111
Ramiz Alakbarov, Nargiz Mammadova, Namiq Abbasov. Use prospects of species of the savory (<i>Satureja</i> L.) genus of the mint family (<i>Lamiaceae</i> Lindl.) widespread in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	116
Parviz Fatullayev. Qualitative analysis of durum wheat hybrids in conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	121
Sahib Hajiyeu. Ecological estimation of soils of the Shurut-Paradash depression under cultural and wild-growing plants.....	128
Logman Bayramov, Aladdin Sadigov. Pomological characteristics of varieties and forms of quince (<i>Cydoniya</i> L.) cultivated in the territory of the Sharur and Sadarak districts.....	133

Seyfali Gahramanov. Bioecological features of saprogenic algae-indicators distributed in water bodies of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	140
Gunel Seyidzade. Main pests of alfalfa in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	147
Ibrahim Hasanov. Results of analysis of essential oil substances in the composition of wormwood plant (<i>Artemisia vulgaris</i> L.) spread in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	151
Afruz Nasirova. Biomorphological features and importance of species belonging to the genera of tobacco (<i>Nicotiana</i> L.) and <i>Physalis</i> L. in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	155
Lamiya Guliyeva. New species variations of <i>Papaver macrostomum</i> Boiss. & A.Huet. and <i>P. rhoeas</i> L. distributed in the Nakhchivan Autonomous Republic.....	159
Sura Rahimova. Estimation of population reserves of the <i>Capparis spinosa</i> L. species in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	165
Gunay Zeynalova. Impact of agrotechnical measures on the soybean plant yield in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	170
Ismayil Mammadov, Sevinj Mammadova. Seasonal dynamic of domestic hens' mixed invasions in Azerbaijan.....	175
Akif Bayramov. Quantitative composition of benthic fauna in the rivers of Doyunchay and Vanandchay.....	180
Janbakhsh Najafov, Aitekin Hasanova. Morphological features of the muscle plate during the embryonic myogenesis of rainbow trout (<i>Salmo gairdneri</i> Richardson, 1836).....	186
Arzu Mammadov. Origin and phylogenetic branching of <i>Mammalian</i> fauna distributed in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	190
Mahir Maharramov, Khalid Aliyev. The study of spider-hunting wasps (<i>Hymenoptera</i> , <i>Vespoidea</i> , <i>Pompilidae</i>) of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	198
Yegana Shakeraliyeva. Bio-ecological peculiarities of fish trematode fauna of the internal water bodies of Azerbaijan.....	202
Ulviya Mehraliyeva. Improvement of pyroplasmosis and fransiellosis treatment of large cattle.....	209
Orkhan Baghirov. Calculation of the crop capacity for the selected plum forms by volume and projected area of crown.....	213

PHYSICS

Mammad Husseinaliyev, Leyla Ibrahimova. Optical properties of the Nakhchivan rutile.....	218
Mahbub Kazymov. Conditions for the air flow near the Earth's surface.....	223
Ibrahim Gasymoglu, Nazila Mahmudova. γ -radiation effect on volt-ampere characteristics of CuGaS ₂ single crystals.....	229

ASTRONOMY

Gulu Haziyeu. Dynamic and physical characteristics of the solar wind.....	233
Azad Mammadli. About the nature of Fraunhofer lines.....	237
Alovsat Dadashov. Titan and Saturn's comet group.....	241
Ruslan Mammadov. Small bodies of the Solar System: asteroids.....	246

Ulvi Valiyev, Naila Gardashbeyova. Origin and acceleration of cosmic rays.....	250
Turkan Mammadova. The Moon as the only natural satellite of the Earth.....	253
Vafa Gafarova. Small bodies of the Solar System: comets.....	257

GEOGRAPHY

Fizza Mammadova, Ilaha Seyidova, Gulnaz Alizadeh. Composition and physicochemical features of underground waters of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	260
Nazim Bababeyli, Lamiya Aliyeva. The distribution of annual flows in the rivers of the Nakhchivan Autonomous Republic.....	265
Giyas Gurbanov. Springs of the Akhurachay basin and their eco-geographical condition.....	270
Ilkin Valibayov, Tavat Ismayilli. The study of seismicity of the Nakhchivan Autonomous Republic and adjacent territories on the basis of strong and weak earthquakes.....	276

JUBILEES

Bayram Rzayev. A prominent chemist – Aliaddin Abbasov’s 65-year course of life...	283
--	-----

MÜƏLLİFLƏRİN NƏZƏRİNƏ

1. Jurnalın əsas məqsədi elmi keyfiyyət kriterilərinə cavab verən orijinal elmi məqalələrin dərc edilməsindən ibarətdir.
2. Jurnalda başqa nəşrlərə təqdim edilməmiş yeni tədqiqatların nəticələri olan yığcam və mükəmməl redaktə olunmuş elmi məqalələr dərc edilir.
3. Məqalənin həmmüəlliflərinin sayının üç nəfərdən artıq olması arzuolunmazdır.
4. Məqalələrin keyfiyyətinə, orada göstərilən faktların səhihliyinə müəllif birbaşa cavabdehdir.
5. Məqalələr AMEA-nın həqiqi və müxbir üzvləri və ya redaksiya heyətinin üzvlərindən biri tərəfindən təqdim edilməlidir.
6. Məqalələr üç dildə – Azərbaycan, rus və ingilis dillərində çap oluna bilər. Məqalənin yazıldığı dildən əlavə digər 2 dildə xülasəsi və hər xülasədə açar sözlər verilməlidir.
7. Məqalənin mətni jurnalın redaksiyasına fərdi kompyuterdə, A4 formatlı ağ kağızda, “12” ölçülü hərflərlə, səhifənin parametrləri yuxarıdan 2 sm, aşağıdan 2 sm; soldan 3 sm, sağdan 1 sm məsafə ilə, sətirdən-sətirə “defislə” keçmədən, sətir aralığı 1,5 interval olmaq şərti ilə rus və Azərbaycan dilində Times New Roman şriftində yazılaraq, 1 nüsxədə çap edilərək, disketlə birlikdə jurnalın məsul katibinə təqdim edilir. Mətnin daxilində olan şəkil və cədvəllərin parametri soldan və sağdan 3,7 sm olmalıdır.
8. Səhifənin sağ küncündə “12” ölçülü qalın və böyük hərflərlə müəllifin (müəlliflərin) adı və soyadı yazılır.
9. Aşağıda işlədiyi təşkilatın adı və müəllifin E-mail adresi, “12” ölçülü adi və kiçik hərflərlə yazılır (məs.: AMEA Naxçıvan Bölməsi; E-mail: ada.nat.res@mail.ru). Daha sonra 1 sətir boş buraxılmaqla aşağıdan “12” ölçülü böyük hərflərlə məqalənin adı çap edilir. Sonra məqalənin yazıldığı dildə “10” ölçülü hərflərlə, kursivlə xülasə və açar sözlər yazılır.
10. Mövzu ilə bağlı elmi mənbələrə istinadlar olmalıdır və istifadə olunmuş ədəbiyyat xülasələrindən əvvəl “12” ölçülü hərflərlə, kodlaşdırma üsulu və əlifba sırası ilə göstərməlidir. “Ədəbiyyat” sözü səhifənin ortasında qalın və böyük hərflərlə yazılır. Ədəbiyyat siyahısı yazıldığı dildə adi hərflərlə verilir. Məs.:

Kitablar:

Qasımov V.İ. Qədim abidələr. Bakı: Işıq, 1992, 321 s.

Kitab məqalələri:

Həbibbəyli İ.Ə. Naxçıvanda elm və mədəniyyət / Azərbaycan tarixində Naxçıvan, Bakı: Elm, 1996, s. 73-91.

Jurnal məqalələri:

Baxşəliyev V.B., Quliyev Ə.A. Gəmiqaya təsvirlərində yazı elementləri // AMEA Naxçıvan Bölməsinin Xəbərləri, 2005, № 1, s. 74-79.

11. Məqalənin xülasəsində müəllifin adı və soyadı “12” ölçülü kiçik, qalın hərflərlə; mövzunun adı böyük, qalın hərflərlə; xülasənin özü isə adi hərflərlə yazılır. Xülasə məqalənin məzmununu tam əhatə etməli, əldə olunan nəticələr ətrafı verilməlidir.
12. Məqalədəki istinadlar mətnin içərisində verilməlidir. Məs.: [4, s. 15]
13. Məqalələrin ümumi həcmi, qrafik materiallar, fotolar, cədvəllər, düsturlar, ədəbiyyat siyahısı və xülasələr də daxil olmaqla 5-7 səhifədən çox olmamalıdır.
14. Məqaləyə müəlliflər haqqında məlumat (soyadı, adı və atasının adı, iş yeri, vəzifəsi, alimlik dərəcəsi və elmi adı, ünvanı, E-mail adresi, iş və ev telefonları) mütləq əlavə olunmalıdır.

QEYD: AMEA Naxçıvan Bölməsinin “Xəbərlər” jurnalına təqdim olunan məqalələrin sayının çoxluğunu və “Tusi” nəşriyyatının imkanlarının məhdudluğunu nəzərə alaraq bir nömrədə hər müəllifin yalnız bir məqaləsinin çap edilməsi nəzərdə tutulur.

AMEA Naxçıvan Bölməsinin elmi nəşri
№ (50)

Redaktor:	<i>Zülfüyyə Məmmədli</i>
Korrektor:	<i>Yelena Muxtarova</i>
Operatorlar:	<i>İlhamə Əliyeva,</i> <i>Aynur Təhməzova,</i> <i>Taleh Maxsudov</i>

Yığılmağa verilmişdir: 03.11.2017
Çapa imzalanmışdır: 28.11.2017
Kağız formatı: 70 x 108 1/16
18,5 çap vərəqi. 294 səhifə
Sifariş № 108. Tiraj: 200

AMEA Naxçıvan Bölməsinin “Tusi” nəşriyyatında çap edilmişdir.
Ünvan: *Naxçıvan şəhəri, Heydər Əliyev prospekti, 35.*
E-mail: tusinesr@gmail.com