

BAKİ UNİVERSİTETİNİN
XƏBƏRLƏRİ

ВЕСТНИК

БАКИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

NEWS

OF BAKU UNIVERSITY

ISSN 1609-0586

TƏBİƏT

elmləri seriyası

серия

ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

series of

NATURAL SCIENCES

№1.2016

Baş redaksiya heyəti:

Məhərrəmov A.M. (baş redaktor), **Kazımsadə A.H.** (baş redaktorun müavini), **Əliyeva İ.N.**, **Məmmədov Y.Ə.**, **Əliyev İ.Ə.**, **Əfəndiyev V.Ə.**, **Xələfov A.A.**, **Məmmədəliyev V.M.**, **Paşayeva N.A.**, **Quliyeva Ş.T.** (məsul katib).

Seriyanın redaksiya heyəti:

Babazadə V.M. (redaktor), **Əhmədov E.İ.** (redaktorun müavini), **Ömərov Y.A.** (məsul katib), **Babanlı M.B.**, **Bayramov M.R.**, **Göyçaylı Ş.Y.**, **Xasayev A.İ.**, **İmanov F.Ə.**, **Quliyev A.Ə.**, **Məhərrəmov M.N.**, **Mustafayev Q.T.**, **Əzizov A.Ə.**, **Sadiqova N.A.**, **Hacıyeva S.R.**, **Şəmilov N.T.**

B.310.30.IV.1999

© «*Bakı Universiteti*» nəşriyyatı, 2016

Redaktorları: *Məryəm Qədimova*
Yafəs Quliyev
Nərgiz Əliyeva
Kompüter tərtibçisi: *Azadə İmanova*

Yığılmağa verilmişdir: 14.06.2016 Çapa imzalanmışdır: 01.11.2016
Formatı: 70x100 1/16. Həcmi 13,0 ç.v. Sifariş 81. Sayı 120. Qiyməti 2.00 man.

«Bakı Universiteti» nəşriyyatı, Bakı ş., AZ 1148, Z.Xəlilov küçəsi, 23.
Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya Nazirliyində qeydə alınmışdır.
Şəhadətnamə B310.30.04.1999.
bun@box.az

MÜƏLLİFLƏRİN NƏZƏRİNƏ!

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının sədrinin 20 dekabr 2010-cu il tarixli 48-01-947/16 sayılı məktubunu əsas tutaraq «Bakı Universitetinin Xəbərləri» jurnalının redaksiya heyəti bildirir ki, nəşr etdirmək üçün təqdim edilən məqalələr aşağıdakı qaydalar əsasında tərtib edilməlidir:

1. Təqdim olunan məqalənin mətni – A4 formatında, sətirlərarası – 1 intervalla, yuxarıdan – 4 sm, aşağıdan – 4,75 sm, soldan – 4 sm, sağdan – 3,5 sm, Times New Roman – 12 (Azərbaycan dilində – latın əlifbası, rus dilində – kiril əlifbası, ingilis dilində – ingilis əlifbası ilə) şrifti ilə yığılmalıdır.

2. Hər bir məqalənin müəllifinin (müəlliflərinin) adı və soyadı tam şəkildə yazılmalı, elektron poçt ünvanı, çalışdığı müəssisənin (təşkilatın) adı göstərilməlidir.

3. Hər bir məqalədə UOT indekslər və ya PACS tipli kodlar və açar sözlər verilməlidir (açar sözlər məqalənin və xülasələrin yazıldığı dildə olmalıdır).

Məqalələr və xülasələr (üç dildə) kompyuterdə çap olunmuş şəkildə disketlə (disklə) birlikdə təqdim olunur, disketlər geri qaytarılmır!

Əlyazmalar kvartalin əvvəlindən bir ay keçməmiş verilməlidir.

4. Hər bir məqalənin sonunda verilmiş ədəbiyyat siyahısı Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının «Dissertasiyaların tərtibi qaydaları» barədə qüvvədə olan Təlimatının «İstifadə edilmiş ədəbiyyat» bölməsinin 10.2-10.4.6 tələbləri əsas götürülməlidir.

Kitabların (monoqrafiyaların, dərsliklərin və s.) bibliografik təsviri kitabın adı ilə tərtib edilir. Məs.: Qeybullayev Q.Ə. Azərbaycan türklərinin təşəkkülü tarixindən. Bakı: Azərneşr, 1994, 284 s.

Müəllifi göstərilməyən və ya dördədən çox müəllifi olan kitablar (kollektiv monoqrafiyalar və ya dərsliklər) kitabın adı ilə verilir. Məs.: Kriminalistika: Ali məktəblər üçün dərslik / K.Q.Sarıcalinskayanın redaktəsi ilə. Bakı: Hüquq ədəbiyyatı, 1999, 715 s.

Çoxcildli nəşrə aşağıdakı kimi istinad edilir. Məs.: Azərbaycan tarixi: 7 cildə, IV c., Bakı: Elm, 2000, 456 s.

Məqalələrin təsviri aşağıdakı şəkildə olmalıdır. Məs.: Vəlixanlı N.M. X əsrin ikinci yarısı – XI əsrdə Azərbaycan feodal dövlətlərinin qarşılıqlı münasibətləri və bir daha «Naxçıvanşahlıq» haqqında // AMEA-nın Xəbərləri. Tarix, fəlsəfə, hüquq seriyası, 2001, № 3, s. 120-129.

Məqalələr toplusundakı və konfrans materiallarındakı mənbələr belə göstərilir. Məs.: Məmmədova G.H. Azərbaycan memarlığının inkişafında Heydər Əliyevin rolu / Azərbaycan Respublikasının Prezidenti H.Ə.Əliyevin 80 illik yubileyinə həsr olunmuş elmi-praktik konfransının materialları. Bakı: Nurlan, 2003, s.3-10.

Dissertasiyaya istinad belə olmalıdır. Məs.: Süleymanov S.Y. Xlorofill-zülal kompleksləri, xloroplastların tilakoid membranında onların struktur-molekulyar təşkili və formalaşmasının tənzimlənməsi: Biol. elm. dok. ... dis. Bakı, 2003, 222 s.

Dissertasiyanın avtoreferatına da eyni qaydalarla istinad edilir, yalnız «avtoreferat» sözü əlavə olunur.

Qəzet materiallarına istinad belə olmalıdır. Məs.: Məmmədov M.A. Faciə janrının tədqiqi. «Ədəbiyyat və incəsənət» qəz., Bakı, 1966, 14 may.

Arxiv materiallarına aşağıdakı kimi istinad edilir. Məs.: Azərbaycan Respublikası MDTA: f.44, siy.2, iş 26, vv.3-5.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısında son 5-10 ilin ədəbiyyatına üstünlük verilməlidir.

PS: Rəhbərliyin bizə verdiyi göstərişə əsasən növbəti saylarda bu tələblərin hər hansı birinə cavab verməyən məqalələr nəşriyyat tərəfindən qəbul edilməyəcək.

KİMYA

UOT 241.123.2

Ni – Bi – S SİSTEMİNİN Bi_2S_3 – NiS KƏSİYİ ÜZRƏ TƏDQIQI

M.R.ALLAZOV, K.Z.MUSTAFAYEVA,
O.Ə.ƏLİYEV, T.R.QURBANOVA
Bakı Dövlət Universiteti
allazov_m@mail. Ru

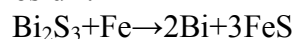
Diferensial-termiki, rentgenfaza, mikroquruluş analizləri və mikrobərkliyin ölçülməsi metodları ilə Bi_2S_3 -NiS sistemi tədqiq edilmiş və onun faza diaqramı qurulmuşdur. Sistem peritektik xarakterlidir, peritektika nöqtəsi ~5 mol% NiS. 450°C temperaturda bərk fazada peritektoid reaksiya ilə NiBi_2S_4 tərkibli birləşmə əmələ gəlir. O rombik sinqoniyada kristallaşır və qəfəs parametrləri $a=1.114$, $b=1.128$ və $c=0.398$ nm təyin edilmişdir. Sistemdə müşahidə olunan α -bərk məhlulunun sərhədi otaq temperaturunda 4 mol% NiS tərkibinə müvafiq gəlir.

Açar sözlər: fiziki-kimyəvi analiz, sistem, təbəqələşmə

Tərkibində 1%-dən çox bismut olan bismut filizləri çox nadir hallarda rast gəlinir. Bununla belə bismutun bir sıra məxsusi mineralları var. Onlardan bismutin (Bi_2S_3), tetradimit ($\text{Bi}_2\text{Te}_2\text{S}$), kozalit ($\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{S}_5$), parkerit ($\text{Ni}_3(\text{Bi,Pb})_2\text{S}_2$), vittixenit Cu_3BiS_3 , aykenit (CuPbBiS_3), qalenvismutit (PbBi_2S_4) mineralları daha geniş yayılmışdır. Bu mineralların tərkibində bir sıra xalkofil elementlərin, o cümlədən, keçid elementlərinin izomorf qarışığı olur [1].

3d keçid elementlərinin V qrup elementlərinin xalkogenidləri, xüsusən sulfidləri ilə bir sıra təbii mineralları mövcuddur. Məsələn, dəmir ailəsi elementlərinin MeAsS tipli mineralları məhşurdur. Stibium da analoji minerallar əmələ gətirir və onlarda arsenin sürmə və bismutla qismən və ya tam izomorf əvəzlənməsi mümkündür. Belə minerallarda mövcud fazaların kristallaşma sahələrinin təyininə bir çox tədqiqat işləri həsr edilmişdir [2-4].

Bismutin mineralının pirometallurgiya emal üsullarından biri onun elementar dəmirlə reduksiya edilməsidir:



Bu zaman əmələ gələn metallik bismut xüsusi çəkisi böyük olduğundan qabın dibinə çökür və sulfid fazasından asan ayrılır. Daha mürəkkəb tərkibli sulfid minerallarını da bu üsulla emal etmək olar. Q.Q.Urazov və əməkdaş-

larının [5,6] işləri Fe-Sb(Bi)-S sistemlərində baş verən fiziki-kimyəvi prosesləri analiz etməyə həsir edilmişdir. Burada dəmirin qatılığını dəyişməklə geniş qatılıq sahəsində müxtəlif kəsiklər üzrə sistemlərin faza diaqramları verilmişdir. Bu işlərdə əsas məqsəd pirometallurji emal rejiminə analoji şəraitdə dəmir-lə təsir etməklə müvafiq üçlü sistemlərdə stibium və bismutun ilkin kristallaşma sahələrinin politermik kəsiklər üzrə sərhədlərini təyin etmək olmuşdur. Tədqiq edilən üçlü sistemlərdə bismutun ilkin kristallaşma sahələrinin stibiuma nisbətən daha geniş olduğu təsdiq edilmişdir. Elementer sürmənin ilkin kristallaşma sahəsinin kiçik olmasının səbəbi sistemdə dəmir və sürmənin binar fazalar əmələ gətirməsi ilə izah olunur. Əslində burada dəmirin iştirakı ilə daha bir neçə üçlü birləşmələrin mövcud olması da fazaların kristallaşma sahələrinə təsir göstərir.

[5,6] işlərində nümunələr flyüs qatı altında $\sim 1000^{\circ}\text{C}$ temperatura kimi qızdırılmaqla aparılmışdır. Sulfid fazalarının bu temperaturda qismən dissosiasiyaya uğradığı və bu zaman sərbəst kükürdün parsial təzyiqinin kifayət qədər böyük ($\sim 20\text{atm.}$) olduğu məlumdur. Yəni istifadə edilən flyüs qatı sərbəst kükürdün tərkibdə qalmasını təmin edəcək dərəcədə deyil. Nəticədə yüksək buxar təzyiqinə malik olan kükürd qismən sistemdən çıxmış, bu isə qalan fazaların tərkibinin müəyyən qədər dəyişməsinə səbəb olur. Digər tərəfdən sulfidlərin, metallik fazaların havanın təsiri ilə oksidləşməsi sistemin faza tərkibində oksid fazalarının da olma ehtimalını artırır. Göstərilənlərə əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, [5,6] işlərində göstərilən faza diaqramları təmiz elementlərin qarşılıqlı təsirinin tarazlıq halını ifadə etmir.

Daha düzgün nəticə almaq üçün stexiometrik tərkiblərə əsasən çəkilmiş elementlərin qarışığı vakuum şəraitində və bağlı sistemdə sintez edilməli və termiki emal olunmalıdır. Sonrakı tədqiqat işlərində Fe-Bi-S sisteminin nümunələri vakumlaşdırılmış bağlı sistemdə hazırlanmış [7,8] və onların fiziki-kimyəvi analizinin nəticələri [6]-da göstərilən nəticələrdən fərqli olmuşdur. Burada distetik reaksiya ilə γ -aralıq fazanın əmələ gəlməsi və əksər fazaların təbəqələşmə altında kristallaşdığı göstərilir.

Termodinamiki hesablamalara görə bismut sulfidlərinə nikel elementinin təsiri dəmirin təsiri ilə analoji xarakterli ola bilər. Lakin elementat dəmir və bismut fərqli olaraq maye halda tam qarışımlar və onların faza diaqramı monotetik xarakterlidir. Ni-Bi sistemində isə peritektik reaksiya ilə iki birləşmə: NiBi və NiBi₃ fazaları əmələ gəlir [10]. Digər tərəfdən Ni-Bi-S sisteminin yan tərəfindəki fazalar faza tarazılığının bir qədər fərqli olmasına səbəb ola bilər.

Bi₂S₃ – NiS sisteminin sintez ediləcək nümunələrin tərkibi cədvəl 1-də həm atom % - ilə, həm də 1 q nümunədəki elementlərin kütləsi hesablanmışdır. Sintez prosesi kükürdün buxar təzyiqi tənzimlənməklə bivariant şəraitdə iki temperaturu sobada vakuumlaşdırılmış kvarts ampulada həyata keçirilmişdir.

Nümunələrin soyudulması tədricən sobanın söndürülməsi ilə aparılır. İlkin çəkilmiş termoqramma nəticələrinə əsasən solidus temperaturu və sub-

solidusda 450⁰C-də izotermik bir prosesin varlığı təyin edilmiş və buna müvafiq termiki emal rejimi təyin edilmişdir. Nümunələr 3 gün 700⁰C-də, 10 gün isə 400 – 420⁰C-də mufel sobalarında termiki emal edilmişdir.

Nümunələrin diferensial-termik analizinin termoqrammaları H 307/1 markalı iki koordinatlı potensiometrdə yazılmışdır. Çəkilməmiş termoqrammalarda müşahidə olunan termiki effektlərin analizinin nəticələri şəkil 1-də faza diaqramı şəklində verilmişdir. Göründüyü kimi Bi₂S₃ – NiS sistemi kvazibinardır. Onun hal diaqramı monotektikalı peritektik tiplidir. Sistemin peritektikasası ~5 mol% NiS-ə uyğun gəlir. Bi₂S₃ tərəfdən α - bərk məhlul sahəsinin olduğu göstərilir. α-nın sərhədi otaq temperaturunda 4 mol% NiS-ə kimidir. Peritektika temperaturunda (750⁰C) həllolmanın sərhədi ~10mol% NiS-ə kimi genişlənilir. NiS tərəfdən həllolma müşahidə edilməmişdir.

66-85 mol% NiS qatılıq intervalında ilkin sulfid fazaları maye halda bir-birində qarışırlar. Çox ehtimal ki, təbəqələşmənin binodol əyrisi qapalı deyil. Maye fazada təbəqələşmə 855⁰C temperaturda monotektik reaksiya ilə baş verir. Likvidusun sonrakı gedişində də təbəqələşməyə xas olan əlamətlər (məsələn, likvidusun aşağıya doğru çöküklüyü) müşahidə edilir.

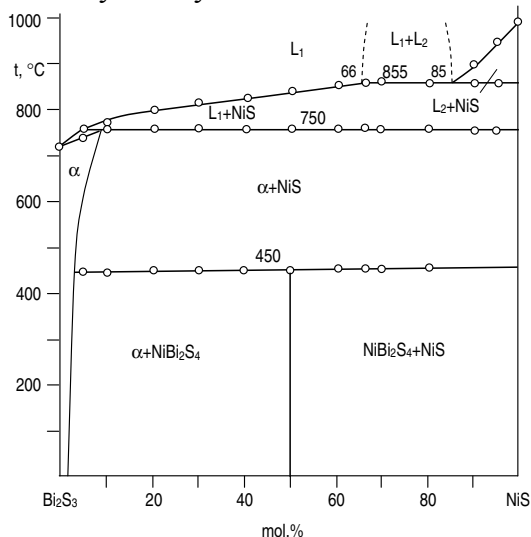
Sistemin subsolidus hissəsində 450⁰C-də müşahidə edilən izotermik proses yeni aralıq fazanın əmələ gəlməsi və ya NiS-in polimorfizmi ilə əlaqədar ola bilər. Məlumdur ki, NiS birləşməsinin iki polimorf forması var. Yüksək temperaturlu βNiS-in homogen sahəsi ~4 mol%-ə qədərdir və bu homogen sahədə αNiS polimorf formaya keçid tərkibdən asılı olaraq 379-280⁰C-də [11] kiçik istilik effekti müşahidə edilir. Göründüyü kimi müşahidə olunan izotermik proses polimorf keçid temperaturundan yüksəkdir. α-bərk məhlul sahəsində polimorf keçidə xas termiki effekt qeyd olunmur.

Cədvəl 1

Bi₂S₃ – NiS kəsiyi üzrə tədqiq edilən nümunələrin tərkibi

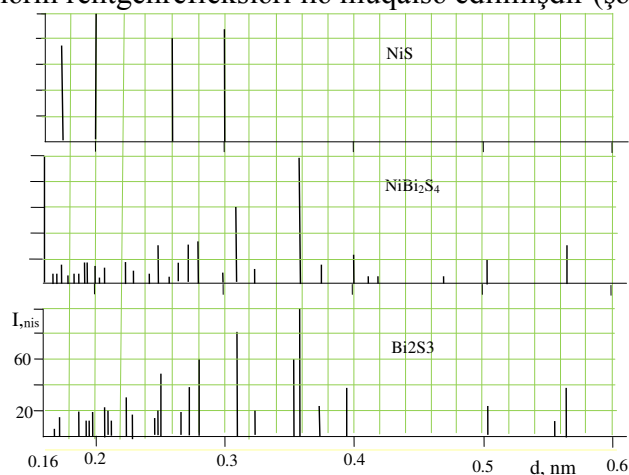
№	Tərkib, mol.%		Tərkib, at.%			İqram nümunədə miqdarı, q		
	Bi ₂ S ₃	NiS	Ni	Bi	S	Ni	Bi	S
1	100	-	-	40	60			
2	99	1	0.2012	39.84	59.96	0.0025	0.8114	0.1874
3	98	2	0.4048	39.68	59.92	0.0023	0.8099	0.1877
4	97	3	0.6110	39.51	59.88	0.0035	0.8085	0.1880
5	96	4	0.8197	39.34	59.84	0.0047	0.8069	0.1883
6	90	10	2.13	38.29	59.57	0.0124	0.7972	0.1903
7	80	20	4.55	36.37	59.09	0.0273	0.7785	0.1942
8	70	30	7.32	34.15	58.54	0.0455	0.7557	0.1988
9	60	40	10.53	31.58	57.89	0.0681	0.7272	0.2046
10	50	50	14.29	28.57	57.14	0.0971	0.6909	0.2121
11	40	60	18.75	25	56.25	0.1354	0.6427	0.2219
12	33.3	66.6	22.22	22.22	55.55	0.1690	0.6005	0.2305
13	30	70	24.13	20.69	55.17	0.1887	0.5757	0.2355
14	20	80	30.77	15.38	53.85	0.2677	0.4764	0.2558
15	10	90	39.13	8.69	52.17	0.3970	0.3139	0.2890
16	5	95	44.18	4.65	51.16	0.4983	0.1868	0.3150
17		100	50	-	50			

Digər tərəfdən peritektoid reaksiyası ilə birləşmə əmələ gəlməsi bərk fazada getdiyindən diffuziya xarakterlidir. Birləşmənin rasiional formulu - NiBi_2S_4 nümunələrdə qeyd olunan 450°C -dəki termiki effektlərinin nisbi böyüklüyünə görə təyin edilmişdir. Bu tərkibi nəzərə alaraq 450°C -də baş verən peritektoid prosesin reaksiya tənliyini $\alpha + \text{NiS} \leftrightarrow \text{NiBi}_2\text{S}_4$ kimi yazmaq olar.



Şəkl. 1. Bi_2S_3 – NiS sisteminin faza diaqramı

Birləşmənin varlığını təsdiq etmək üçün 50mol% NiS tərkibli nümunə 10 gün ərzində mufel sobasında $400 - 420^\circ\text{C}$ -də saxlanıldıqdan sonra narın əzilmiş və difraktoqramması çəkilmişdir. Müşahidə edilən rentgenreflekslər başlanğıc birləşmələrin rentgenrefleksləri ilə müqaisə edilmişdir (şəkil 2).



Şəkl. 2. Bi_2S_3 – NiS sisteminin ştrixrentgenoqramması

50mol% NiS nümunəsinin rentgenoqramması Bi_2S_3 birləşməsinin rentgenoqrammasına bənzəyir. Yalnız bəzi zəif reflekslər fərqlənir. Birləşmə tərkibi

binə müvafiq olan 50mol% NiS nümunəsinin ştrix rentgenoqrammasında NiS-ə aid olan intensiv rentgenreflekslər yox dərəcəsidir və ya onların izləri müşahidə edilir. Yəni burada bir qədər NiS fazasının qalması peritektoid prosesin axıra qədər gedə bilməməsi ilə də izah oluna bilər. Məlumdur ki, Bi₂S₃ rombik qəfəsdə stibin (Sb₂S₃) tipində kristallaşır. Bunu nəzərə alaraq NiBi₂S₄-ün elementar qəfəsinin parametrləri hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, birləşmənin rombik qəfəs parametrləri: a=1.114; b=1.128 və c=0.398 nm-dir.

Bi₂S₃ birləşməsinin quruluşunda əsas vahid kimi [Bi₄S₆] götürülür ki, o da ziqzaq şəkilli - Bi – S – Bi – zəncirvari lent tipindədir. [Bi₄S₆] lentləri bir-biri ilə zəif Van-der-Vaals qüvvələri ilə əlaqədardır. Lentlər daxilində əlaqə kovalent xarakterlidir. Lentlər arasına donor xarakterli elementlər daxil ola bilər. Bu zaman yaranan interkolyantlar individual birləşmələr kimi sabit tərkibli ola bilərlər.

Bu baxımdan Sb₂S₃ və Bi₂S₃ bir çox birləşmələrin yaranması üçün əsas rolunu oynayır və çoxsaylı mürəkkəb tərkibli mineralların əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Bu zaman quruluşa daxil olan ionlar kiçikölçülü olduqda yeni birləşmələrin əmələ gəlməsinə səbəb olur. 3d keçid elementləri, o cümlədən dəmir ailəsi elementləri də bu qəbildən olan elementlərdir. Nikelin lentlər arasına daxil olması topokimyəvi prosesdir və quruluşun pozulmasına səbəb olur. Yalnız a və b parametrlərinin bir qədər böyüməsinə səbəb olur.

α - bərk məhlulunda da NiS-in həll olması onun lentlər arasında yerləşərək quruluşunun daha da möhkəmlənməsi ilə əlaqədar ola bilər. Doğurdan da Bi³⁺ və Ni²⁺ ionları həm oksidləşmə dərəcələrinin fərqliliyi, həm də həndəsi ölçülərinin fərqli olmaları ilə əvəz etmə bərk məhlul yaratmağa münasib deyil.

Bi₂S₃ və NiS₄ kristal tiplərinin analogiliyi və qəfəs parametrlərinin yaxınlığı bu fazalar arasında qeyri-məhdud həll olmanın mümkünlüyünü göstərir. Lakin 4-50 mol% NiS tərkibdə nümunələr ikifazalıdır və onların mikrobərklikləri fərqlidir.

Beləliklə, Bi₂S₃ və NiS kəsiyi Ni – Bi – S üçlü sisteminin kvazibinar kəsiyidir. Kəsik NiBi₂S₄ birləşməsinin və maye ərintidə təbəqələşmə sahəsinin varlığı ilə fərqlənir. Sistemdə Bi₂S₃ əsasında otaq temperaturunda 4 mol% NiS – ə qədər davam edən həllolma sahəsi müşahidə edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Куликов Б.Ф., Зуев В.В. и др. Минералогический справочник технолога-обогапителя. Электронный ресурс - www.twirpx.com/file
2. Hem S. Solid Solutions in the Fe–Co–Ni–As–S System // Chemical Geology 2006, v. 225, I. 3–4, P. 291–303
3. Yund R.A. The system Ni-As-S; Phase Relations and Mineralogical Significance // Americ. J. of Science, 1962, v.260, No.10, p.761-782
4. Paar W.H., Chen T.T Gersdorffit (in zwci struktur varitöten) and Sb-höltiger Parkerit, Ni₃(Bi,Pb)₂S₂, vonder Zinwand, Schladminger Tauren Österreich TMPM Tschermaks Min. Petr. Mitt. 1979, Bd26, s.59-67
5. Уразов Г.Г., Большаков К.А., Федоров П.Р., Василевская И.И. Изучение тройной системы сурьма – железо – сера (к теории осадительной плавки сурьмы) // Журнал неорганической химии, 1960, т. 5, № 2, с. 449 – 455.

6. Уразов Г.Г., Большаков К.А., Федоров П.Р., Василевская И.И. Тройная система висмут – железо – сера (к теории осадительной плавки висмута) //Журнал неорганической химии, 1960, т. 5, № 3, с. 630 – 636.
7. Аллазов М.Р., Мустафаева К.З., Алиев О.А., Гасанова З.Т. Границы высокотемпературного расслаивания в системе $Fe-Bi-S$ //AzTU, Elmi əsərlər. Fundamental elmlər. 2013, №2, с. XII (45), s.135-137
8. Allazov M.R., Mirzəyeva R.C., Əliyev O.A., Mustafayeva K.Z. $FeS-Bi$ və Bi_2S_3-Fe kəsilərində faza tarazlığı//Bakı Universiteti xəbərləri, təbiət elmləri seriyası. 2015, №2, s.15-18.
9. Allazov M.R., Mirzəyeva R.C., Mustafayeva K.Z. $Fe-Bi-S$ üçlü sistemində faza tarazlığı // Bakı Universiteti xəbərləri, təbiət elm. ser., 2015, №3, S.3-7
10. Диаграмма состояния двойных металлических систем: Справочник: В 3 т.: т. 1 /Под общ. ред. Н.П.Лякишева. М.: Машиностроение, 1996, 992 с.
11. Диаграмма состояния двойных металлических систем: Справочник: В 3 т.: т. 3 /Под общ.ред. Н.П.Лякишева. М.: Машиностроение, 1996, 872 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ Ni – Bi – S ПО РАЗРЕЗУ $Bi_2S_3 - NiS$

М.Р.АЛЛАЗОВ, К.З.МУСТАФАЕВА, О.А.АЛИЕВ, Т.Р.КУРБАНОВА

РЕЗЮМЕ

Методами дифференциально-термического (ДТА), рентгенофазового (РФА), микроструктурного (МСА) и измерением микротвердости исследована система Bi_2S_3-NiS и построена ее фазовая диаграмма. Система имеет перитектический характер, точка перитектики отвечает составу ~5мол% NiS. При 450°C происходит перитектоидный процесс образования соединения состава $NiBi_2S_4$. Оно кристаллизуется в ромбической сингонии с параметрами решетки $a=1.114$, $b=1.128$ и $c=0.398$ nm. α -твердый раствор, определенный в системе имеет предел растворимости 4 мол% NiS при комнатной температуре.

Ключевые слова: физико-химический анализ, система, расслаивание

RESEARCH OF Ni - Bi - S SYSTEM IN $Bi_2S_3 - NiS$ SECTION

M.R.ALLAZOV, K.Z.MUSTAFAYEVA O.A.ALIYEV, T.R.GURBANOVA

SUMMARY

Bi_2S_3-NiS system is investigated by the methods of differential thermal analysis (DTA), X-ray diffraction analysis (XRD), microstructure analysis (ISA) and micro-hardness measurement, and its phase diagram was built.

The system has a peritectic character, the peritectic point corresponds to ~ 5mol% NiS composition. At 450°C $NiBi_2S_4$ compound has been obtained by the peritectoid reaction at solid phase. It is crystallized in the rhombic system with the lattice parameters of $a = 1.114$, $b = 1.128$ and $c = 0.398$ nm. The border of α -solid solution corresponds to 4mol% NiS at room temperature.

Key words: physico-chemical analysis, system, stratification in the liquid state.

Redaksiyaya daxil oldu: 08.05.2015-ci il

Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

UOT 625.85.06**ÖZLÜ NEFT YOL BİTUMLARININ
SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏRLƏ MODİFİKASIYASI****E.A.MƏMMƏDOV, T.P.MUSAYEV, M.F.ƏSƏDOV, Ş.Ə.ZEYNALOV**
Azərbaycan Texniki Universiteti
neftoil.az@rambler.ru

Məqalədə özlü neft yol bitumlarının adgeziya xüsusiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün səthi-aktiv maddələrlə modifikasiya olunmuş nümunələrin tədqiqi nəticələri verilmişdir. Modifikator kimi bitumun tərkibinə aminlər (trietanolamin, polietilenpoliamin) və turşular (neft naften və fosfat turşuları) əsasında sintez olunmuş mürəkkəb efirlər 0,5 – 1,0 % miqdarında əlavə olunmuş və onların bitumun adgeziya xüsusiyyətini artırdığı müəyyən olunmuşdur.

Açar sözlər: bitum, adgeziya, səthi-aktiv maddə, bitumun modifikasiyası

Yüksək keyfiyyətli asfalt-beton örtüklü avtomobil yolları hər bir ölkənin inkişaf səviyyəsinin göstəricilərindən biridir. Avtomobil təsərrüfatı, yük daşımalarının intensivliyi artdıqca asfalt yol örtüklərinə olan tələbat da yüksəlir. Asfalt yol örtüklərinin hazırlanması üçün istifadə olunan qarışıqın tərkibində bitumun miqdarı 5-7 % olduğundan yol örtüyünün keyfiyyəti əsasən istifadə olunan bitumun göstəricilərindən asılı olur.

Yol tikintisində ənənəvi olaraq qudronun oksidləşməsi üsulu ilə istehsal olunan bitumlardan istifadə olunur [1]. Bu metodla istehsal olunan bitumun tərkibində qrafitə bənzər kristal strukturlu birləşmələr olduğundan bitumun keyfiyyəti aşağı olur, mineral doldurucularla adgeziyası zəif olur və hazırlanan asfalt yol örtüyü istismar zamanı tələb olunan gərginliyə dözmür. Bununla əlaqədar olaraq, bitumun struktur quruluşunu tənzimləmək, onun daş materialına adgeziyasını artırmaq, asfaltın istismar müddətini uzatmaq məqsədilə bituma bir sıra kimyəvi maddələr – polimerlər, səthi-aktiv maddələr, müxtəlif tərkibli aktivatorlar, nano ölçülü hissəciklər və s. qatılır [2-5].

Bitum dayanıqlı dispers sistem olduğundan, onun xassələrinin tənzimlənməsi bu strukturun əlavələr təsirindən dəyişdirilməsi ilə aparıla bilər. Əlavələrin miqdarının seçilməsi ilə bitumun xassələrinin yaxşılaşdırılması mümkündür.

Bitumun əsas xassələrindən biri onun mineral materiallara (daş, çınqıl, qum) adgeziyasıdır. Bitumun bu xüsusiyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədilə aminli birləşmələr tədqiq olunmuşdur. Aminli birləşmələrin seçilməsinə əsas onların molekullarında polyar qrupların olması səbəbindən səthi-aktivliyə malik olması, mineral materialların səthinin bitumla isladılmasının yaxşılaşdırılması, həmçinin bitumun mineral materialların səthi ilə möhkəm əlaqə yaranmasını təmin edən kimyəvi adsorbsiya olunmuş monomolekulyar qatın əmələ gəlməsidir.

Adgeziya qatqıları kimi neft naften və fosfat turşularının aminospirtlərlə reaksiyası nəticəsində alınan mürəkkəb efirlər tədqiq olunmuşdur. Reagentlərin sintezi şəraiti cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Reagentlərin sintezi şəraiti

№	Komponentlər			Komponentlərin nisbəti	Sintezin şəraiti		Qeyd
					t, °C	Vaxt, saat	
1	Trietanolamin	Ortofosfat turşusu	-	1:3	85-90	3-4	Tünd-qəhvəyi özlü maye
2	Trietanolamin	Naften turşusu	-	1,2:1	180-185	5-6	Tünd-qəhvəyi özlü maye. Neft məhsullarında həll olur
3	Polietilenpoliamin	Ortofosfat turşusu	Formaldehid	1:6:6	0-5 və 90-95	2-4	Tünd-qəhvəyi özlü maye

I və II reagentlər bir mərhələdə sintez olunur və reaksiya məhsulu kimi mürəkkəb efirlər və su alınır. II reagentin sintezi zamanı reaksiya qarışığının turşu ədədinin 5,0 -10,0 mq KOH/q qiymətinə kimi aparılır. Alınan məhsul tünd qəhvəyi rəngli özlü mayedir, karbohidrogen – distillə su sərhədində səthi gərilmənin dəyişməsinə effektiv təsir edir.

III reagent iki mərhələdə sintez olunmuşdur – birinci mərhələdə polietilenpoliamin və formaldehidin qarşılıqlı reaksiyasından çoxatomlu aminospirt sintez olunmuş, ikinci mərhələdə isə aminospirtlərə fosfat turşusu ilə təsir olunmuşdur.

Alınan reagentlərin özlü neft yol bitumlarının xassələrinə - “halqa və kürə” üzrə yumşalma temperaturuna, daş materialına yapışmasına, dartılmasına, iynənin batma dərinliyinə təsiri tədqiq olunmuşdur. Reagentlər bituma 0,5-1,0 % miqdarında əlavə olunmuşdur. Alınan nəticələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Tədqiqatların nəticələri göstərir ki, hazırlanmış reagentlər bitumun göstəricilərinə, xüsusən onun adgeziya xassəsinə təsir edir. I reagent 0,5 -1,0 % qatılıqlarda bitumun adgeziya xassəsinə kontrol nümunə ilə müqayisədə aşağı saldıqı halda, II və III reagentlər isə bu göstəricini “yaxşı” səviyyəsinə kimi artırır.

Reagentlər əlavə olunmuş bitum nümunələrinin yumşalma temperaturu, dartılması, iynənin batma dərinliyi AZS 050-2011 standartının tələblərinə uyğun olur.

Cədvəl 2

Səthi-aktiv maddə nümunələrinin bitumun fiziki-kimyəvi xassələrinə təsiri nəticələri

Göstəricilərin adı	AZS 050-2011 əsasən özlü neft yol bitumuna tələblər	Kontrol bitum	Qatqıların miqdarı, %						0,75 % II qatqı + 1,0 % III qatqı
			I qatqı		II qatqı			III qatqı	
			0,5	1,0	0,5	0,75	1,0	1,0	
“Halqa və kürə” üzrə yumşalma temperaturu, °C	49 – 54	49,6 – 50,0	48,2; 50,6	49,7; 50,3	50,1; 50,3	49,6; 49,8	50,4; 50,9	48,8; 49,4	48; 48,8
Dartılması, 25 °C-də, sm	>70	90 – 96	90 – 100	98 – 100	100 – 100	95 – 100	60 – 62	85 – 86	95 – 100
İynənin batma dəriniyi, 0,1 mm, 25 °C-də, mm	50 – 70	65-70-75	85-90-95	80-85-100	90-95-98	60-65-70	60-65-70	60-70-75	60-66-73
Daş materialına yapışması	Yaxşı	Kafi	Pis	Pis	Yaxşı	Yaxşı	Yaxşı	Yaxşı	Yaxşı
Penetrasiya indeksi	- 0,2 ÷ - 0,6	- 0,2 ÷ - 0,6	- 0,4 ÷ -0,8	0 ÷ + 0,7	+ 0,3 ÷ + 0,7	- 0,4 ÷ -0,8	- 0,4 ÷ -1,0	- 0,4 ÷ -1,0	- 0,6 ÷ -1,3

II və III reagentlərin ayrı-ayrılıqda 0,5 – 1,0 % qatılıqlarında və onların qarışığının (0,75 % II reagent və 1,0 % III reagent) bituma əlavə olunması onun göstəricilərinə daha yaxşı təsir edir. II reagentin əlavəsi zamanı bitumun elastikliyi saxlanmaqla yumşalma temperaturu 49,6 – 50,9 °C, iynənin 25 °C-də batma dərinliyi 60 – 98 mm, penetrasiya indeksi $-1,0 \div +0,7$ intervalında dəyişir. III reagentin və (II+ III) reagent qarışığının bituma əlavəsi zamanı isə müvafiq göstəricilər uyğun olaraq 48,8– 49,4 °C və 48,0–48,8 °C, 60–75 mm və 60-73 mm, $-0,4 \div -1,0$ və $-0,6 \div -1,3$ olur.

Beləliklə, alınan nəticələr göstərir ki, aminlər əsasında sintez olunmuş səthi-aktiv maddələr – üzvi (naften turşusu) və qeyri-üzvi (ortofosfat turşusu) turşuların amid və mürəkkəb efirləri özlü neft yol bitumlarına 0,5 – 1,0 % miqdarında əlavə olunduqda onun əsas göstəricilərindən olan adgeziya xüsusiyyətini yaxşılaşdırır.

Neft naften turşusu və aminlər əsasında alınan reagent bir mərhələdə çıxar məhsul olmadan sintez olunduğundan və reagent neft məhsullarında həll olduğundan bitumun modifikasiyası üçün onun istifadəsi daha məqsədə uyğundur.

Nəticə

1. Özlü yol bitumlarının adgeziyasını yaxşılaşdırmaq məqsədilə səthi-aktiv maddələrin təsiri tədqiq olunmuşdur.
2. Neft naften turşusu və ortofosfat turşusunun aminlərlə mürəkkəb efirləri sintez olunmuş və bituma əlavə kimi istifadə olunmuşdur.
3. Neft naften turşusu və trietanolamin, həmçinin polietilenpoliamin, formaldehid və fosfat turşusu əsasında alınan mürəkkəb efirlərin 0,5 – 1,0 % miqdarında bitumun adgeziyasını artırdığı müəyyən olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

- 1.ГОСТ 22245-90.«Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия».
- 2.[Полимеры для модификации асфальта STARFLEX LD | Добавки ... starsphalt.ru/production/...bituma.](#)
- 3.Пат.РФ 2301812.Окисленный атактический полипропилен с полярными функциональными группами, способ его получения и установка для осуществления способа. 2007 г.
- 4.Бадикова А.Д., Бусина А.М., Хайруллина Р.Н. и др. Получение высокоэффективных адгезионных модификаторов./ Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2011, №4.[//www.ogbus.ru](http://www.ogbus.ru)
- 5.Методические рекомендации по применению катионного поверхностно-активного вещества ПАБ-1 для повышения водо- и морозостойкости дорожных асфальтобетонных покрытий. // М. Союздорнии, 1991.

МОДИФИКАЦИЯ ВЯЗКИХ НЕФТЯНЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Э.А.МАМЕДОВ, Т.П.МУСАЕВ, М.Ф.АСАДОВ, Ш.А.ЗЕЙНАЛОВ

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследований образцов вязких дорожных битумов, модифицированных адизионных свойств с целью повышения поверхностно-активными веществами.

В качестве модификатора в состав битума добавлены в количестве 0,5-1,0 % сложные эфиры, полученные на основе аминов (триэтанолламин, полиэтиленполиамин) и кислот (нефтяные нафтеновые и фосфорная кислоты) и выявлено, что синтезированные соединения повышают адгезию битума.

Ключевые слова: битум, адгезия, поверхностно-активные вещества, модификация битума.

MODIFICATION OF VISCOUS OIL AND ROAD BITUMEN WITH SURFACE-ACTIVE ITEMS

E.A.MAMMADOV, T.P.MUSAYEV M.F.ASADOV, Sh.A.ZEYNALOV

SUMMARY

The article presents the results of study samples of viscous road bitumen modified by adhesion properties in order to increase surfactants.

As a modifier, 0.5-1.0% esters obtained on the basis amines (triethanolamine, polyethylene polyamine) and acids (naphthenic oil and phosphoric acid) were added to the bitumen content, and it was revealed that the synthesized compounds enhance the adhesion of the bitumen.

Key words: bitumen, adhesion, surfactants, modifying bitumen.

Поступила в редакцию: 04.02.2016-сг ил

Подписаны к печати: 27.05.2016-сг ил

УДК 547.779

**ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФЕНИЛГИДРАЗИНА
С ДИАЦЕТИЛЗАМЕЩЕННЫМ
β- КЕТОЛОМ ЦИКЛОГЕКСАНОВОГО РЯДА**

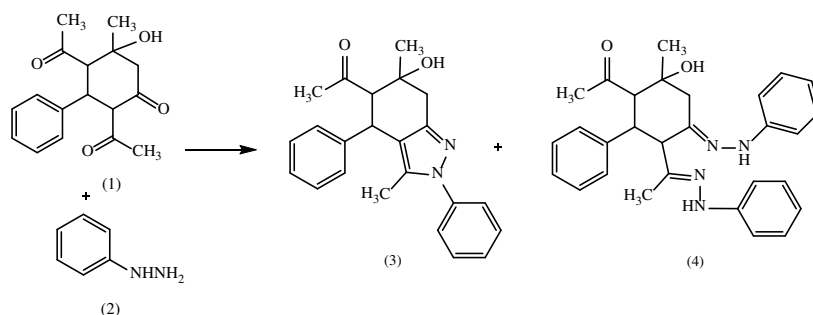
**А.И.ИСМИЕВ, Н.А.ГУЛИЕВА, Р.К.АСКЕРОВ,
Ф.Н.НАГИЕВ, А.М.МАГЕРРАМОВ**
Бакинский Государственный Университет
arif_ismiev@mail.ru

Проведена реакция 2,4-диацетил-5-гидрокси-5-метил-3-фенилциклогексанона-1с фенилгидразином. Исследованием кристаллической структуры установлено, что в реакции образуются два продукта: гетероциклическое соединение 1-(6-гидрокси-3,6-диметил)-2,4-дифенил-4,5,6,7-тетрагидро-2H-индазол-5-ил)этан-1-он и продукт бис-конденсации по двум кетонным группам 1-(2-гидрокси-2-метил-6-фенил-4-(2-фенилгидразоно)-5-(1-(2-фенилгидразоно)этил)циклогексил)этан-1-он. В кристаллической структуре гетероциклического продукта обнаружено наличие приближенных некристаллографических центров инверсии.

Ключевые слова: фенилгидразин, β-кетолы, тетрагидро-2H-индазолы

N-Фенилзамещенные пиразолы обычно получают циклоконденсацией фенилгидразина с производными ацетилацетона симметричного строения в присутствии кислотных катализаторов [1-7], причем без катализаторов выходы целевых продуктов обычно низкие. Аналогичная циклоконденсация с 1,3-диоксо соединениями несимметричного строения изучена авторами [8,9], однако, вопрос о регионаправленности реакции и, как следствие, структура полученных пиразолов, по нашему мнению, требует более детального исследования.

Принимая во внимание вышеизложенное, а также установленный для замещенных пиразолов широкий спектр биологической активности [10-16], мы исследовали реакцию диацетилзамещенного кетона (1) с фенилгидразином (2) в среде этанола в присутствии 1 капли концентрированной соляной кислоты. В результате выделены два продукта: 1-(6-гидрокси-3,6-диметил)-2,4-дифенил-4,5,6,7-тетрагидро-2H-индазол-5-ил)этан-1-он (3) и 1-(2-гидрокси-2-метил-6-фенил-4-(2-фенилгидразоно)-5-(1-(2-фенилгидразоно)этил)циклогексил)этан-1-он (4) с выходами 52 % и 15 %, соответственно :



Для доказательства молекулярной структуры синтезированных нами соединений мы воспользовались РСА. CIF файлы, содержащие полную информацию по исследованным структурам (3) и (4) были депонированы в CCDC под номерами 1405274 и 1405273, откуда могут быть свободно получены по запросу на следующем интернет сайте: www.ccdc.cam.ac.uk/data_request/cif

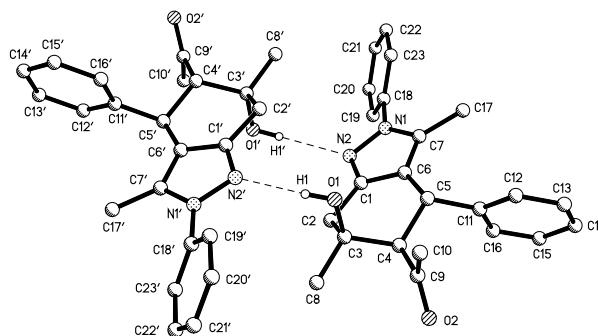


Рис. 1. Перспективный вид двух кристаллографически независимых молекул (3) с нумерацией атомов. Показаны только атомы водорода, которые участвуют в образовании Н-связей.

Перспективный вид двух кристаллографически независимых молекул (3) с нумерацией неводородных атомов представлен на рис.1. Кристаллы (3) триклинные: $a=9,8955(5)\text{\AA}$, $b=14,8264(7)\text{\AA}$, $c=15,2923(7)\text{\AA}$, $\alpha=65,406(2)^\circ$, $\beta=77,739(2)^\circ$, $\gamma=76,564(2)^\circ$, $V=1967,2(2)\text{\AA}^3$, пр.гр. $P\bar{1}$, $Z=4$ (две кристаллографически независимые молекулы в общем положении).

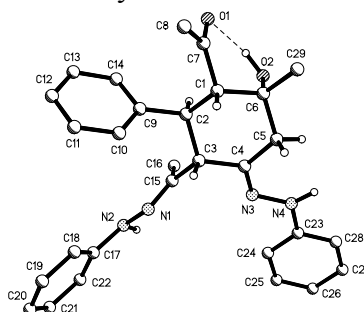


Рис. 2. Перспективный вид молекулы (4) без атомов водорода метильных и фенильных групп. Внутримолекулярная Н-связь показана штриховой линией.

Кристаллы (4) моноклинные: $a=11,6599(8)\text{\AA}$, $b=9,3060(6)\text{\AA}$, $c=28,041(2)\text{\AA}$, $\beta=100,734(2)^\circ$, $V=2989,4(4)\text{\AA}^3$, пр.гр. $P2_1/n$, $Z=4$. Молекула (3) имеет бициклический фрагмент: 6-членный карбоцикл C(1)...C(6) и, конденсированный с ним по связи C(1)-C(6), 5-членный гетероцикл. Карбоцикл имеет конформацию уплощенного полукресла: атомы C(1), C(2), C(5) и C(6) лежат в одной плоскости, а атомы C(3) и C(4) отклоняются от указанной плоскости в разные стороны на $0,48\text{\AA}$ и $0,31\text{\AA}$, соответственно. Гетероцикл молекулы (3) плоский: отклонения атомов цикла от его средней плоскости не превышают $0,003(3)\text{\AA}$. Атом C(18) отклоняется от плоскости гетероцикла на $0,088(3)\text{\AA}$. Карбоцикл C(1)...C(6) молекулы (4) имеет конформацию незначительно уплощенного кресла. Атомы C(2), C(3), C(5) и C(6) лежат в одной плоскости (максимальное отклонение от плоскости не превышает $0,009(3)\text{\AA}$), а атомы C(1) и C(4) отклоняются от указанной плоскости в противоположные стороны на $0,700(3)\text{\AA}$ и $0,451(3)\text{\AA}$, соответственно. Как и следовало ожидать, наиболее объемистые заместители в этом цикле имеют экваториальную ориентацию, а наименее объемистые (гидроксильная группа и атомы водорода) – аксиальную.

Экспериментальная часть

Монокристаллы получены двукратной кристаллизацией соединений (3) и (4) из этанола. Рентгеноструктурное исследование (РСА) обоих соединений проведено на дифрактометре Bruker SMARTAPEXII CCD (MoK α - излучение, графитовый монохроматор, φ - и ω -сканирование). Для соединения (3) измерено 14298 дифракционных отражений, $\theta_{\max}=26^\circ$, для соединения (4) – 25486 отражений, $\theta_{\max}=25^\circ$. Интенсивности симметрически эквивалентных отражений были усреднены. В результате усреднения получилось, для соединения (3) 7596 независимых дифракционных отражений с $R(\text{int})=0,0177$, а для соединения (4) - 5276 отражений с $R(\text{int})=0,0574$, которые были использованы для расшифровки и уточнения их кристаллических структур.

К смеси $0,576\text{ г}$ (20 ммоль) соединения (1) и $0,216\text{ г}$ (20 ммоль) фенилгидразина (2) в 15 мл этанола добавляют 1 каплю концентрированной соляной кислоты, перемешивают при $50-55^\circ\text{C}$. Контроль за ходом реакции осуществляют методом ТСХ элюэнт-этилацетат-гексан 1:1. Растворитель отгоняют, остаток хроматографируют на колонке наполненной оксидом алюминия, элюэнт этилацетат – гексан 1:1. Выделяют две фракции:

- 1) 1-(6-гидрокси-3,6-диметил)-2,4-дифенил-4,5,6,7-тетрагидро-2H-индазол-5-ил)этан-1-он (3), $0,38\text{ г}$ (52%), R_f 0,62, т.пл. 174°C ;
- 2) 1-(2-гидрокси-2-метил-6-фенил-4-(2-фенилгидразоно)-5-(1-(2-фенилгидразоно) этил)циклогексил)этан-1-он (4), $0,1\text{ г}$ (15%), R_f 0,43, т.пл. 197°C .

ЖИТЕПАТҮПА

1. Texier-Boullet F., Klein B., Hamelin J. Pyrrole and Pyrazole Ring Closure in Heterogeneous Media // *Synthesis*. 1986, No.5, P.409-411
2. Zelenin K.N., Alekseyev V.V., Tygysheva A. R. 5-Hydroxy-4,5-Dihydropyrazoles // *Tetrahedron*. 1995, v.51, No.41, p.11251-11256
3. Singer R.A., Caron S., McDermott R.E., Aprin P., Do N.M. Alternative Biarylphosphines for Use in the Palladium-catalyzed Amination of Aryl Halides // *Synthesis*, 2003, No.11, p.1727-1731
4. Chen X., She J., Shang Z.C., Wu J. , Zhang P. Room-Temperature Synthesis of Pirazoles, Diazepines, β -Enaminones and β -Enamino Esters using Silica-supported Sulfuric Acid as a Reusable Catalyst under Solvent-free Conditions // *Synthetic Communications*, 2009, V.39, No. 6, P. 947-957
5. Alinezhad H., Tajbakhsh M., Zare M. Catalyst-free One-Pot Synthesis of 1,4,5-Trisubstituted Pyrazoles in 2,2,2-Trifluoroethanol // *Journal of Fluorine Chemistry*.2011, v.132, No.11, p.995-1000
6. Alinezhad H., Tajbakhsh M., Zare M. One-pot Regioselective Synthesis of 1,4,5-Trisubstituted Pyrazoles under Solvent-free Conditions without Catalyst // *Monatsh. Chem*.2012, v.143, No. 6, p.947-950
7. Ohtsuka Y., Uraguchi D., Yamamoto K., Tokuhisa K., Yamakawa T. Syntheses of 2-(Trifluoromethyl)-1,3-Dicarbonyl Compounds through Direct Trifluoromethylation with CF_3I and Their Application to Fluorinated Pyrazoles Syntheses // *Tetrahedron*. 2012, v.68, No.12, p.2636-2649
8. Shetty M.R., Samant S.D. Sulfamic Acid (H_2NSO_3H) :A Low-Cost, Mild, and Efficient Catalyst for the Synthesis of Substituted N-Phenylpyrazoles under Solvent-free Conditions // *Synthetic Communications*.2012, v. 42, No.10, p.1411-1418
9. Vaddula B.R., Varma R.S., Leazer J. Mixing with Microwaves: Solvent-free and Catalyst-free Synthesis of Pyrazoles and Diazepines // *Tetrahedron Lett*.2013, v. 54, No. 12, p.1538-1541
10. Huang K.H., Veal J.M., Rice R.P. et al. Discovery of Novel 2-Aminobenzamide Inhibitors of Heat Shock Protein 9 as Potent, Selective and Orally Active Antitumor Agents // *Journal of Medicinal Chemistry*. 2009, v.52, No.14, p.4288-4305
11. Lv P.C., Li H.Q., Sun J., Zhou Y., Zhu H.L. Synthesis and Biological Evaluation of Pyrazole Derivatives containing Thioureaskelation as Anticancer Agents // *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. 2010, v.18, No.13, p.4606-4614
12. Bonesi M., Loizzo M.R., Statti G.A., Michel S., Tillequin F., Menichini F. The synthesis and angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory activity of chalcones and their pyrazole-derivatives // *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*. 2010, v.20, No 6, p.1990-1993
13. Barsoum F.F., Girgis A.S. Facile Synthesis of bis (4,5-Dihydro-1H-Pyrazole-1-Carboxamides) and Their thio-Analogues of Potential PGE_2 Inhibitory Properties // *European Journal of Medicinal Chemistry*.2009, v.44, No.5, p.2172-2177
14. El-Sabbagh O.I., Baraka M.M., Ibrahim S.M., Pannecouque C., Andrei G., Snoeck R., Balzarini J., Rashad A.A. Synthesis and Antiviral Activity of New Pyrazole and Thiazole Derivatives // *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2009, v.44, No. 9, p. 3746-3753
15. Abdel-Aziz M., El-Din G., Abuo-Rahma A., Hassan A.A. Synthesis of Novel Pyrazole Derivatives and Evaluation of Their Antidepressant and Anticonvulsant Activities // *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2009, v. 44, No. 9, p. 3480-3487
16. Bondock S., Fadaly W., Metwally M. A. Synthesis and Antimicrobial Activity of Some New Thiazole, Thiophene and Pyrazole Derivatives containing Benzothiazole Moiety // *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2010, v.45, No. 9, p.3692-3701

FENİLHİDRAZİN LƏ TSİKLOHEKSAN SIRASI DİASETİLƏVƏZLİ β -KETOLUNUN QARŞILIQLI TƏSİRİNİN MƏHSULLARI

A.İ.İSMİYEV, N.A.QULİYEVA, R.K.ƏSGƏROV,
F.N.NAGİYEV, A.M.MƏHƏRRƏMOV

XÜLASƏ

2,4-Diasetil-5-hidroksi-5-metil-3-fenilsikloheksanon-1-in fenilhidrazinlə reaksiyası aparılmışdır. Reaksiya məhsullarının RQA üsulu ilə kristallik quruluşunun öyrənilməsi göstərmişdir ki, reaksiya nəticəsində iki məhsul alınır – heterotsiklik birləşmə olan 1-(6-hidroksi-3,6-dimetil)-2,4-difenil-4,5,6,7-tetrahidro-2H-indazol-5-il)etan-1-on, digəri isə keton qrupları üzrə bis-kondensləşmə məhsulu olan 1-(2-hidroksi-2-metil-6-fenil-4-(2-fenilhidrazono)-5-(1-(2-fenilhidrazono) etilsikloheksil)etan-1-on. Heterotsiklik məhsulda qeyri-kristalloqrafik inversiya mərkəzlərinin olduğu aşkarlanmışdır.

Açar sözlər: fenilhidrazin, β -ketol, tetrahidro-2H-indazollar

PRODUCTS OF INTERACTION OF PHENYLHIDRAZINE AND DIACETYL SUBSTITUTED β -KETOLE OF CYCLOHEXANE SERIES

A.I.ISMIYEV, N.A.GULIYEVA, R.K.ASGAROV,
F.N.NAGIYEV, A.M.MAHARRAMOV

SUMMARY

Reaction of 2,4-diacetyl-5-hydroxy-5-methyl-3-phenylcyclohexanone-1 and phenylhydrazine was carried out. The investigation of the crystal structure by XR-analysis showed that two products: heterocyclic compounds 1-(6-hydroxy-3,6-dimethyl-2,4-diphenyl-4,5,6,7-tetrahydro-2H-indazol-5-yl)ethan-1-one and 1-(2-hydroxy-2-methyl-6-phenyl-4-(2-phenylhydrazono)-5-(1-(2-phenylhydrazono)ethyl)cyclohexyl)ethan-1-one were obtained. It was found that the crystal structure of the heterocyclic compound includes approximate non-crystallographic centres of inversion.

Key words: phenylhydrazine, β -ketole, tetrahydro-2H-indazoles

Поступила в редакцию: 25.01.2016-сı il

Подписан к печати: 27.05.2016-сı il

UOK 543. 546. 821**VANADIUMUN(V) 2, 3, 4 – TRIHİDROKSİ – 4'-
SULFOAZOBENZOLLA KOMPLEKSƏMƏLƏGƏTİRMƏSİNƏ
KATION TIPLI SƏTHİ AKTİV MADDƏLƏRİN TƏSİRİ***** R.Ə.ƏLİYEVƏ, **M.B.HƏSƏNOVA, * R.Z.NƏZƏROVA,
*F.M.ÇİRAQOV, **C.İ.MİRZAI******Bakı Dövlət Universiteti********Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası*
*nazarova.roya@gmail.com***

Bizim təəffimzdən piroqallol əsasında yüksək həssaslığa malik reagent - 2, 3, 4 – trihidroksi – 4'- sulfoazobenzol (R) sintez edilmiş və vanadiumun(V) fotometrik təyində tətbiq edilmişdir. Vanadiumun(V) R reaktivi kompleksəmələgəlməsi öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, pH 5, $\lambda_{max}=432$ nm-də intensiv rəngli binar kompleks birləşmə əmələ gəlir. Kompleks-əmələgəlməyə kation tipli səthi aktiv maddələrin – setilpiridin xlorid (SPCl), setilpiridin bromid (SPBr), setiltrimetilammonium bromid (STMABr) təsiri öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, müxtəlifliqandlı komplekslərin maksimum çıxımı daha turş mühitdə müşahidə edilmişdir.

Açar sözlər: vanadium(V), səthi aktiv maddələr, kompleksəmələgəlmə, fotometrik analiz

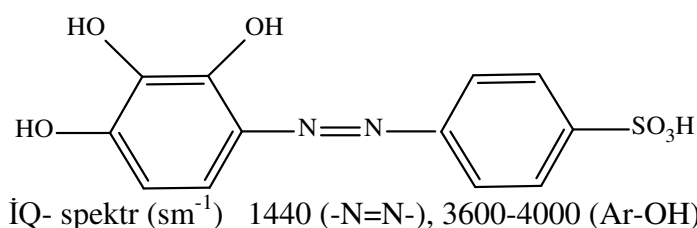
Vanadiumun(V) müxtəlif təbii və sənaye obyektlərində təyini hal-hazırda da analitik maraq kəsb edir [1,2]. Vanadiumun(V) mikromiqdarlarının təyini üçün daha perspektivli metod fotometrik metoddur [2, 4]. Ədəbiyyat materiallarında tərkibində müxtəlif funksional qruplar saxlayan çoxsaylı reagentlər məlumdur. Nəzərə alsaq ki, vanadium(V) azotla müqayisədə oksigenlə daha davamlı kompleks birləşmələr əmələ gətirir və azot saxlayan üzvi reagentlərlə də davamlı xelat kompleksləri məlumdur [4] o zaman əvvəlcədən əminliklə, demək olar ki, piroqallolun azotörəməsi - 2, 3, 4 – trihidroksi– 4'-sulfoazobenzol (R) vanadiumun(V) fotometrik təyini üçün müvəffəqiyyətlə tətbiq oluna bilər. Nəzərə almaq lazımdır ki, analitik praktikada binar komplekslərin analitik parametrlərini artırmaq üçün müxtəlifliqandlı komplekslərdən istifadə olunur.

Qeyd olunan işdə əsas məqsəd vanadiumun(V) fotometrik təyini üçün 2, 3, 4 – trihidroksi –4'-sulfoazobenzolla kompleksəmələgətirməsi-nin metodikasını işləyib hazırlamaq, kompleksəmələgəlmənin optimal şəraitini müəyyənləşdirmək, kompleksəmələgəlməyə kation tipli səthi aktiv maddələrin

(KSAM) - setilpiridin xlorid (SPCl), setilpiridin bromid (SPBr), setiltrimetil-ammonium bromid (STMABr) təsirinin öyrənilməsidir.

Təcrübi hissə

Reagentlər. Reagent – R məlum metodika üzrə sintez edilmiş [5], onun tərkibi və quruluşu İQ və NMR spektroskopiyaya metodları ilə təyin edilmişdir [6].



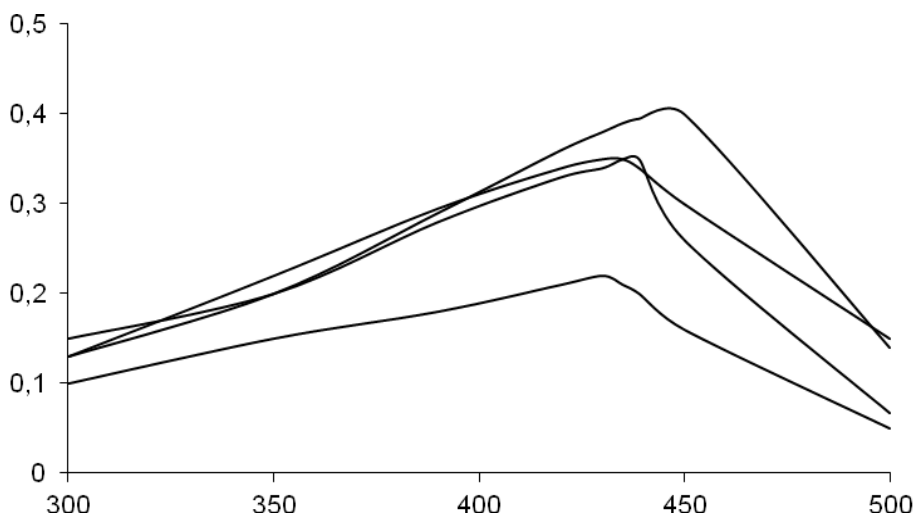
Alınmış reagent suda yaxşı həll olur. İş zamanı $1 \cdot 10^{-3}$ M reagent və KSAM məhlullarından istifadə edilmişdir. Vanadium(V) məhlulu ammonium vanadatdan məlum metodika üzrə hazırlanmışdır [7]. Lazımi pH bufer məhlullarını hazırlamaq üçün HCl fiksanalından (pH 1-2) və ammoniyak-asetat bufer məhlullarından (pH 1-2) istifadə edilmişdir. İş zamanı istifadə olunan bütün reagentlər analiz üçün təmiz təsnifatına məxsusdur.

Cihazlar. Məhlulların optiki sıxlığı «Lambda 40» (PERKIN ELMER) spektrofotometrində və KФК-2 fotokolorimetrində $\ell=1\text{sm}$ qalınlıqlı küvetdə ölçülmüşdür. Bufer məhlulların pH-nın qiymətinə şüşə elektrodlu PHS-25 ionomerində nəzarət edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Udma spektrləri. Reagentin işıqudma spektri çıxarılmış və məlum olmuşdur ki, R-in maksimum işıq udması 310 nm dalğa uzunluğunda müşahidə edilir. Bundan sonra bizim tərəfimizdən pH (2-6) intervalında reagentin işıq udması öyrənilmiş, məlum olmuşdur ki, bütün hallarda $\lambda_{\text{max}}=310$ nm-dir. Ədəbiyyat materiallarından məlumdur ki, azobirləşmələrdən məhlulda iki tautomer formada – azo və xionhidrazo formada olur və işıqudma spektrində dalğa uzunluğunun aşağı qiymətləri xionhidrazon formanı, yuxarı qiymətləri isə azo formanın işıqudmasını xarakterizə edir [8].

Həmçinin vanadiumun üçüncü komponentlər iştirakında və iştirakı olmadan reagentlə əmələ gətirdiyi komplekslərin işıqudma spektri çıxarılmışdır. Şəkil 1-dən göründüyü kimi binar və müxtəlifliqandlı komplekslərin işıqudmasında reagentin işıqudmasına nəzərən batoxrom sürüşmə müşahidə olunur. Binar kompleksin maksimum işıqudması 432 nm-də, müxtəlifliqandlı komplekslərin maksimum işıqudması isə SPCl, SPBr, STMABr-ə uyğun olaraq 439, 437, 443 nm dalğa uzunluğunda müşahidə olunur.



Şək. 1. Vanadiumun(V) R reagenti ilə KSAM-lar iştirakında və iştirakı olmadan əmələ gətirdiyi komplekslərin işıqudma spektrləri. Lamda 40.

1. V-R 2. V-R-SPCl 3. V-R-SPBr 4. V-R-STMABr

Digər tərəfdən hər üç halda sistemə üçüncü komponentin əlavə edilməsi ilə komplekslərin işıqudma spektrində də binar kompleksə nəzərən batoxrom sürüşmə müşahidə olunur. Müxtəlifliqandlı komplekslərin əmələ gəlmə mexanizmini müəyyənləşdirmək üçün pH 3-də R – KSAM-ın işıqudma spektrləri çıxarılmışdır. Məlum olmuşdur ki, R – KSAM-ın maksimum işıqudması SPCl, SPBr, STMABr uyğun olaraq 413, 405, 417 nm dalğa uzunluğuna təsadüf edir. Bu da onu deməyə imkan verir ki, V-R-KSAM sistemində liqand – liqand qarşılıqlı təsiri baş verir.

Kompleksəmələgəlməyə pH-ın təsiri. pH (1-7) intervalında aparılan tədqiqatlar göstərir ki, binar kompleksin maksimum çıxımı pH 4-də müşahidə olunur. Üçüncü komponentlərin – KSAM iştirakında intensiv rəngli üçkomponentli birləşmələr əmələ gəlir ki, onların da (V-R-KSAM) maksimum çıxımı pH 3-də müşahidə olunur. Müxtəlifliqandlı komplekslərin maksimum çıxımının binar kompleksə nəzərən turş mühitə sürüşməsi bu komplekslərin daha seçici olacağını əvvəlcədən proqnozlaşdırmağa imkan verir.

Kompleksəmələgəlməyə reagentin və üçüncü komponentlərin qatılığının təsiri. Kompleksəmələgəlmənin optimal şəraitini müəyyən etmək üçün reaksiyaya girən komponentlərin qatılığının təsiri öyrənilmişdir. V-R kompleksinin maksimum çıxımı optimal pH – da $8 \cdot 10^{-5}$ M R, V-R-SPCl (SPBr) $8 \cdot 10^{-5}$ M R, $4 \cdot 10^{-5}$ M SPCl (SPBr), V-R-STMABr $6 \cdot 10^{-5}$ M R, $4 \cdot 10^{-5}$ M STMABr qatılığında müşahidə olunur.

Stexiometriya və komplekslərin davamlılıq sabiti. Binar və müxtəlifliqandlı komplekslər komponentlər qarışdırılan kimi əmələ gəlir. Kompleksdə

reaksiyaya girən komponentlərin nisbəti izomolyar seriyalar, Starik-Barbanel, tarazlığın sürüşməsi metodları ilə təyin edilmiş və 1:2, 1:2:2 bərabərdir [9]. Cədvəl 1-dən göründüyü kimi KSAM-ın sistemə əlavə olunması ilə əmələ gələn müxtəlifliqandlı komplekslərin davamlılığı artır. Məlumdur ki, KSAM-lar azobirləşmələrlə davamlı asosiatlar əmələ gətirir, bu da kompleksin davamlılığına təsir göstərir, başqa sözlə assosiat nə qədər davamlıdırsa kompleksi də bir o qədər davamlı olur. Komplekslərdə komponentlərin molyar nisbətində əsasən komplekslərin davamlılıq sabiti hesablanmışdır (cədvəl 1) [9].

Dərəcəli qrafik. Tərkibində 0,2 – 2,04 mkq/ml V(V) (binar) və 0,2 – 2,04 mkq/ml V(V) (V-R-SPCl, SPBr), 0,051 – 1,428 mkq/ml V(V) (V-R-STMABr) olan məhlullar seriyası hazırlanmış və optiki sıxlıqları $\lambda_{\text{opt}}=490$ nm dalğa uzunluğunda ölçülmüşdür. Ber qanununa tabeçilik intervalı müəyyən-ləşdirilmiş və molyar udma əmsalı hesablanmışdır (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Vanadium(V) komplekslərinin əsas fotometrik xarakteristikaları

Reagent	pH	λ_{max} , nm	Kompo-nentlərin nisbəti	$\epsilon_{\text{max}} \times 10^{-4}$	Ber qanununa tabeçilik intervalı, mkq/ml	$\lg\beta_1$
R	4	432	1 : 2	1,35±0,02	0,204-2,04	5,12±0,18
R + SPCl	3	439	1 : 2 : 2	3,5± 0,01	0,204-2,04	6,21±0,14
R + SPBr	3	437	1 : 2 : 2	3,8± 0,02	0,204-2,04	6,18±0,15
R ₁ + STMABr	3	443	1 : 2 : 2	3,95± 0,02	0,051-1,428	6,31±0,17
L ₁ +RCl [10]	4,7	420	-	2,2	< 3,56	-
L ₂ + Tiosianat [11]	1,8M HCl	555	-	0,745	0,4 - 12	-

L₁– 4-nitrokatekol, R₁–neotetrazol xlorid, L₂–N-qəhvəyi hidrosam turşusu.

Kompleksmələgəlməyə kənar ionların təsiri. 2,04 mkq/ml vanadium(V) müxtəlifliqandlı kompleks şəklində birbaşa təyininə ±5% xəta ilə qələvi, qələvi-torpaq metallarının 3000 qatılıq misli, Ni(II), Mn(II), Cd(II), Zn(II)-in 2000 qatılıq misli, Al(III),Ti(IV)-ün 200 qatılıq misli, Bi(III), Cu(II)-nin 10-15 qatılıq misli, Zr(IV), Mo(VI) və W(VI)-ün 1-5 qatılıq misli mane olmur.

ƏDƏBİYYAT

1. Пашаджанов А.М. Использование оптически прозрачных мембран для предварительного предварительного концентрирования и прямого фосфориметрического определения фармацевтического препарата флумехин // Журн.анал.химии. 2005, т 60, № 11, с.1131-1134.
2. Melwanki Mahavaer B., Seetharappa Jaldappa, Masti Sarasvati P. M.B. Spectrophotometric Determination of Vanadium(V) in Minerals, Steels, Soil and Biological Samples using Phenothiazine Derivatives // Anal.Sci. 2001, 17, No.8, p.979-982.
3. Алиева Р.А., Аббасзаде Г.Г., Чырагов Ф.М. Фотометрическое определение ванадия(V) с 2,2',3,4-тетраокси-3'-сульфо-5'-нитроазобензолом в присутствии третьего компонента // Изд.вузов. Химия и хим.технол. 2003, 46, № 3, с.87-89.

4. Музгин В.Н., Хамзина Л.Б., Золотавин В.Л., Безруков И.Я. Аналитическая химия ванадия. Серия «Аналитическая химия элементов». М.: Наука, 1981, 216 с.
5. Гамбаров Д.Г. Новый класс фотометрических реагентов-азосоединения на основе пирогаллола. // Дисс. на соиск. учен. степ. док. хим. наук. М., 1984, 295 с.
6. Алиева Р.А., Гаджиева С.Р., Валиев В.Н., Чырагов Ф.М. Исследование взаимодействия в системе молибден (VI)- бис-[2,3,4-тригидроксифенилазо]бензидин катионные поверхностно-активные вещества // Завод.лабор. Диагностика матер. 2007, т.73, № 8, с.20-23
7. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. М.: Химия, 1964, 386 с.
8. Hüseyinov F.E. Nadir torpaq elementlərinin piroqallol və xromotrop turşusunun azotö-rəmələri ilə kompleksəmələgətirməsinin tədqiqi və analitik tətbiqi// Kimya elm. namiz. disert. Bakı, 2007, 144 с.
9. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим и спектрофотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1972, 407 с.
10. Gavazov K., Simeonova J.H., Alexandrov A. Ternary Complexes of Vanadium (V) with 4-Nitrocatechol and Neotetrazolium Chloride. Extraction Spectrophotometric. На-уч.тр.хим. Пловдив.унив. 2002. 31, No.5, p.5-11.
11. Chakrabati A.K. Synergic Extraction and Trace Determination of Vanadium (V) as Ter-nary Chelate with Cinnamonoxyhydroxamic Acid and Thiocyanate in Midk and its Applica-tion // Proc.Nat.Acad.Sci. India A 2001. 71, No. 2, с.95-104.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КАТИОННО ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ ВАНАДИЯ(V) С 2, 3, 4 – ТРИГИДРОКСИ- 4'-СУЛЬФОАЗОБЕНЗОЛОМ

Р.А.АЛИЕВА, М.Б.ГАСАНОВА, Р.З.НАЗАРОВА, Ф.М.ЧЫРАГОВ, Дж.И.МИРЗАИ

РЕЗЮМЕ

Нами был синтезирован высокочувствительный реагент на основе пирогаллола - 2,3,4 – тригидрокси - 4'-сульфоазобензол и апробирован для фотометрического определения ванадия(V). Было изучено комплексообразование ванадия(V) с реагентом R. Установлено, что при pH 5, $\lambda_{\max}=432$ нм образуется интенсивно окрашенный бинарный комплекс. Было изучено влияние третьих компонентов – катионно поверхностно-активных веществ – цетилпиридин хлорид (SPCl), цетилпиридин бромид (SPBr), цетилтриметил аммоний бромид (STMABr) на комплексообразование. Установлено, что максимальный выход смешаннолигандных комплексов наблюдается в более кислой среде. Разработанная методика апробирована для фотометрического определения ванадия(V) в образцах нефти.

Ключевые слова: ванадий(V), поверхностно-активные вещества, комплексообразование, фотометрический анализ

INFLUENCE OF CATIONIC SURFACTANTS TO COMPLEXFORMATION OF VANADIUM (V) WITH 2,3,4 – TRIHYDROXY – 4'- SULPHOAZOBENZENE

R.A.ALIYEVA, M.B.HASANOVA, R.Z.NAZAROVA, F.M.CHYRAGOV, J.I.MIRZAI

SUMMARY

Highly sensitive reagent - 2, 3, 4 - trihydroxy - 4 sulphoazobenzene (R) was synthesized on the basis of pyrohallol and was applied to the photometric determination of Vanadium (V). The complexformation of Vanadiumun (V) with R was studied. It was revealed that an intense colorful binary complex is formed at pH 5, $\lambda_{\max} = 432$ nm. The influence of the third components – cationic surfactants – setylpyridinium chloride (SPCl), setylpyridinium bromide (SPBr), and setyltrimetylammonium bromide (STMABr) were also studied. It was established that the maximum yield of mixed lygand complexes was observed in a more acid medium. The worked out method was applied to the photometric determination of Vanadium (V) in oil samples.

Key words: Vanadium (V), surfactants, complexformation, photometric analysis

Redaksiyaya daxil oldu: 12.06.2015-ci il
Çapa imzalandı: 27.05.2016-ci il

УДК 54 – 386

**ПОЛИМЕТИЛФЕРРОЦЕНЫ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ
ИМ КАТИОНЫ ПОЛИМЕТИЛФЕРРИЦИНИЯ****Н.З.ИБРАГИМОВА*, И.Г.МАМЕДОВ**, Г.М.ДЖАФАРОВ*,
Р.М.САЛИМОВ*, И.У.ЛЯТИФОВ******Институт Катализа и Неорганической химии
им. М.Нагиева НАНА******Бакинский Государственный Университет
iltifat@mail.ru**

Предложена улучшенная методика синтеза полиметилферроценов, позволяющая повысить их выход до 85–92%. Этим методом синтезированы гексаметилферроцен, октаметилферроцен и декаметилферроцен, которые одноэлектронным окислением почти количественно превращены в соответствующие полиметилферрициниевые катионы, в виде гексафторфосфатных солей. Изучены их ряд физико-химических свойств (растворимость, летучесть, температуры разложения и плавления, стабильность их растворов в воде и органических растворителях), имеющих прямое отношение к возможным прикладным аспектам их применения.

Ключевые слова: полиметилферроцены, катионы полиметилферрициния, химический сдвиг, стерическое взаимодействие.

Ферроцен и его производные являются одними из наиболее интенсивно изучаемых металлоорганических соединений переходных металлов.

Наш интерес к производным ферроцена и, прежде всего, к сильно замещенным метилзамещенным ферроценам (Me_mFc ; $m=6,8,10$) связан с возможностью использования их в качестве исходных для синтеза углеродных наноматериалов [1–3], и создания обратимых электрохимических электродов типа $\text{Me}_m\text{Fc}^0/\text{Me}_m\text{Fc}^+$, применяемых в качестве редокс стандартов для изучения влияния растворителей на термодинамику электронного переноса с участием других редокс пар [4]. В частности, полиметилферроцены, из-за их летучести и большего содержания углерода в молекуле являются более подходящими исходными веществами для пиролитического способа синтеза наноматериалов, чем сам ферроцен. Аналогично, более легкое и на порядок более быстрое одноэлектронное окисление полиметилферроценов, большая стабильность катионов полиметил-

ях реакции (50–60°C), ведет к образованию более мелкодисперсных железосодержащих частиц, чем в случае хлорида-железа(II), что и способствует повышению выходов метилферроценов и заметному уменьшению продолжительности реакции.

Синтезированные комплексы охарактеризованы элементным анализом, температурами плавления (соли – температурами разложения) (см. табл. 1), ИК-спектрами, а диамагнитные метилферроцены также ^1H и ^{13}C ЯМР спектрами табл. 2 и 3).

Таблица 1

Температуры плавления и разложения полиметилферроценов и солей полиметилферрицина, их выходы и результаты элементного анализа

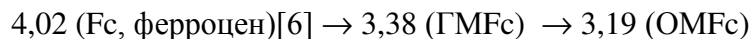
Соединение	Выход, %	$t_{\text{пл.}} \text{ } ^\circ\text{C}$ (для солей приведены температуры разложения)	Элементный анализ					
			Найдено, %			Вычислено, %		
			C	H	Fe	C	H	Fe
ГМFc	75*/88**	54	71,07	8,13	20,79	71,11	8,14	20,74
ОМFc	77*/92**	164-165	72,40	8,74	18,84	72,48	8,72	18,80
ДМFc	71*/85**	291-293	73,61	9,20	17,16	73,62	9,21	17,17
ГМFc⁺PF₆⁻	93	215-216	46,26	5,29	13,49	46,27	5,30	13,50
ОМFc⁺PF₆⁻	95	214-216	48,73	5,88	12,63	48,75	5,86	12,64
ДМFc⁺PF₆⁻	96	226-227	50,93	6,39	11,87	50,95	6,37	11,88

* – выход полиметилферроцена с участием соли FeCl_2

** – выход полиметилферроцена с участием комплексной соли $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$.

Из ЯМР спектров (табл. 2) гекса-, окта- и декаметилферроцена можно выделить следующие три особенности этих спектров:

1. Резонансный сигнал протонов циклопентадиенильного кольца последовательно смещается в область сильных полей;



2. Константа спин-спинового взаимодействия незамещенных кольцевых атомов углерода с атомом водорода ($^1\text{J}^{13}\text{C}-^1\text{H}$) последовательно убывает со 175 гц у ферроцена [6] до 163,2 гц у октаметилферроцена.

3. Каждый раз при появлении вицинальной метильной группы сигнал рассматриваемой CH_3 группы последовательно смещается в сильное поле, примерно, на 2 м.д.;

Таблица 2

Величины химических сдвигов (δ) резонансных сигналов в ^{13}C и ^1H ЯМР спектрах комплексов $[(\text{CH}_3)_n\text{C}_5\text{H}_{5-n}]_2\text{Fe}$ (где $n = 3, 4, 5$; растворитель CD_2Cl_2 , внутренний эталон – тетраметилсилан)

Соединение	$\delta\text{C}_{\text{замещ.}}$	$\delta\text{C}(\text{Cp})$	$\delta\text{C}(\text{CH}_3)$	$\delta\text{H}(\text{Cp})$	$\delta\text{H}(\text{CH}_3)$
n=3	81,74(2)	71,86 [167,7Гц]	11,83(2) [125,7Гц]	3,37	1,78 (1)
	81,16(1)		13,64(1) [127,2Гц]		1,74 (2)
n= 4	80,63	71,14 [163,2Гц]	11,57 [125,0Гц]	3,18	1,71
	80,45		9,62 [125,0Гц]		1,65
n=5	78,95	—	9,46 [125,7Гц]	—	1,60

$\text{C}_{\text{замещ.}}$ – замещенные атомы углерода цикlopentadienильного (Cp) кольца; C(Cp) – незамещенные атомы углерода Cp кольца; H(Cp) и H(CH₃) – атомы водорода Cp кольца и метильной группы, соответственно; (1) и (2) – относительные интенсивности резонансных сигналов, [Гц] – константы спин-спинового взаимодействия $^1\text{J} (^{13}\text{C} - ^1\text{H})$.

Первые две особенности ЯМР спектров можно интерпретировать электронодонорными свойствами метильных групп, способствующих росту электронной плотности в молекуле.

Третью особенность ЯМР спектров метилферроценов мы связываем с ростом пространственных взаимодействий между соседними (вицинальными) метильными группами, приводящими к последовательному сильнопольному смещению резонансного сигнала $^{13}\text{C}(\text{CH}_3)$.

Полиметилферрициниевые соли обычно получают действием различных окислителей на соответствующие ферроцены [7].

Гексафторфосфаты гексаметил-, октаметил- и декаметилферрициния нами были получены действием концентрированной серной кислоты на соответствующий метилферроцен с последующим разбавлением полученного раствора водой и осаждением феррициниевого катиона раствором NaPF_6 . Выход гексафторфосфата соответствующего феррициния почти количественный (93–95%).

Все три феррициниевые соли – кристаллические вещества зеленого цвета, хорошо растворимые в ацетоне, ацетонитриле, нитрометане и диметилформамиде; умеренно – в дихлорметане, метаноле и этаноле. Они практически не растворимы в хлороформе, диэтиловом эфире, алифатических углеводородах и воде. Очень разбавленные водные растворы гексафторфосфата незамещенного феррициния в течении недели на 30% подвергаются разложению, в то время, как его декаметильный аналог изменению не подвергается.

При нагревании в запаянном капилляре соли разлагаются без плавления (см. табл. 1).

В инфракрасных спектрах катионов полиметилферрициния (табл. 3) полосы поглощения аниона PF_6^- расположены в области 560–833 cm^{-1} и в

таблице не приведены. Эти полосы очень интенсивны и широки, и потому укрывают полосы катиона в области 700–900 см⁻¹.

Следует отметить, что интенсивность полос поглощения С–Н валентных колебаний метильных групп феррициниевых солей значительно меньше интенсивности полос в соответствующих метилферроценах. Напротив, для кольцевых С–Н валентных колебаний интенсивности и частоты соответствующих полос поглощения выше у солей, что указывает на значительный перенос электронной плотности с циклопентадиенильных колец в сторону атома железа в катионах. Последнее подтверждается реальным зарядом на атоме железа в катионах: несмотря на рост степени окисления железа в катионах на величину +1 (от +2 до +3), реальный заряд на атоме железа составляет величину (+0,1), примерно равную реальному заряду железа в метилферроценах.

Таблица 3

ИК спектры поглощения комплексов [(CH₃)₃C₅H₂]₂Fe (ГМFc), [(CH₃)₄C₅H]₂Fe (ОМFc), [(CH₃)₅C₅]₂Fe (ДМFc) в циклогексане и [((CH₃)₃C₅H₂)₂Fe]PF₆ (ГМFc⁺PF₆⁻), [((CH₃)₄C₅H)₂Fe]PF₆ (ОМFc⁺PF₆⁻), [((CH₃)₅C₅)₂Fe]PF₆ (ДМFc⁺PF₆⁻) в дихлорметане (см⁻¹)

ГМFc	845 с. 935 ср. 974 сл. 1028 с. 1112 сл. 1185 ср. 1302 ср. 1309 ср. (пл) 1336 ср. 1340 ср. (пл) 1360 с. 1383 ср. 1427 сл. (пл) 1442 с. 1461 ср. 1497 сл. 1494 сл. 2869 с. 2889 с. (пл) 2914 с. 2935 с. 2961 с. 3054 сл. 3072 ср.
ОМFc	826 с. 933 сл., 977 ср., 1036 с., 1118 сл., 1320 ср., 1364 с., 1380 с., 1424 ср., 1445 ср., 1461 ср., 1474 ср., 1485 ср., 2859 ср., 2866 ср., 2907 с., 2944 с., 2967 с., 3073 ср.,
ДМFc	1037 о.с. 1075 ср. 1367 ср. 1374 о.с. 1428 ср. 1453 ср. 1478 ср. 2858 с. 2884 с. (пл) 2901 с. 2947 с. 2969 с.
ГМFc ⁺ PF ₆ ⁻	992 сл., 1033 с., 1369 с., 1383 с., 1427 сл., 1453 ср., 1471 ср., (пл) 1488 ср., 2865 о.сл., 2921 сл., 2960 сл., 2986 о.сл., 3089ср.
ОМFc ⁺ PF ₆ ⁻	985 сл., 1026 с., 1114 о.сл., 1360 ср., 1391 с., 1422 сл., 1456 с., (пл) 1469 с., 1481 с., 2863 о. сл. 2928 сл., 2969 сл., 2983 сл., 3090 сл.,
ДМFc ⁺ PF ₆ ⁻	1027 с. 1073 сл. 1381 с. (пл) 1386 с. 1425 сл. 1452 сл. (пл) 1483 ср. 2866 сл. 2923 сл. 2966 сл. 2985 сл.

Сл - слабый, с - сильный, ср - средний, пл - плечо

Экспериментальная часть

А. Синтез метилферроценов [(CH₃)_nC₅H_{5-n}]₂Fe, n = 3, 4, 5

1. Синтез октаметилферроцена

Все опыты по синтезу метилферроценов были проведены в атмосфере инертного газа.

1,96 г (0,05моль) амида-натрия в 80 мл тетрагидрофуране перемешивают магнитной мешалкой в течение 1 часа, после чего добавляют 8,0

мл (0,054 моль) тетраметилциклопентадиена. После того, как содержимое колбы нагреется до 25°C, раствор еще 2 часа перемешивают при 55–60°C. Затем прибавляют 4,16 г (0,018 моль) гексаминдихлорида железа (II) и реакционную смесь перемешивают 3 часа при 60°C. После хроматографии на Al₂O₃ в гексане получают 4,93 г (92%) сим. октаметилферроцена.

Б. Синтез солей катионов метилферрициния $[(CH_3)_n C_5H_{5-n}]_2 Fe]PF_6$,
 $n = 3, 4, 5$

1. Синтез гексафторфосфата 1,2,4,1',2',4'-гексаметилферрициния
6 мл (\approx 0,086 моль) концентрированной (96%) серной кислоты была прибавлена к 0,8 г (0,003 моль) 1,2,4,1',2',4'-гексаметилферроцена. Спустя 12 часов (ночь) образовавшийся раствор разбавили 70–80 мл воды и обработали концентрированным раствором NaPF₆. Осадок четырежды промыли водой (по 20 мл каждый раз) и высушили. Масса полученной соли составила 1,4 г (93%).

¹H и ¹³C ЯМР спектры сняты в дейтерированном дихлорметане на спектрометре Bruker-300 с рабочей частотой 300 МГц и 75 МГц, соответственно, и внутренним эталоном – тетраметилсиланом.

ИК спектры сняты на спектрофотометре Nicolet IS10 в циклогексане и дихлорметане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Edward N. Nxumalo, Vongani P. Chabalala, Vincent O. Nyamori, Michael J. Witcomb, Neil J. Coville. Influence of Methylimidazole Isomers on Ferrocene-catalysed Nitrogen doped Carbon Nanotube Synthesis // J. Organometal. Chem. 2010, v. 695, p.1451–1457.
2. A.A.J.Torriero. Characterization of Decamethylferrocene and Ferrocene in Ionic Liquids: Argon and Vacuum Effect on Their Electrochemical Properties // Electrochimica Acta 2014, v. 137, p. 235–244.
3. Э.Г.Раков. Материалы из углеродных нанотрубок. “Лес” // Успехи химии 2013, т. 82 (6), с. 538–566
4. A. Zahl, R. Eldik, M. Matsumoto, Th. W. Swaddle. Self-Exchange Reaction Kinetics of Metallocenes Revisited: Insights from the Decamethylferricenium–Decamethylferrocene Reaction at Variable Pressure. // Inorg. Chem. 2003, v. 42 (12), p. 3718–3722
5. Руководство по неорганическому синтезу. Под редакцией Г.Брауэра. М.: Мир, 1986, т. 6, с. 1956.
6. P.S. Nielsen, R.S. Hansen and H.J. Jakobsen. Carbon-13 ft NMR Studies of ¹³C–⁵⁷Fe and ¹³C–¹³C Satellite Spectra of Ferrocene, 1,1'-Dimethylferrocene and Cyclobutadieneiron Tricarbonyl // J. Organometal. Chem. 1976, v. 114, p. 145–155
7. D.N.Hendrikson, Y.S.Sohn and H.B.Gray. Magnetic Susceptibility Study of Various Ferricenium and Iron(III) Dicarbollide Compounds. // Inorg. Chem. 1971, v. 10, p.1559–1563.

POLİMETİLFERROSENLER VƏ MÜVAFIQ POLİMETİLFERRİSİNİUM KATIONLARI

N.Z.İBRAHİMOVA, İ.Q.MƏMMƏDOV, Q.M.CƏFƏROV,
R.M.SƏLİMOV, İ.U.LƏTİFOV

XÜLASƏ

Polimetilferrosenlərin çıxımını 85–92%-ə qədər artırmağa imkan verən təkmilləşdirilmiş sintez metodu təklif olunmuşdur. Bu metodla heksametilferrosen, oktametilferrosen və dekametilferrosen kompleksləri sintez edilmiş və həmin komplekslərin birelektronlu oksidləşməsi ilə heksaflüorfosfat duzları şəklində müvafiq polimetilferrisinium kationları alınmışdır. Sintez olunmuş birləşmələrin mümkün tətbiq sahələri ilə bilavasitə əlaqəsi olan bəzi fiziki-kimyəvi xassələri (həllolma qabiliyyətləri, uçuculuqları, parçalanma və ərime temperaturları, suda və üzvi həlledicilərdə davamlılıqları) öyrənilmişdir.

Açar sözlər: polimetilferrosenlər, polimetilferrisinium kationları, kimyəvi sürüşmə, fəza qarşılıqlı təsiri

POLYMETHYLFERROSENES AND RELEVANT POLYMETHYLFERRISINIUM CATIONS

N.Z.IBRAHIMOVA, I.G.MAMMADOV, G.M.JAFAROV,
R.M.SALİMOV, I.U.LATIFOV

SUMMARY

The advanced synthesis method, which allows us to increase the yield of polymethylferrosenes up to 85-92%, was proposed. By this method, we synthesized hexamethylferrosene, octamethylferrosene and decamethylferrosene which were transformed quantitatively to corresponding polymethylferrisinium cations by single-electron oxidation in the form of hexafluorophosphate salts. We studied a number of their physical-chemical properties (solubility, volatility, temperature of decomposition and melting, stability of their solutions in water and organic solvents), which have a direct relation to possible applied aspects of their use.

Key words: polymethylferrosenes, polymethylferrisinium cations, chemical shift, steric interaction.

Поступила редакцию: 10.03.2016 г.

Подписана к печати: 27.05.2016 г.

УДК. 543.4:542.61:546.851

**QIZILIN(III)2,2',3,4-TETRAHİDROKSI-3'-SULFO-5'-NİTRO-
AZOBENZOL VƏ KATİON TIP SƏTHİ-AKTİV MADDƏLƏR İLƏ
MÜXTƏLİFLİQANDLI KOMPLEKSLƏR ŞƏKLİNDƏ
SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ****P.R.MƏMMƏDOV, A.M.MƏHƏRRƏMOV,
R.Ə.ƏLİYEVƏ, A.S.PİRƏLİSOY**
Bakı Dövlət Universiteti
poladazz@gmail.com

Qızılın(III) 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolla (R) və kation tip səthi-aktiv maddələr - setilpiridin bromid (SPBr) və setilüçmetilammonium bromid(SÜMABr) ilə kompleks əmələgətirməsi spektrofotometrik metodla tədqiq edilmişdir. Au(III)-ın eyni və müxtəlifliqandlı komplekslərinin optimal əmələ gəlmə şəraiti, tərkibi müəyyən edilmiş və spektrofotometrik xarakteristikaları hesablanmışdır. Qızılın(III) müxtəlifliqandlı komplekslər əmələgətməsinə əsaslanan yüksək analitik xassələrə malik yeni metodikalar işlənilib hazırlanmışdır. İşlənmiş metodikalar süni qarışıqlarda qızılın mikromiqdarının təyini üçün tətbiq edilmişdir.

Açar sözlər: qızıl(III) / 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolla / setilpiridin bromid / setilüçmetilammonium bromid / spektrofotometrik

Qızılın spektrofotometrik təyini üçün əsasən tərkibində donor oksigen, azot və kükürd atomları olan xromofor və xelat üzvi reaktivlər geniş tətbiq edilir [1-4]. Bu reaktivlərin üçüncü komponentlər iştirakında Au(III) ionu ilə əmələ gətirdiyi müxtəlifliqandlı komplekslər daha yüksək analitik xarakteristikalara malik olurlar [5-12]. Bunları nəzərə alaraq təqdim olunan işdə qızılın(III) kation tip səthi-aktiv maddələr -setilpiridin bromid və setilüçmetilammonium bromid iştirakında piroqalol əsaslı azobirləşmə - 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolla kompleksəmələgətirməsi spektrofotometrik metodla tədqiq edilmişdir. Qızılın(III) mürəkkəb tərkibli obyektlərdə birbaşa təyini üçün sadə və yüksək analitik xarakteristikalara malik metodikalar işlənilib hazırlanmışdır.

Təcrübi hissə

Cihazlar, reaktivlər və məhlullar. Qızılın(III) 0.1 M qatılıqlı standart məhlulu müvafiq olaraq qızıl metalının (99.99 %) hesablanmış nümunə çəki-

sini çar arağında həll edilməsi ilə hazırlanmışdır [1]. İşdə istifadə edilmiş 0.001M qatılıqlı məhlulları istifadədən əvvəl 0.1M standart məhlulu distillə suyu ilə durulaşdırılmaqla hazırlanmışdır.

Tədqiqat zamanı istifadə edilmiş 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolun (R) $1 \cdot 10^{-3}$ M və kation tip səthi-aktiv maddələr (SAM) – setilpiridin bromid (SPBr) və setilüçmetilammonium bromidin(SÜMABr) $1 \cdot 10^{-2}$ M qatılıqlı məhlulları onların hesablanmış nümunə çəkisinin distillə suyunda həll edilməsi ilə hazırlanmışdır. Lazımı turşuluqlu mühit yaratmaq üçün asetat-ammonyak bufer məhlullarından (pH 3-11) və HCl fiksantalından (pH 0-2) istifadə edilmişdir. İşdə istifadə edilmiş bütün reaktivlər «a.ü.t.» və ya «k.t.» təsnifatlı olmuşdur.

Məhlulların optiki sıxlıqları «Perkin-Elmer» firmasının istehsalı olan kompüterlə təchiz olunmuş «Lambda-40» spektrofotometrində və AE-30F fotoelektrokolorimetrində $\ell=1$ sm qalınlıqlı küvetlərdən istifadə etməklə ölçülmüşdür. Analiz olunan məhlulların turşuluğu şüşə elektrodlu pH-121 pH-metrindən istifadə etməklə tənzimlənmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Qızıl(III) 2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitroazobenzolla zəif turş mühidə (pH 5,0-6,0) qarşılıqlı təsirdə olaraq maksimum işıq udması 380 nm dalğa uzunluğuna təsadüf edən intensiv rəngli eyniliqandlı kompleks birləşmə əmələ gətirir. Eyniliqandlı kompleksin məhluluna kation tip səthi-aktiv maddələrin əlavə edilməsi ilə Au(III)-R-SPBr və Au(III)-R-SÜMABr müxtəlifliqandlı kompleksləri əmələ gəlir ki, bunun da nəticəsində işıq udma spektrlərində batoxrom sürüşmə və hiperxrom effekt müşahidə olunur. Həmçinin müxtəlifliqandlı komplekslərin maksimum çıxımın daha turş mühidə doğru sürüşməsi müşahidə olunur. Au(III)-R-SPBr və Au(III)-R-SÜMABr komplekslərinin maksimum işıq udması müvafiq olaraq 490 və 540 nm dalğa uzunluğuna təsadüf edir. Hər iki kompleks pH 4,0-5,0 turşuluqlu mühidə maksimum çıxıma malik olur. Reaktiv və komplekslərin rəngi mühitin turşuluğundan asılı olaraq dəyişdiyi üçün komplekslərin udma spektrləri həm də (R və R+SAM) fonunda tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, qızılın (III) Au(III)-R-SPBr müxtəlifliqandlı kompleksi (R və R+SAM) fonunda $\lambda=490$ nm dalğa uzunluğunda maksimum işıq udmaya malik olur. Qızılın (III) Au(III)-R-SÜMABr müxtəlifliqandlı kompleksi (R və R+SAM) fonunda $\lambda=540$ nm dalğa uzunluğunda maksimum işıq udmaya malik olur.

Qızılın(III) eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslərinin optimal əmələ gəlmə şəraitini müəyyən etmək üçün kompleks əmələ gəlməyə komponentlərin qatılığının, vaxt və temperaturun təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Au(III)-R kompleksinin əmələ gəlməsi üçün $1,0 \cdot 10^{-4}$ M reaktiv, Au(III)-R-SPBr və Au(III)-R-SÜMABr komplekslərinin əmələ gəlməsi üçün isə $1,0 \cdot 10^{-4}$ M reaktiv və $2,0 \cdot 10^{-4}$ M SAM məhlulu tələb olunur. Eyniliqandlı kompleksərin

optiki sıxlıqları reaktivin 2,5-6,0; müxtəlifliqandlı komplekslərin optiki sıxlıqları isə müvafiq olaraq reaktiv və SAM-nin 2,5-10,0 və 5,0-12,0 dəfə artıq qatılığında sabit qalır. Tədqiq edilmiş eyni və müxtəlifliqandlı komplekslər komponentləri məhlulları qarışdırıldıqda dərhal əmələ gəlməsinə baxmayaraq məhlulda öz davamlılıqlarına görə fərqlənir. Eyniliqandlı komplekslər məhlulda 2 saat ərzində və 60⁰C temperatura qədər qızdırıldıqda davamlı olduğu halda, müxtəlifliqandlı komplekslər bir gün ərzində və 90⁰C temperatura qədər qızdırıldıqda optiki sıxlıqlarının qiymətini sabit saxlayır.

Cədvəl 1

Qızılın(III) eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslərinin analitik xarakteristikaları

Kompleks	pH _{opt}	λ _{max} , nm	Δλ, nm	ε·10 ⁴ l mol ⁻¹ cm ⁻¹	Me:R: SAM	lg β	Ber qanununa təbəçilik intervalı, mkq/ml
Au-R	5,0-6,0	380	-	1,00±0,03	1:2	7,88±0,12	0,384-4,61
Au-R- SPBr	4,0-5,0	490	110	5,37±0,04	1:2:2	20,39±0,20	0,407-6,61
Au-R- SÜMABr	4,0-5,5	540	160	4,75±0,06	1:2	25,37±0,04	0,736-8,832

Tədqiq edilmiş eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslərin tərkibi tarazlığın sürüşməsi, Starik-Barbanelin nisbi çıxım və izomolyar seriyalar metodları ilə təyin edilmişdir [10]. Hər üç metodla təyinatın nəticələri Au(III)-R eyniliqandlı kompleksin tərkibində komponentlər nisbətinin 1:2, Au(III)-R-SPBr və Au(III)-R-SÜMABr müxtəlifliqandlı komplekslərinin tərkibində isə 1:2:2 olduğunu göstərmişdir (cədvəl 1). Eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslərin əmələ gəlməsi zamanı ayrılan H⁺ ionlarının sayı Astaxov metodu ilə təyin edilmiş və onların tərkibindəki komponentlər nisbətində dair nəticələr təsdiq edilmişdir.

Spektrofotometrik metodla komplekslərin davamlılıq sabitləri təyin edilmiş və SAM iştirakında əmələ gəlmiş müxtəlifliqandlı komplekslərin daha yüksək davamlılığa malik olduğu müəyyən edilmişdir. Au(III)-R eyniliqandlı kompleksin davamlılıq sabitləri onluq loqarifmi (lg β) 7,88±0,12 bərabər olduğu halda, Au(III)-R-SPBr və Au(III)-R-SÜMABr müxtəlifliqandlı komplekslərinin davamlılıq sabitləri onluq loqarifmi (lg β) müvafiq olaraq 20,39±0,20 və 18,46±0,22-yə bərabər olur (cədvəl 1).

Qızılın Au(III)-R eyniliqandlı kompleks şəklində təyini zamanı Ber qanununa təbəçilik müvafiq olaraq onun 0,384-4,61 mkq/ml, qızılın Au(III)-R-SPBr və Au(III)-R-SÜMABr müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində təyini zamanı isə onun müvafiq olaraq 0,407-6,61mkq/ml və 0,736-8,832 mkq/ml qatılığı intervalında ödənilir. λ_{opt} dalğa uzunluğunda Au(III)-R, Au(III)-R-SPBr və Au(III)-R-SÜMABr komplekslərinin molyar udma əmsalı müvafiq olaraq (1,00±0,03)·10⁴, (5,37±0,04)·10⁴ və (4,75±0,04)·10⁴ -ə bərabərdir.

Qızılın(III) tədqiq edilmiş eyni- və müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində təyininə kənar ion və pərdələyici maddələrin təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqatın nəticələri SAM iştirakında müxtəlifliqandlı komplekslərin əmələ gəlməsi ilə təyinatın seçiciliyinin kəskin atdığıni göstərmişdir. Qızılın Au(III)-R-SPBr kompleksi şəklində təyininə Cl⁻, CH₃COO⁻, C₂O₄²⁻, SO₄²⁻ ionlarının 1000; CO₃²⁻, EDTA ionlarının 500; C₄H₄O₆²⁻, PO₄³⁻, NO₃⁻ ionlarının 200; Mg(II), Cd(II), Hg(II), Bi(III), Zn(II), Mn(II), Ca(II), Na, K, Zr(IV), Be(II), La(III), Ta (I), W (VI), F⁻ ionlarının 100; Fe(II), Sr(II), C₃H₅O(COO)₃³⁻ ionlarının 50; Fe(III), Sn(IV), Ba(II), Se(IV), Ti(IV), Mg(VII) ionlarının 25; Ag(I), Co(II) ionlarının 10; Mo(IV), As(III), Ni(II) ionlarının 5; Al(III), Cr(III), V(V) ionlarının 2; Cu(II) 0.6 dəfə artıq miqdarı mane olmur. Qızılın Au(III)-R-SÜMABr kompleksi şəklində təyininə Cl⁻, CH₃COO⁻, C₂O₄²⁻, SO₄²⁻ ionlarının 1200; CO₃²⁻, EDTA ionlarının 400; C₄H₄O₆²⁻, PO₄³⁻, NO₃⁻ ionlarının 250; Mg(II), Cd(II), Hg(II), Bi(III), Zn(II), Mn(II), Ca(II), Na, K, Zr(IV), Be(II), La(III), Ta (I), W (VI), F⁻ ionlarının 100; Fe(II), Sr(II), C₃H₅O(COO)₃³⁻ ionlarının 600; Fe(III), Sn(IV), Ba(II), Se(IV), Ti(IV), Mg(VII) ionlarının 25; Ag(I), Co(II) ionlarının 11; Mo(IV), As(III), Ni(II) ionlarının 6; Al(III), Cr(III), V(V) ionlarının 2.5; Cu(II) 0.8 dəfə artıq miqdarı mane olmur. Cu(II) ionu təyinat zamanı tioura ilə pərdələnir.

Qızılın(III) müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində təyini metodikalari suni qarışıqlarda tətbiq edilmişdir.

Suni qarışıqlarda qızılın Au(III)-R-SPBr kompleksi şəklində təyini

Hazırlanmış qarışıq məhlulları 25 ml-lik ölçü kolbasına keçirilmiş, üzərinə 2,5 ml 1·10⁻³ M reaktiv və 0,5 ml 1·10⁻² M SPBr məhlulu əlavə edilərək asetat-ammonyak bufer (pH 5,0) məhlulu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılmışdır. Məhlulların optiki sıxlığı λ=490 nm dalğa uzunluğunda (R+SPBr) fonunda ℓ=1 sm qalınlıqlı küvetdə AE-30F fotoelektrokolorimetridə ölçülmüşdür. Analiz olunan nümunələrdə qızılın miqdarı əvvəlcədən qurulmuş dərəcəli qrafikə əsasən hesablanmışdır. Analiz olunan suni qarışıq məhlullarda qızılın təyininin nəticələri cədvəl 2-də göstərmişdir.

Cədvəl 2

Suni qarışıqlarda qızılın Au(III)-R-SPBr kompleksi şəklində təyini

№	Qarışıqda olan komponentlər (mkq/ml)	Qızıl(III) (mkq/ml)		Recovery (%)
		Əlavə olunan	Tapılan	
1	Ag (5)+Mg(25)+Ni(II)(25)	0.5	0.495	99
2	Ag (10)+Na(25)+Fe(III)(25)	0.5	0.48	96
3	Ag (15)+Zn(25)+Co(25)	0.5	0.51	102
4	Ag (20)+Cr (III)(25)+ Ca(25)	0.5	0.49	98
5	Ag(25)+Mn(II)(25)+Cu(II)(25)	0.5	0.53	106

Suni qarışıqlarda qızılın Au(III)-R-STMÜABr kompleksi şəklində təyini

Hazırlanmış qarışıq məhlulları 25 ml-lik ölçü kolbasına keçirilmiş, üzərinə 2,5 ml $1 \cdot 10^{-3}$ M reaktiv və 0,5 ml $1 \cdot 10^{-2}$ M STMÜAPBr məhlulu əlavə edilərək asetat-ammonyak bufer (pH 5,0) məhlulu ilə cizgiyə qədər durulaşdırılmışdır. Məhlulların optiki sıxlığı $\lambda=540$ nm dalğa uzunluğunda (R+SPBr) fonunda $\ell=1$ sm qalınlıqlı küvetdə AE-30F fotoelektrokolorimetridə ölçülmüşdür. Analiz olunan nümunələrdə qızılın miqdarı əvvəlcədən qurulmuş dərəcəli qrafikə əsasən hesablanmışdır. Analiz olunan suni qarışıq məhlullarda qızılın təyininin nəticələri cədvəl 3-də göstərmişdir.

Cədvəl 3

Suni qarışıqlarda qızılın Au(III)-R-SÜMABr kompleksi şəklində təyini

№	Qarışıqda olan komponentlər (mkq/ml)	Qızıl(III) (mkq/ml)		Recovery (%)
		Əlavə olunan	Tapılan	
1	Ag (7)+Zn(25)+Ni(II)(25)	0.7	0.695	99
2	Ag (10)+Na(25)+Fe(III)(25)	0.7	0.68	96
3	Ag (15)+Mg(25)+Co(25)	0.7	0.71	102
4	Ag (20)+Cr (III)(25)+ Ca(25)	0.7	0.69	98
5	Ag (25)+Cu(II)(25)+Ni(II)(25)	0.7	0.73	106

Qızılın(III) Au(III)-R-SPBr və Au(III)-R-SÜMABr müxtəlifliqəndli komplekslər şəklində təyini metodikalarını onun mürəkkəb tərkibli obyektlərdə birbaşa, ekspress, yüksək həssaslıq və seçiciliklə təyini üçün tədqiq etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Бусев А.И., Иванов В.М. Аналитическая химия золота. М.: Наука, 1973, 263 с.
2. Alfonso G.G. and Gomez Ariza J.L. Derivatives of Rhodanine as Spectrophotometric Analytical Reagents. //Microchem. J., 1981, v. 26, p. 574–85.
3. Balcerzak M., Kosiorek A. and Swiecicka E. Morin as a Spectrophotometric Reagent for Gold. //J. Anal. Chem., 2006, v. 61, p.119–23.
4. Matouskova E., Mcova I.N. and Suk V. The Spectrophotometric Determination of Gold with Bromopyrogallol, Red. //Microchem. J., 1980, v. 25, p.403–9.
5. El-Zawawy F.M., El-Shahat M.F. and Mohamed A.A. Spectrophotometric Determination of Silver and Gold with 5-(2,4-Dihydroxyben Zylidene) Rhodanine and Cationic Surfactants. //Analyst., 1995, v.120, p.549–54.
6. Fujita Y., Mori I. and Matsuo T. Spectrophotometric Determination of Gold(III) by an Association Complex Formation between Gold Thiamine and Phloxine. //Anal. Sci., 1999, v.15, p.1009–12.
7. Gangadharappa M., Reddy P.R., Reddy V.R. and Reddy S. Direct Spectrophotometric Determination of Gold(III) using 2'-Aminoacetophenone Isonicotinoyl Hydrazone (2-AAINH). //J. IndianChem. Soc., 2004, v.81, p.525–7.
8. Koh T., Okazaki T. and Ichikawa M. Spectrophotometric Determination of Gold (III) by Formation of Dicyanoaurate(I) and its Solvent Extraction with Methylene Blue. //Anal. Sci., 1986, v.2, p. 249–53.
9. Melwanki M.B., Masti S.P. and Seetharamappa J. Determination of Trace Amounts of Gold(III) using Ethopropazine Hydrochloride and Isothipendyl Hydrochloride: Spectrophotometric Study. //Turk J. Chem., 2002, v. 26, p.17–22.

10. Ortuno J.A., Perez-Ruiz T., Sanchez-Pedreno C. and Buendia P.M. 1,2,4,6-Tetraphenylpyridinium Perchlorate as a Reagent for Ion-Association Complex Formation and its Use for the Spectrophotometric Determination of Gold. // *Microchem. J.*, 1984, v. 30, p.71–8.
11. Pal A. Photoinitiated Gold Soil Generation in Aqueous Triton X-100 and its Analytical Application for Spectrophotometric Determination of Gold. // *Talanta*, 1999, v.46, p.583–87.
12. Rubina M., Jamaluddin A., Najma M. and Khan H. A Simple and Selective Spectrophotometric Method for the Determination of Trace Gold in Real, Environmental, Biological, Geological and Soil Samples using bis(Salicylaldehyde) Orthophenylenediamine. // *Analytical Chemistry Insights*, 2008, v.3, p.75–90

**СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛОТА(III) В ВИДЕ
РАЗНОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ С 2,2',3,4-ТЕТРАГИДРОКСИ-3'-СУЛЬФО-
5'-ХЛОРАЗОБЕНЗОЛОМ И КАТИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ**

П.Р.МАМЕДОВ, А.М. МАГЕРРАМОВ, Р.А.АЛИЕВА, А.С.ПИРАЛИСОЙ

РЕЗЮМЕ

Спектрофотометрическим методом исследовано комплексообразование золота(III) с 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5'-хлоразобензолом и катионных поверхностно-активных веществ – цетилпиридиний бромида и цетилтриметиламмоний бромида. Установлены оптимальные условия комплексообразования, определены их состав и вычислены основные спектрофотометрические характеристики однородно- и разнолигандных комплексов Au(III). Разработаны новые высокоэффективные методики определения золота(III). Разработанные методики применены для определения микроколичеств золота(III) в искусственных смеси.

Ключевые слова: золото(III)/ 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5'-хлоразобензол/ цетилпиридиний бромида/ цетилтриметиламмоний бромида/ спектрофотометрическое

**SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF GOLD (III) WITH 2,2',3,4-
TETRAHYDROXY-3'-SULPHO-5'-CHLORAZOBENZEN AND CATIONIC
SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES AS MIXED LIGANDS COMPLEXES**

P.R.MAMMADOV, A.M.MAHARRAMOV, R.A.ALIYEVA, A.S.PIRALISOY

SUMMARY

Complexation of gold (III) with 2,2',3,4-tetrahydroxy-3'-sulfo-5'-chlorazobenzolom and cationic surfactants – cetyltrimethylammonium bromide and cetylpyridinium bromide was investigated by spectrophotometric methods. Optimal conditions for complexation were determined, their composition was defined and basic spectrometric characteristics of homogeneity and ternary complexes of Au (III) were calculated. New highly-efficient techniques of the definition of gold (III) were developed. The developed methods were applied for the determination of microamounts of gold (III) in synthetic mixtures.

Key words: Gold (III), 2,2',3,4-tetrahydroxy-3'-sulpho-5'-chlorazobenzol / cetylpyridinium bromide, cetyltrimethylammonium bromide, spectrophotometric

*Redaksiyaya daxil oldu: 28.01.2016-cı il
Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il*

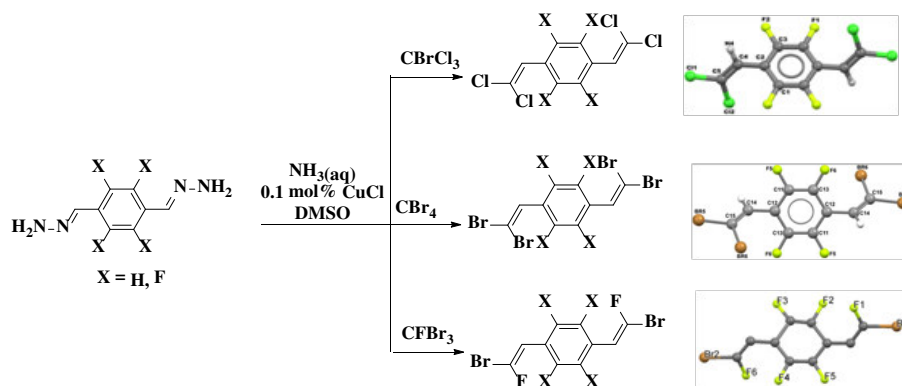
UOT 547.538.141:547.539

**KATALİTİK OLEFİNLƏSMƏ REAKSİYASI ƏSASINDA TEREFTAL
VƏ 2,3,5,6-TETRAFLÜORTEREFTAL ALDEHİDLƏRİNDƏN
BİS-DİHALOGENDİAZADİENLƏRİN SİNTEZİ****A.M.MƏHƏRRƏMOV, N.V.QURBANOVA, N.E.ƏHMƏDOVA,
S.H.MUXTAROVA, G.S.BABAYEVA, İ.Q.MƏMMƏDOV,
N.Q.ŞIXƏLİYEV, V.Q.NENAYDENKO****Bakı Dövlət Universiteti***Moskva Dövlət Universiteti**namiqst@gmail.com*

Tereftal və 2,3,5,6-tetraflüortereftal aldehidlərinin bis-fenilhidrazonları əsasında katalitik olefinləşmə reaksiyaları aparılmış və müvafiq bis-dihalogendiazadienlər sintez edilmişdir. Sintez edilmiş birləşmələrin NMR spektrlərində bis-dihalogendiazadienlərin cis və trans izomerlərinin müşahidə edildiyi halda, kristalilik haldan yalnız trans izomerlərin monokristalları əldə edilmişdir. Tetraflüortereftal aldehidi olan halda kristallik quruluşda molekullararası çoxsaylı F...H hidrogen rabitəsinin, qeyri-kovalent halogen-halogen əlaqəsinin CI...F və CI→π qarşılıqlı təsirlərin olması RQA tədqiqatları ilə müəyyən edilmişdir. Bis-dihalogendiazadienlərin effektiv sintezi onlardan bioloji aktiv bis 2H-1,2,3-triazol törəmələrinin alınmasına da əlverişli sinton kimi istifadə olunmasına imkan verir.

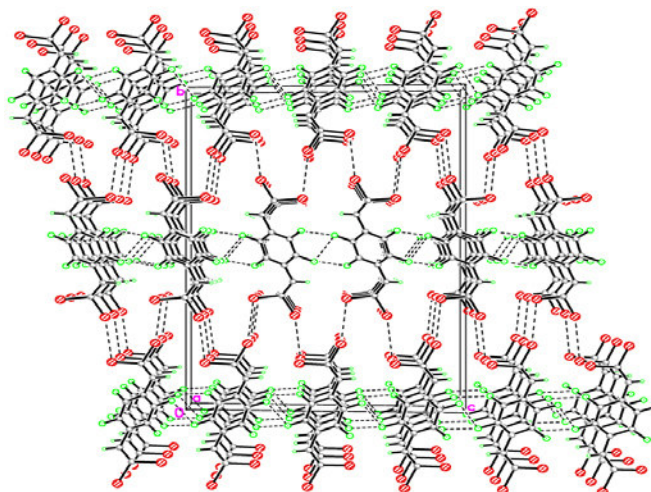
Açar sözlər: katalitik olefinləşmə reaksiyası, tereftal aldehidi, tetraflüortereftal aldehidi, fenilhidrazon, diazadien, qeyri-kovalent əlaqə

Əvvəlki tədqiqatlarda tərəfimizdən dikarbonilli birləşmələrdən tereftal, izoftal və 2,3,5,6-tetraflüortereftal aldehidlərinin bis-hidrazonlarından katalitik olefinləşmə reaksiyası (KOR) əsasında divinilbenzolların uyğun heminal dihalogen və funksional halogenəvəzli törəmələri sintez edilmiş, reaksiyaların stereokimyəvi xüsusiyyətləri müəyyənlanmışdır [1-11]. Xüsusi olaraq 2,3,5,6-tetraflüortereftal aldehidi olan halda polihalogenmetanlarla (CCl₄, CBr₄, CFBr₃) reaksiyalardan sintez edilmiş 1,4-bis(2,2-dihalogenvinil)-2,3,5,6-tetraflüorbenzolların (tereftal və izoftal aldehidləri əsasında sintez edilmiş 1,4 və 1,3-bis(2,2-dihalogenvinil)benzollardan fərqli olaraq) monokristalını əldə etmək mümkün olmuşdur (sxem1).



Sxem 1. Tereftal və tetraflüortereftal aldehidinin katalitik olefinləşmə reaksiyası.

1,4-Bis(2,2-dihalogen)-2,3,5,6-tetraflüorbenzolların quruluşu RQA metodu ilə təsdiq olunmuş və kristalın qablaşmasında molekullarası çoxsaylı qeyri-kovaleant halogen-halogen əlaqələrinin olması müşahidə olunmuşdur [12] (şəkil 1).

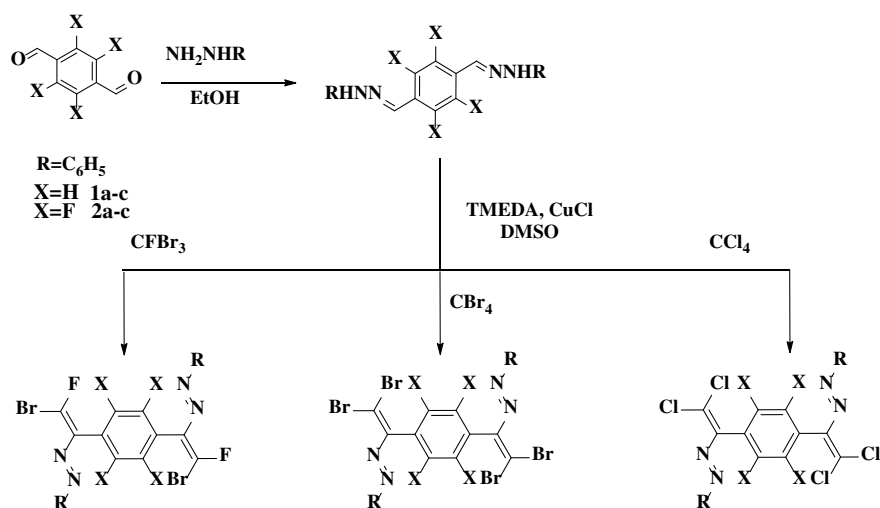


Şək. 1. 1,4-Bis(2,2-dibromvinil)-2,3,5,6-tetraflüorbenzolda molekullarası qeyri-kovaleant halogen-halogen əlaqələri qırıq-qırıq xətlərlə göstərilmişdir.

Sintez edilmiş bis-halogenalkenlər karbon-halogen əlaqələri olan birləşmələrdə "halogen-halogen" qeyri-kovaleant əlaqələrinin öyrənilməsi üçün maraqlı model kimi istifadə oluna bilərlər [13-27]. Belə ki, 1,4-bis(2,2-dihalogen)-2,3,5,6-tetraflüorbenzolların kristalloqrafik tədqiqatları əsasında kristal qəfəsdə molekullarası çoxsaylı $F \cdots F$, $F \cdots Cl$, $Cl \cdots Cl$, $F \cdots Br$ və $Br \cdots Br$ qeyri-kovaleant "halogen-halogen" əlaqələrinin mövcud olması müəyyən edilmişdir [28]. Bu baxımdan tetraflüortereftal aldehidi əsasında yeni sinif polihalogenli birləşmələrin sintezi və onların RQA tədqiqatlarının aparılması zərifi üzvi sintez və kristallokimya baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bunu əsas

götürərək tərəfimizdən benzoy aldehydi əsasında aparılmış yeni katalitik olefinləşmə reaksiyalarını davam etdirərək bis dihalogendiazadienləri sintez etmək üçün tereftal və tetraflüortereftal aldehydlərindən istifadə edilmişdir. Qeyd edək ki, benzoy aldehydinin N-əvəzolunmamış hidrazonundan fərqli olaraq N-əvəzolunmuş fenilhidrazonu ilə katalitik olefinləşmə reaksiyaları aparılan zamanı yeni istiqamət üzrə reaksiyanın gətirdiyi müəyyən edilmiş və reaksiyada uyğun "dihalogendiazadienlər" alınmışdır [29]. Bu zaman reaksiya məhsullarında olan (E)-1-(2,2-dixlor-1-fenilvinil)-2-fenildiazenin yüksək fizioloji aktivlik göstərməsi müvafiq bis-dihalogendiazadienlərin sintezini daha da aktualaşdırır [30].

Tereftal və tetraflüortereftal aldehydləri üzrə bu reaksiyaları aparmaq üçün ilk olaraq müvafiq bis-fenilhidrazonlar sintez edilmiş və polihalogenmetanlarla (CCl₄, CBr₄, CBr₃) katalitik olefinləşmə reaksiyaları aparılmışdır (sxem2).

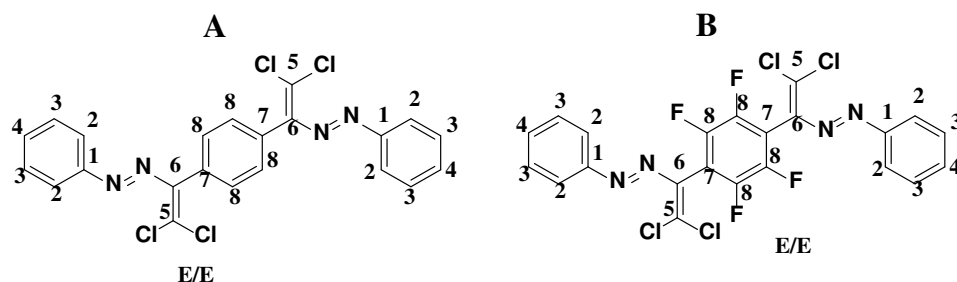


Sxem 2. Tereftal və tetraflüortereftal bis-fenilhidrazonların katalitik olefinləşmə reaksiyası.

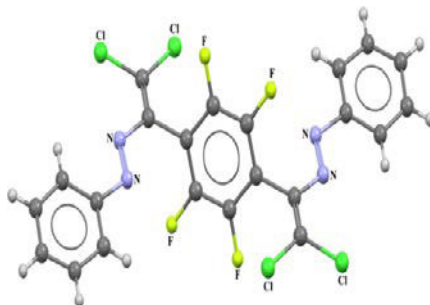
Qeyd edək ki, nəzəri olaraq bu zaman azo qrupuna əsasən üç izomerin E/E, Z/Z və E/Z alınması mümkündür. Sintez edilmiş bis-dixlordiazadinenlərin ¹³C NMR spektrlərinin araşdırılmasından reaksiya qarışığında sis-trans reaksiya məhsullarının əmələ gəlməsi müəyyən olmuşdur. Belə ki, cədvəl 1-dən görüldüyü kimi A maddəsində olan karbon nüvələrinin əksəriyyətinin NMR siqnalların cüt-cüt müşahidə olunmuşdur. Spekrtdə ¹³C NMR siqnalların belə müşahidə edilməsinin səbəbi məhlulda sis-trans izomer qarışığının olması ilə izah olunur. B maddəsinin ¹³C NMR spektrində siqnalları cüt-cüt müşahidə olunması ilə yanaşı bəzi siqnalların parçalanmasını isə molekulda spini 1/2 olan flüor atomunun olması ilə əlaqədardır (8-ci karbon atomunda ²J_{C-H} qarşılıqlı təsirinə qiyməti 259.5 Hz-ə bərabərdir).

A və B maddələrinin ^{13}C nəticələrinin şərhı verilmişdir

C-atomları	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
A	151.32 (151.85)	123.29 (123.31)	129.10 (129.15)	129.45 (129.86)	130.16	152.70 (152.81)	131.99	131.74 (131.99)
B	152.34 (152.36)	123.63	129.21	132.41	132.65	145.12	112.21	141.66 (145.12)

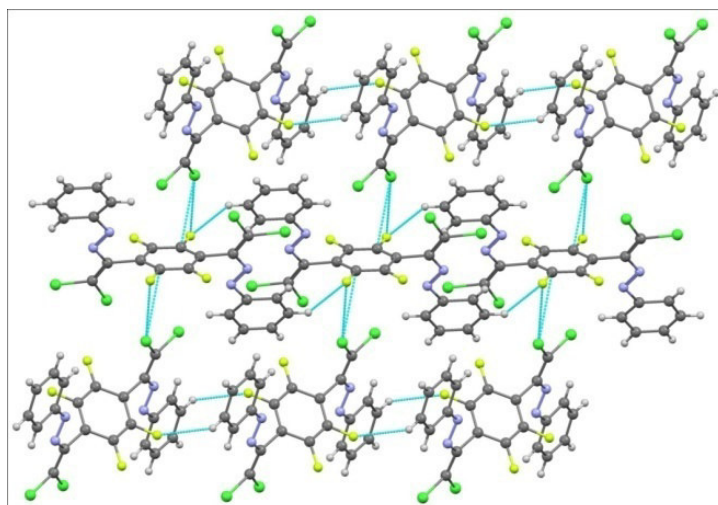


Reaksiya məhsulunda olan *sis* və *trans* izomerlərdən (E,E)-1,1'-[(2,3,5,6-tetraflüor-1,4-fenilen)bis(2,2-dixlor-1,1-etendiil)]bis(diazofenil) birləşməsinin tünd-qırmızı rəngli monokristalın yetişdirilmiş və onun molekulyar quruluşu Rentgen Quruluş Analiz (RQA) metodu ilə bir daha təsdiq olunmuşdur (şəkil 2).



Şəkil 2. (E,E)-1,1'-[(2,3,5,6-tetraflüorobenzen-1,4-diil)bis(2,2-dixloreten-1,1-diil)]bis(fenildiazin) molekulyar quruluşu.

Kristalın qablaşmasında molekullarası qeyri-kovalent halogen-halogen $\text{Cl}\cdots\text{F}$ əlaqələrinin mövcud olması müşahidə olunmuşdur. Bununla yanaşı kristalın quruluşunda molekullarası $\text{F}\cdots\text{H}$ hidrogen rabitələrinin və $\text{Cl}\rightarrow\pi$ qarşılıqlı təsirlərin olması müəyyən edilmişdir (şəkil 3). Tereftal və tetraflüor aldehidləri ilə aparılan reaksiyalar zamanı alınan məhsullardan mono kristalların məhz tetraflüortereftal aldehidi olan halda alınması, bu birləşmələrdə molekullarası halogen-halogen əlaqələrinin olmasını bir daha təsdiqləyir.



Şək. 3. Molekullarası qeyri-kovalent əlaqələr qırıq-qırıq xətlərlə göstərilmişdir.

Beləliklə, tereftal və 2,3,5,6-tetraflüortereftal aldehidlərinin bis-fenilhidrazonları sintez edilmiş və onların polihalogenmetanlarla katalitik olefinləşmə reaksiyaları aparılmışdır. Müvafiq N-əvəzolunmamış bis-hidrazonlardan fərqli olaraq bis-fenilhidrazonlarla aparılan bu reaksiyalar zamanı uyğun 1,4-bis-(2,2-dihalogenvinil)-benzolların deyil, bis-dihalogendiazadienlərin **1a-c**, **2a-c** əmələ gəlməsi müəyyən edilmişdir. ^{13}C NMR spektrlərində məhlulda dixlordiazadienlərin *sis* və *trans* izomerlərinin müşahidə edildiyi halda kristalikalı haldan yalnız *trans* izomerlərin monokristalları əldə edilmişdir. Kristalikalı quruluşda molekullarası çoxsaylı $\text{F}\cdots\text{H}$ hidrogen rabitəsinin, qeyri-kovalent halogen-halogen əlaqəsinin $\text{Cl}\cdots\text{F}$ və $\text{Cl}\rightarrow\pi$ qarşılıqlı təsirlərin olması RQA tədqiqatları ilə müəyyən edilmişdir. Qeyd edək ki, əvvəlki tədqiqatlarda benzoy aldehidi əsasında sintez edilmiş (E)-1-(2,2-dixlor-1-fenilvinil)-2-fenildiazin yüksək antimikrob aktivlik göstərdiyindən çox ehtimal ki, bis-dihalogendiazadienlər də antimikrob xassəsi göstərəcəkdir. Sintez edilmiş **1a-c** və **2a-c** birləşmələrin antimikrob xassələrinin öyrənilməsi üçün elmi-tədqiqat işləri davam etdiriləcəkdir.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

NMR ^1H və ^{13}C spektrləri Bruker Avance 300 (iş tezliyi uyğun olaraq 300.1 MHz və 75 MHz) spektrometrində CDCl_3 və DMSO-da da qeydə alınmışdır. Daxili standart kimi SiMe_4 istifadə edilmişdir. NTX Silufol lövhəsində UB-254 aparılmış, əmələ gəlmiş ləkələrin aydın görünməsi üçün isə turşulaşdırılmış KMnO_4 məhlulundan və UB lampası şüalarından istifadə edilmişdir. Kolonka xromatoqrafiyası Merk firmasının (63-200) silikogelində aparılmışdır.

Hidrazonların sintezinin ümumi metodikası:

Üçboğazlı yumrudibli kolbaya əlavə edilmiş (2 mmol) fenilhidrazinin üzərinə etanol (20-50 ml) və sirkə turşusu (1 ml) əlavə edilir. Kolba əks soyuducu, damcı qıfı və termometrlə birləşdirilir. Damcı qıfı vasitəsilə 2,1 mmol aldehid əlavə olunur və reaksiya qarışığı qarışdırılaraq qızdırılır. Temperatur 78 °C-yə çatdıqda qarışıq 5-10 dəqiqə qaynadılır. Daha sonra reaksiya qarışığı otaq temperaturuna qədər soyudulduqdan sonra onun üzərinə 50 ml su əlavə edilir. İntensiv qarışdırmaqla temperatur yenidən 60 °C-yə çatdırılır və qızdırılma dayandırılır. Otaq temperaturuna qədər soyudulmuş reaksiya qarışığı filtərdən keçirilir. Lazım gələrsə məhsulun qalığı su ilə yuyulur. Alınmış hidrazon otaq temperaturunda qurudulur (15-20 saat). NMR ¹H və ¹³C spektrləri ədəbiyyat göstəriciləri ilə uyğunluq təşkil edir.

Bis-dixlordiazadienlərin sintezi

Kolbaya 2 mmol başlanğıc bis-fenilhidrazon, üzərinə 20 ml DMSO, daha sonra (581 mq; 2,5 mol/ekv) TMEDA əlavə edilir. Bundan sonra CuCl (6 mq; 3 mol %) əlavə edilir. Sonuncu olaraq CCl₄ (7-10 mol/ekv; 2,2-3 q) əlavə edilir. Maqnit qarışdırıcı işə salınır. Reaksiyanı NTX ilə yoxlayırıq. Adətən reaksiya 1,5-3 saata başa çatır. Reaksiya qarışığı ayırıcı qıfa keçirilir. 50-60 ml su əlavə edirik. Metilen xlorid (3*15 ml) ilə ekstraksiya edilir. Üzvi faza (3*50 ml) su ilə yuyulduqdan sonra bir dəfə də doymuş NaCl (1*50 ml) məhlulu ilə yuyulur. Na₂SO₄ (MgSO₄) ilə qurudulur, filtərdən keçirilir və vakuumda rotor buxarlandırıcı ilə dixlormetan qovulur. Qalıq (elüent dixlormetan/heksanın 1:1) kalonka xromotoqrafiya üsulu ilə yenidən təmizlənir. NTX ilə ayırd edilmiş əsas reaksiya məhsulu olan fraksiyalar toplanaraq yenidən rotorda buxarlandırılmış və çıxım hesablanmışdır.

1) 1,4-bis(fenilhidrazon)metilbenzol. Tereftal aldehidinin etil spirti iştirakında fenilhidrazin ilə reaksiyasından alınır. Çıxım (85%), sarı rəngli kristal. Spektr NMR ¹H (CDCl₃; δ, m.d.): 7.38 (m, 10H, Ar), 7.88 (c, 4H), 8.06 (s, 2H, =CH), 10.52 (s, 2H, NH).

1a) 1,4-bis(2,2-dixlor-1-((E)-fenildiazenil)vinil)benzol: Bis-fenilhidrazonun əsas kimi TMEDA, CuCl və DMSO iştirakında CCl₄ ilə reaksiyasından alınır. Çıxım (67%) tünd-qırmızı kristallar T.ər. 51-53 °C. Spektr NMR ¹H (CDCl₃; δ, m.d.): 7,19-7,38 (m, 14H, Ar), NMR ¹³C (CDCl₃; δ, m.d.): 130.16(=CCl₂), 151.32(151.85)(C_{Ar}-N), 123.29(123.31) (CH,Ar), 129.10(129.15) (CH,Ar), 129.45(129.86) (CH,Ar), 152.70(152.81)(C=CCl₂), 131.99 (C,Ar), 131.74(131.99) (4CH, Ar)

1b) 1,4-bis(2,2-dibrom-1-((E)-fenildiazenil)vinil)benzol. Bis-fenilhidrazonun əsas kimi TMEDA, CuCl və DMSO iştirakında CBr₄ ilə reaksiyasından alınır. Çıxım (77%) tünd-qırmızı kristallar T.ər. 51-53°C. Spektr NMR ¹H (CDCl₃; δ, m.d.): 7,17-7,43 (m, 14H, Ar), NMR ¹³C (CDCl₃; δ, m.d.): 89,7(=CBr₂), 148.32(148.85)(C_{Ar}-N), 121.13(121.31) (CH,Ar), 128.20(128.35)

(CH,Ar), 128.75(129.16) (CH,Ar), 151.45(151.83)(C=CBr₂), 131.19 (C,Ar), 131.54(131.84) (4CH, Ar)

1c) 1,4-bis((Z)-2-brom-2-flüör-1((E)-fenildiäzenil)vinil)benzol. Bis-fenilhidrazonun əsas kimi TMEDA, CuCl və DMSO iştirakında CBr₃ ilə reaksiyasından alınıb. Çıxım (47%) tünd-qırmızı kristallar T.ər. 59-61°C. Spekr NMR ¹H (CDCl₃; δ, m.d.) və NMR ¹³C (CDCl₃; δ, m.d.):spektrlərində E/Z izomerlər qarışığının olması müşahidə edilmişdir. Müvafiq siqnallar **1a** və **1b** ilə uyğun gəlir.

2)2,2'-((perflüör-1,4-fenil)bis(metaniliden))bis(1-fenilhidrazin).

Tetraflüörtrefal aldehydinin etil spirti iştirakında fenilhidrazin ilə reaksiyasından alınıb. Çıxım (87%) Spekr NMR ¹H (CDCl₃; δ, m.d.): 7.38 (m, 10H, Ar), 7.88 (c, 4H), 8.26 (s, 2H, =CH), 10.52 (s, 2H, NH).

2a)((1E,1'E)-2,2'-((perflüör-1,4fenilen)bis(2,2-dixloreten-1,1-diil)bis(1-fenildiäzin): Tetraflüör bis-fenilhidrazonun əsas kimi TMEDA, CuCl və DMSO iştirakında CCl₄ ilə reaksiyasından alınıb. Çıxım (64%) tünd-qırmızı kristallar T.ər. 111-112°C. Spekr NMR ¹H (CDCl₃; δ, m.d.): 7.2-7.58 (m, 10H, Ar), NMR ¹³C (CDCl₃; δ, m.d.): 132.65(=CCl₂), 152.34 (152.36)(C_{Ar}-N), 123.63 (CH, Ar), 129.21(CH,Ar), 132.41 (CH,Ar), 145.12 (C =CCl₂), 112.21 (C), 141.66(145.12) (CH, Ar).

2b)((1E,1'E)-2,2'-((perflüör-1,4fenilen)bis(2,2-dibrometen-1,1-diil)bis(1-fenildiäzin). Tetraflüör bis-fenilhidrazonun əsas kimi TMEDA, CuCl və DMSO iştirakında CBr₄ ilə reaksiyasından alınıb. Çıxım (71%) tünd-qırmızı kristallar. T.ər. 98-99°C. Spekr NMR ¹H (CDCl₃; δ, m.d.): 7.28-7.46 (10H, Ar). NMR ¹³C (CDCl₃; δ, m.d.): 88.15(=CBr₂), 151.94 (152.1)(C_{Ar}-N), 123.23 (CH, Ar), 129.52(CH,Ar), 133.11 (CH,Ar), 145.76(C=CBr₂), 111.73 (C), 142.34(145.92) (CH, Ar).

2c)((1E,1'E)-2,2'-((1Z,1'Z)-(perflüör-1,4-fenilen)bis(2-brom-2-flüöreten-1,1-diil)bis(1-fenildiäzin): Tetraflüör bis-fenilhidrazonun əsas kimi TMEDA, CuCl və DMSO iştirakında CBr₃ ilə reaksiyasından alınıb. Spekr NMR ¹H (CDCl₃; δ, m.d.) və NMR ¹³C (CDCl₃; δ, m.d.):spektrlərində E/Z izomerlər qarışığının olması müşahidə edilmişdir. Müvafiq siqnallar **2a** və **2b** ilə uyğun gəlir.

ƏDƏBİYYAT

1. Магеррамов А.М., Н.Г.Шыхалиев, Гурбанова Н.В., Мамедова М.А., Музалевский В.М., Шастин А.В., Баленкова Е.С., Ненайденко В.Г. Терфталевый альдегид в реакции каталитического олефинирования. / Гәпс Тәдқиқатчıların Respublika Konfransı, Баки, 2011, s.113
2. Музалевский В.М., Баленкова Е.С., Шастин А.В., Магеррамов А.М., Шыхалиев Н.Г., Гурбанова Н.В., Ненайденко В.Г. Синтез производных пара-дивинилбензола реакцией каталитического олефинирования // Вестник Московского Университета Химия, 2011, т. 52, № 6, с. 456-460.
3. Музалевский В.М., Магеррамов А.М., Шыхалиев Н.Г., Гейдарова С.Дж., Мамедова

- М.А., Баленкова Е.С., Шастин А.В., Ненайденко В.Г. Синтез бисгетероциклических соединений с фениленовым мостиком на основе 1,4-и 1,3-бис-(2-хлор-2-циановинил) бензолов // *Химия гетероциклических соединений*. 2013, №6, с.973-979.
4. Шыхалиев Н.Г., Гурбанова Н.В., Музалевский В.М., Баленкова Е.С., Шастин А.В., Ненайденко В.Г., Магеррамов А.М. Синтез производных мета-дивинилбензола реакцией каталитического олефинирования. // *Qafqaz univ-ti, 1st International Chemistry and Chemical Engineering Conference*. 2013, с.217-222.
 5. Музалевский В.М., Магеррамов А.М., Шыхалиев Н.Г., Гурбанова Н.В., Гейдарова С.Дж., Баленкова Е.С., Шастин А.В., Ненайденко В.Г. Синтез диенов на основе реакции каталитического олефинирования. // *Известия РАН*. 2013, № 3, с. 677–681.
 6. Şıxəliyev N.Q. 2,3,5,6-tetraflüörtərəftal aldehidinin katalitik olefinləşmə reaksiyaları. // *Bakı Universiteti Xəbərləri*, 2014, №1, s.36-48.
 7. Şıxəliyev N.Q., Məmmədova M.A., Əhmədova N.E., Qurbanova N.V., Rəhimova A.Q., Məhərrəmov A.M. Katalitik olefinləşmə reaksiyalarının yeni sintetik imkanları. // *AzTU-nun Xəbərləri j.*, 2014, №2, s.266-271,
 8. Ненайденко В.Г., Шастин А.В., Коротченко В.Н., Баленкова Е.С. Новый метод синтеза б-бромстиролов // *Изв. АН. Сер. хим.*, 2001, №6, с. 1003-1006.
 9. Korotchenko V.N., Shastin A.V., Nenajdenko V.G., Balenkova E.S. Olefination of Aromatic Ketones: Synthesis of mono- and Dihaloalkenes. // *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, 2002, No.7, p. 883-887.
 10. Shastin A.V., Korotchenko V.N., Nenajdenko V.G., Balenkova E.S. // *A Facile Synthesis of α , β -unsaturated Esters and Synthesis of β , γ -Dibromostyrenes*. Synthesis, 2001, No.14, p. 2081-2084;
 11. Korotchenko V.N., Shastin A.V., Nenajdenko V.G., Balenkova E.S. 3.1.5 Синтез α -бромкоричных альдегидов 11 из этилгетенацеталей 10. 3.1.6.
 12. Abel M. Maharramov, Namiq Q. Shixaliyev, Atash V. Gurbanov, Kamran T. Mahmudov, Valentine G. Nenajdenko, Armando J. L. Pombeiro, Maximilian N. Kopylovich, Halogen Bonding in the Synthesis and Design of Coordination and Organometallic Compounds.
 13. Metrangolo P., Resnati G. Halogen Bonding: Fundamentals and Applications (Structure and Bonding); Springer: Heidelberg, 2010.
 14. Cavallo G., Metrangolo P., Pilati T., Resnati G., Sansotera M., Terraneo G. Halogen Bonding: A General Route in Anion Recognition and Coordination. *Chem. Soc. Rev.*, 2010, 39, 3772-3783.
 15. Parisini E., Metrangolo P., Pilati T., Resnati G., Terraneo G. Halogen Bonding in Halocarbon-Protein Complexes: A Structural Survey. *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 2267-2278.
 16. Berger R., Resnati G., Metrangolo P., Weber E., Hulliger J. Organic Fluorine Compounds: A Great Opportunity for Enhanced Materials Properties. *Chem. Soc. Rev.*, 2011, 40, 3496-3508.
 17. Cametti M., Crousse B., Metrangolo P., Milanic R., Resnati G. The Fluorous Effect in Biomolecular Applications. *Chem. Soc. Rev.*, 2012, 41, 31-42
 18. Erdélyi M. Halogen Bonding in Solution. *Chem. Soc. Rev.*, 2012, 41, 3547-3557
 19. Priimagi A., Cavallo G., Metrangolo P., Resnati G. The Halogen Bond in the Design of Functional Supramolecular Materials: Recent Advances. *Acc. Chem. Res.*, 2013, 46 (11), pp 2686–2695
 20. Politzer P., Murray J.S., Concha M.C. Halogen Bonding and the Design of New Materials: Organic Chlorides, Bromides and even Fluorides as Donors. *J. Mol. Model.* 2007, 13, 643-650.
 21. Wade L.G.J. *Organic Chemistry*, Pearson Education Inc., Upper Saddle River, 7th Edn, 2010.

22. Zhu S., Xing C., Xu W., Li Z. Hydrogen Bonding and Halogen Bonding co-Existing in the Reaction of Heptafluorobenzyl Iodide with N,N,N',N'-Tetramethylethylene Diamine. *Tetrahedron Lett.* 2004, 45, 777.
23. Burton D.D., Fontana F., Metrangolo P., Pilati T., Resnati G. Halogen Bonding Driven self-Assembly of (E)-1,2-Diiodo-1,2-Difluoroethene with Nitrogen-substituted Hydrocarbons, *Tetrahedron Lett.* 2003, 44, 645-648.
24. Shikhaliyev N.Q., Gurbanov A.V., Maharramov A.M., Mahmudov K.T., Kopylovich M.N., Martins L.M.D.R.S., Nenajdenko V.G., Pombeiro A.J.L. Halogen-bonded tris(2,4-bis(Trichloromethyl)-1,3,5-Triazapentadienato)-M(III) [M = Mn, Fe, Co] Complexes and their Catalytic Activity in the Peroxidative Oxidation of 1-Phenylethanol to Acetophenone, *New J. Chem.* 2014, 38, 4807-4815.
25. Troff R.W., Mäkelä T., Topić F., Valkonen A., Raatikainen K., Rissanen K. Alternative Motifs for Halogen Bonding, *Eur. J. Org. Chem.* 2013, 1617-1637.
26. Brammer L., Mínguez Espallargas G., Libri S. Combining Metals with Halogen Bonds *CrystEngComm.* 2008, 10, 1712-1727.
27. Abel M. Maharramov, Kamran T. Mahmudov, Maximilian N. Kopylovich, Armando J. L. Pombeiro. "Non-covalent Interactions in the Synthesis and Design of New Compounds", 145-162, 2016 wiley.
28. Музалевский В.М., Магеррамов А.М., Шихалиев Н.Г., Баленкова Е.С., Шастин А.В., Дороватовский П.В., Зубавичус Я.В., Хрусталеv В.Н., Ненайденко В.Г. Синтез диенов с тетрафторфениленовым мостиком на основе реакции каталитического олефинирования. Новые перспективные мономеры для конструирования молекулярных архитектур со связью галоген-галоген, *Известия РАН.* 2016, № 1, с. 677–683.
29. ŞıxəlİYev N.Q., Qurbanova N.V., Əhmədova N.E., Muxtarova S.H., Süleymanova G.T., Məhərrəmov A.M., Nenaydenko V.Q. "Benziliden-2-fenilhidrazindən katalitik olefinləşmə reaksiyası əsasında dihalogendiazadienlərin sintezi". //Bakı Universiteti Xəbərləri, 2016, №2, s.36-48.
30. Аскерова У.Ф., Шихалиев Н.Г., Гурбанова Н.В., Ахмедова Н.Е., Мухтарова С.Х., Гаджар А.М., Сулейманова Г.Т., Магеррамов А.М. "Синтез и изучение антимикробной активности (E)-1-(2,2-дихлор-1-фенилвинил)-2-фенилдиазена". // Bakı Universiteti Xəbərləri, 2016, №3, s.32-37.

СИНТЕЗ БИС-ДИГАЛОГЕНДИАЗАДИЕНОВ ИЗ ТЕРЕФТАЛЕВОГО И 2,3,5,6-ТЕТРАФТОРТЕРЕФТАЛЕВОГО АЛЬДЕГИДОВ НА ОСНОВЕ РЕАКЦИИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ОЛЕФИНИРОВАНИЯ

А.М.МАГЕРРАМОВ, Н.В.ГУРБАНОВА, Н.Е.АХМЕДОВА, С.Х.МУХТАРОВА, Г.С.БАБАЕВА, И.Г.МАМЕДОВ, Н.Г.ШИХАЛИЕВ, В.Г.НЕНАЙДЕНКО

РЕЗЮМЕ

Были проведены реакции каталитического олефинирования на основе бис-фенилгидразонов терефталевого и 2,3,5,6-тетрафтортерефталевого альдегидов и синтезированы соответствующие бис-дигалогендиазидиены. В ЯМР спектрах синтезированных соединений наблюдалось наличие цис и транс изомеров бис-дигалогендиазидиенов, в то время как в кристаллическом состоянии были получены монокристаллы только транс изомеров. В случае тетрафтортерефталевого альдегида наличие в кристаллическом состоянии многочисленных межмолекулярных $F \cdots H$ водородных связей, нековалентных галоген-галогеновых связей $Cl \cdots F$ и $Cl \rightarrow \pi$ взаимодействий была доказана методом РСА. Эффективный синтез бис-дигалогендиазидиенов дает возможность их применения в ка-

честве доступного синтона в синтезе биологически активных бис 2H-1,2,3-триазольных производных.

Ключевые слова: реакция каталитического олефинирования, терефталевый альдегид, тетрафтортерефталевый альдегид, фенилгидразон, диазодиен, нековалентная связь.

SYNTHESIS OF BIS-DIHALODIAZADIENES FROM TEREPHTHALIC AND 2,3,5,6-TETRAFLUORO TEREPHTHALIC ALDEHYDES ON THE BASIS OF CATALYTIC OLEFINATION REACTION

A.M.MAHARRAMOV, N.V.GURBANOVA, N.E.AHMADOVA, S.H.MUKHTAROVA, G.S.BABAYEVA, I.G.MAMMADOV, N.G.SHIKHALIYEV, V.G.NENAYDENKO

SUMMARY

Catalytic olefination reactions were carried out on the basis of bis-phenylhydrazones of terephthalic and 2,3,5,6-tetrafluoro terephthalic aldehydes and corresponding bis-dihalodiaza-dienes were synthesized. NMR spectra of synthesized compounds showed the presence of cis and trans isomers of bis-dihalodiaza-dienes, while in the crystalline state only single crystals of trans isomer were obtained. In the case of 2,3,5,6-tetrafluoro terephthalic aldehyde, the presence of numerous intermolecular F ... H hydrogen bonds, non-covalent halogen-halogen bonds Cl ... F and Cl → π interactions in the crystalline state was proved by X-ray method. Efficient synthesis of bis-dihalodiaza-dienes allows their use as an accessible synthon in the synthesis of biologically active bis 2H-1,2,3-triazole derivatives.

Key words: catalytic olefination reaction, terephthalic aldehyde, 2,3,5,6-tetrafluoro terephthalic aldehyde, phenylhydrazone, diazadiene, non-covalent bond.

Redaksiyaya daxil oldu: 08.04.2016-cı il

Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

BİOLOGİYA

UOT 582.287.2

1,1' -DİASETİLFERROSEN BİS-HİDRAZONUN BAKTERİYA VƏ GÖBƏLƏKLƏRƏ QARŞI ANTİMİKROB AKTİVLİYİ

A.M.MƏHƏRRƏMOV, X.Q.QƏNBƏROV, N.Q.ŞIXƏLİYEV,
A.Ə.İSRAYİLOVA, S.C.HEYDƏROVA
Bakı Dövlət Universiteti
khganbarov@bsu.edu.az

1,1'-Diasetilferrosen bis-hidrazonun qrammüsbət və qrammənfi patogen bakteriyalara və şərti patogen maya göbələklərinə qarşı antimikrob xassələri öyrənilmişdir. Yüksək antimikrob aktivlik Pseudomonas aeruginosa PA01 və Escherichia coli 25922 qrammənfi bakteriyalara, nisbətən zəif antimikrob aktivlik isə qrammənfi Burkholderia cenocepacia K526, Klebsiella pneumonia K 528 və qrammüsbət Staphylococcus aureus 25923 bakteriyalarına qarşı müşahidə olunmuşdur. Qrammüsbət Lactobacillus cinsli bakteriyalar 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazonun təsirinə nisbətən davamlı olmuşlar. Belə ki, sonuncuların 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazona qarşı həssaslığı patogen və şərti patogen bakteriyaların və maya göbələklərinin həssaslığından 1,4-2,0 dəfə az olmuşdur. Deməli, 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazon seçici antimikrob aktivliyə malikdir. Başqa sözlə, bu maddə patogen və şərti patogen bakteriyaların və maya göbələklərinin inkişafını, Lactobacillus cinsli bakteriyalara nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə tormozlayır.

Açar sözlər: 1,1'-Diasetilferrosen bis-hidrazon, antimikrob aktivlik, qrammənfi və qrammüsbət bakteriyalar, maya göbələkləri.

Müasir dövrdə xəstəlik törədən (patogen və şərti patogen) mikroorqanizmlərə qarşı süni və təbii antibiotik maddələrdən geniş istifadə olunur. Bu maddələrin tətbiqi əksər hallarda səmərəli olsa da, bir müddətdən sonra mikroorqanizmlər onlara uyğunlaşır və onların təsirinə qarşı davamlılıq qazanırlar. Buna görə də patogen və şərti patogen mikroorqanizmlərlə mübarizədə yeni antibiotik maddələrin axtarışı daim davam etdirilir (6,9,12).

Bioloji və kimyəvi yolla yüksək antimikrob aktivliyə malik olan yeni birləşmələrin alınması, onların identifikasiyası, fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi tədqiqatçılar qarşısında duran ən mühüm məsələlərdən biridir (5).

Hazırda kimyəvi yolla müxtəlif funksional qruplara malik üzvi maddələr sintez olunur. Bu maddələr fiziki və kimyəvi xassələrə malik olmaqla

yanaşı bioloji aktivliyə malik olurlar (4, 10, 11). Belə maddələrin bioloji aktivliyinin öyrənilməsi yeni antimikrob xassəli maddələrin üzə çıxarılmasına imkan verir (2, 8).

Əvvəlki tədqiqatlarımızda sink (II) 1,3,5-triazopentadien kompleksinin irinli yaralar törədən *Pseudomonas aeruginosa* T3 bakteriyasının inkişafına təsiri öyrənilmişdir (3).

Bakı Dövlət Universitetinin üzvi kimya kafedrasında 1,3,5-triazopentadien kompleksləri, katalitik alevlənmə reaksiyası əsasında asetilferrosen və 1,1'-diasetilferrosendən ferrosen sırası funksional əvəzli alkenlər(ferrosen-xlorin, 1,1'-diasetilferrosen dihidrazon, ferrosenil və s.) sintez olunmuş və onların fiziki-kimyəvi xassələri tədqiq edilmişdir (7, 11).

Təqdim edilən işin məqsədi yeni sintez olunmuş 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazonun patogen və şərti patogen mikroorqanizmlərə qarşı antimikrob aktivliyini öyrənmək olmuşdur.

Material və metodlar

Antimikrob agent kimi Bakı Dövlət Universitetinin Üzvi kimya kafedrasında sintez olunmuş 1,1' -diasetilferrosen bis-dihidrazon istifadə olunmuşdur (7).

1,1' -diasetilferrosen bis-dihidrazonun antimikrob aktivliyini aşkar etmək üçün aşağıdakı test kulturalardan istifadə edilmişdir:

1. *Burkholderia cenocepacia* K526- qrammənfi, şərti patogen, çöpşəkilli bakteriyadır. Meningit, peritonit və sepsis xəstəliklərini, sidik yollarının infeksiyasını törədir;
2. *Escherichia coli* 25922- qrammənfi, şərti patogen, çöpşəkilli, fakültativ anaerob bakteriyadır;
3. *Klebsiella pneumoniae* K528- qrammənfi, çöpşəkilli, fakültativ anaerob bakteriyadır. Pnevmaniya xəstəliyinin törədicilərindən biridir;
4. *Lactobacillus casei* 14A, *L. casei lafti* L26 və *L.acidophilus* LA5 qrammüsbət, çöpşəkilli, fakültativ aerob bakteriyalardır. Südtürşulu qıvcırmanın törədiciləridir;
5. *Pseudomonas aeruginosa* PA01 - qrammənfi, çöpşəkilli, şərti patogen, fakültativ anaerob bakteriyadır, irinli iltihabın törədicisidir;
6. *Staphylococcus aureus* 25923-qrammüsbət, şarşəkilli fakültativ anaerob, patogen bakteriyadır;
7. *Candida albicans* BDU47 və *Candida tropicalis* BDU30-obligat aerob, şərti patogen maya göbələkləridir.

Bakteriya kulturalarını becərmək üçün aşağıdakı tərkibə malik Luria-Bertani (LB) qidalı mühitindən istifadə olunmuşdur(q/l):

Triptofan-10,0
Maya göbələyi ekstraktı-5,0
NaCl-10,0
Aqar-aqar-15,0

Maya göbələklərini becərmək üçün səməni-aqar qidalı mühitindən istifadə olunmuşdur.

Bakteriya kulturaları maye LB qidalı mühitində 24 saat becərilmiş və alınmış suspenziyadan 100µl Petr qabında olan aqarlı LB qidalı mühitinə əlavə olunmuş və şüşə şpatellə qidalı mühitin səthinə yaxılmışdır.

Qidalı mühitə əkilmiş kultura 1 saat müddətində termostatda saxlandıqdan sonra qidalı mühitdə oyuqlar açılmış və ora 200 µl 1,1'-diasetilferrosen bis-dihidrazonun dimetilsulfoksiddə (DMSO) həll olmuş 0,2%-li məhlulu daxil edilmişdir. Kulturalar termostatda 37⁰C temperaturda 24 saat müddətində inkubasiya olunmuşdur.

Kontrol variant kimi oyuğa 200 µl DMSO daxil edilmişdir.

Antimikrob aktivlik oyuq ətrafında əmələ gələn lizis (şəffaf) sahəsinə görə təyin edilmişdir. Lizis sahəsinin diametri xətkəşlə ölçülmüş və mm-lə ifadə olunmuşdur.

Bütün təcrübələr 4-5 təkrarda qoyulmuş və alınan faktiki rəqəmlər statistik işlənmişdir (1).

Nəticələr və onların müzakirəsi

1,1'-Diasetilferrosen bis-dihidrazonun qrammüsbət və qrammənfi bakteriyalara və *Candida* cinsli maya göbələklərinə qarşı antimikrob aktivliyi öyrənilmişdir. Alınan nəticələr cədvədə öz əksini tapmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, qrammənfi bakteriyalara qarşı yüksək antimikrob aktivlik *Pseudomonas aeruginosa PA01* və *Esheria coli 25922* bakteriyalarına, nisbətən zəif aktivlik isə *Klebsiella pneumonia K528* və *Burkholderia cenocepacia K526* bakteriyalarına qarşı olmuşdur. Belə ki, birincilərə qarşı olan antimikrob aktivlik, ikincilərə qarşı olan antimikrob aktivlikdən 1,4-1,5 dəfə çox olmuşdur. Maksimal antimikrob aktivlik *Pseudomonas aeruginosa PA01*, minimal antimikrob aktivlik isə *Klebsiella pneumonia K528* bakteriyalarına qarşı müşahidə olunmuşdur. Birincidəki aktivlik ikincidəki aktivlikdən 1,5 dəfə çox olmuşdur (cədvəl).

Qrammüsbət bakteriyalara qarşı yüksək antimikrob aktivlik patogen *Staphylococcus aureus 25923* bakteriyasında qeydə alınıb. Bağırsağın faydalı mikrobiotasına daxil olan *Lactobacillus* cinsli südturşusu bakteriyalarına qarşı antimikrob aktivlik çox zəif olmuşdur. Belə ki, bu bakteriyalara qarşı olan antimikrob aktivlik *Staphylococcus aureus 25923* bakteriyasına qarşı olan antimikrob aktivlikdən 1,7-2,0 dəfə az olmuşdur (cədvəl).

1,1' -Diasetilferrosen bis-hidrazonun patogen və şərti-patogen mikroorqanizmlərə qarşı antimikrob aktivliyi

Test mikroorqanizm növləri	Lizis sahəsi	
	mm-lə	%-lə
Grammənfi bakteriyalar		
1. <i>Burkholderia cenocepacia</i> KS26	19,0±0,6	74
2. <i>Escherichia coli</i> 25922	23,3±1,0	91
3. <i>Pseudomonas aureginosa</i> PA01	25,7±1,2	100
4. <i>Klebsiella pneumonia</i> K528	17,0±0,4	66
Grammüsbət bakteriyalar		
5. <i>Lactobacillus acidophilus</i>	12,0±0,3	46
6. <i>Lactobacillus casei</i> 14A	10,0±0,2	39
7. <i>Lactobacillus casei falti</i> L26	10,0±0,2	39
8. <i>Staphylococcus aureus</i> 25923	19,6±0,7	77
Maya göbələkləri		
9. <i>Candida albicans</i> BDU 47	14,0±0,5	55
10. <i>Candida tropicalis</i> BDU 30	22,2±0,8	86
11. Kontrol	0,0	0,0

Qeyd: Müqayisə üçün maksimal lizis zonası (25,7 mm) şərti olaraq 100 % götürülmüşdür.

1,1'-Diasetilferrosen bis-dihidrazonun şərti patogen maya göbələklərinə qarşı antimikrob aktivliyi göbələk növündən asılı olaraq bir qədər fərqli olmuşdur. Maksimal antimikrob aktivlik *Candida tropicalis* BDU30 göbələyində qeydə alınıb. Belə ki, bu göbələyə qarşı olan antimikrob aktivlik *Candida albicans* BDU 47 göbələyinə qarşı olan aktivlikdən 1,6 dəfə çox olmuşdur (cədvəl).

Qeyd etmək lazımdır ki, *Lactobacillus* cinsli bakteriyalar bağırsağın mikrobiotasının normal tərkib hissəsinə daxildir və bağırsağa düşən patogen (məsələn, *Klebsiella pneumonia*) və ya orada yaşayan şərti patogen (məsələn, *Escherichia coli*) bakteriyaların fəaliyyətini tormozlayır və ya onları tələf edir. Adətən xəstəlik törədən mikroblara qarşı tətbiq olunan antibiotiklər patogen bakteriyaları öldürməklə yanaşı *Lactobacillus* cinsli faydalı bakteriyaları da tələf edir və nəticədə “disbakterioz” xəstəliyi yaranır. Bu nöqtəyi-nəzərdən tətbiq olunan səmərəli antimikrob agent spesifikliyə malik olmalıdır. Başqa sözlə desək, agent patogen mikroorqanizmləri tələf etməli, faydalı mikrobiotaya isə təsir göstərməməli və ya az təsir göstərməlidir.

Cədvəldən görüldüyü kimi 1,1' -diasetilferrosen bis-hidrazonun patogen və şərti-patogen bakteriyalara və maya göbələklərinə güclü təsir göstərməklə yanaşı *Lactobacillus* cinsli bakteriyalara zəif təsir göstərir. Sonunculara qarşı olan antimikrob aktivlik, xəstəlik törədənələrə qarşı olan antimikrob aktivlikdən 1,4-2,6 dəfə az olmuşdur. Deməli, 1,1' -diasetilferrosen bis-hidrazon mikroorqanizmlərə qarşı nisbətən seçici təsirə malik olan antimikrob agentdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Плохинский Н.А. Биометрия. М.: МГУ, 1998, 150 с.
2. Galm U., Heller S., Shapiro S., Page M., Li.S., Heide L. Antimicrobial and DNA Gyrase-Inhibitory Activities of Novel Colorobiocin Derivatives produced by Mutasynthesis // Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 2004, v.48, No.4, p.1307-1312.
3. İsrayılova A.Ə., Yusifli A.M., Şıxəliyev N.Q., Qənbərov X.Q., Məhərrəmov A.M. *Pseudomonas aeruginosa* T3 bakteriyasının inkişafına 1,3,5- triazopentadien komplekslərinin təsiri/BDU-nun Biologiya fakultəsinin 80-illik yubileyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, 2014, s.226-227.
4. Kralova A., Kissova K., Svajlenova O., Kanco J. Biological Activity of Copper (II) N-Salicyldeneaminoaciddato Complex. // Chemical Papers, 2004, v.58, No.5, p. 357-361.
5. Lipinski C.A. Lead-and Drug-like Compounds: The Rule-of-Five Revolution// Drug Discovery Today: Technologies, 2004, v.1., No.4. p.337-341.
6. Mohamed G., Omar M., İbrahim A. Biological Activity Studies on Metal Complexes of Novel Tridentate Schiff Base Ligand. Spectroscopic and Thermal Characterization // Euroean Jour. Medicinal Chemistry, 2009, v.2 No.12. P.4801-4812.
7. Muzalevskiy V., Shastin A., Demidovich A., Shikhaliev N., Maharramov A., Khrustaloev V., Rakhimov R., Vatsadze S., Nenajdenko V. A New Approach to Ferrocene-derived Alkenes via Copper-catalyzed Olefination // Beilsteines Journal of Organic Chemistry, 2015, v.11. p.2072-2078.
8. Parekh J., Inamdhar P., Nair R., Balvuja S., Chanda S. Synthesis and Antibacterial Activity of Some Schiff Bases derived from 4-Aminobenzoic Acid // Jour. Serbian Chemical Society, 2005, v.70, No.10, p. 1155-1161.
9. Raman N. Antibacterial Study of the Mannich Base N-(1-Morpholinobenzyl) Semicarbazide and its Transition Metal (II) Complexes // Research Jour. Chemistry and Environment, 2005, v.4, p.9-12.
10. Shixaliyev N., Maharramov A., Gurbanov A., Nenajdenko V., Muralevskiy V., Mahmudov K., Kopylovich M., Zinc (II)-1,3,5-Triazapentadienato Complex as Effective Catalyst in Henry Reaction // Catalysis Today, 2013, v.217, No.15, p.76-79.
11. Shixaliyev N., Gurbanov A., Maharramov A., Mahmudov K., Kopylovich M., Martins L., Muralevskiy V., Nenajdenko V., Pombeiro A. Halogen-bonded tris (2,4-bis (Trichloromethyl)1,3,5-Triazopentadienato)-M(II) [M=Mn, Fe, Co] Complexes and their Catalytic Activity in the Peroxidative Oxidation of 1-Phenylethanol to Acetophenone // New J. Chem., 2014, v.38, p.4807-4815.
12. Vaghasia Y., Nair R., Soni M., Balvja S., Chanda S., Synthesis, Structural Determination and Antibacterial Activity Compounds derived from Vanillin and 4-Amino Antipyrine // Jour. Serbian Chemical Society, 2004, v.69, No.12, p.991-998.

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ 1,1'-ДИАЦЕТИЛФЕРРОЦЕН БИС-ГИДРОЗОНА ПРОТИВ БАКТЕРИЙ И ГРИБОВ

А.М.МАГЕРРАМОВ, Х.Г.ГАНБАРОВ, Н.Г.ШЫХАЛИЕВ,
А.А.ИСРАЙЛОВА, С.ДЖ.ГЕЙДАРОВА

РЕЗЮМЕ

Изучена антимикробная активность 1,1'-диацетилферроцен бис-гидрозона против грамположительных и грамотрицательных бактерий и условно патогенных дрожжевых грибов. Высокая антимикробная активность обнаружена против грамотрицательных бактерий *Pseudomonas aeruginosa* PA01 и *Escherichia coli* 25922, а относительно меньшая-против бактерий *Burkholderia cenocepacia* K526, *Klebsiella pneumonia* K528 и

Staphylococcus aureus 25923. Бактерий рода *Lactobacillus* проявляли относительную устойчивость против действия 1,1'-диацетилферроцен бис-гидразона. Так, устойчивость у последних была 1,4-2,0 раза больше, чем у патогенных и условно патогенных бактерий и дрожжевых грибов. Следовательно, 1,1'-диацетилферроцен бис-гидрозон обладает избирательной антимикробной активностью, т.е. значительно подавляет рост патогенных и условно патогенных бактерий и дрожжевых грибов по сравнению с молочнокислыми бактериями рода *Lactobacillus*.

Ключевые слова: 1,1'-диацетилферроцен бис-гидрозон, антимикробная активность грамположительные и грамотрицательные бактерии, дрожжевые грибки

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF 1,1' -DIASETILFERROSEN BIS-HIDRAZONE AGAINST BACTERIA AND FUNGI

A.M.MAHARRAMOV, KH.G.GANBAROV, N.G.SHIKHALIYEV
A.A.ISRAYILOVA, S.J.HAYDAROVA

SUMMARY

Antimicrobial activity of 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazone against grampositive and gramnegative bacteria, and conditionally pathogenic yeasts has been studied. Higher antimicrobial activity was observed against gramnegative bacteria *Pseudomonas aeruginosa* PA01 and *Escherichia coli* 25922, while minimal activity was observed against *Burkholderia cenocepacia* K526, *Klebsiella pneumonia* K528 and *Staphylococcus aureus* 25923.

Bacteria genus *Lactobacillus* showed high stability against the action of 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazone. So, the stability of bacteria genus *Lactobacillus* was 1,4-2,0 times more than that of pathogenic and conditionally pathogenic bacteria and yeasts. Consequently, 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazone possesses selective antimicrobial activity, that is, considerably suppresses the growth of pathogenic and conditionally pathogenic bacteria and yeasts, in comparison with lactic acid bacteria genus *Lactobacillus*.

Key words: 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazone, antimicrobial activity, grampositive and gramnegative bacteria, yeasts

Redaksiyaya daxil oldu: 10.02.2016-cı il
Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

UOT: 592.56

**MÜXTƏLİF ANA SÜDÜ NÜMUNƏLƏRİNDƏN İZOLƏ EDİLMİŞ
SÜD TURŞUSU BAKTERİYALARININ NÖV TƏRKİBİ**

**S.Q.GÜLƏHMƏDOV, N.A.ABDULLAYEVA, R.S.MUSTAFAYEVA,
N.F.ABDULLAYEVA, M.N.MƏMMƏDZADƏ, A.Ə.QULİYEV**

Bakı Dövlət Universiteti

sahib66@rambler.ru

Laktasiyanın müxtəlif dövrlərində 16 ana südü nümunələrinin ilkin mikrobioloji analizi və izolə edilmiş mikrobların növ səviyyəsində fenotipik identifikasiyası həyata keçirilmişdir. Laktasiya dövrü uzandıqca ana südü nümunələrinin mikrob populyasiyalarının sayı və növ tərkibi azalmış, normal çəkili qadınların südündə olan bakteriya növlərinin sayı ağır çəkili qadınlarınkı ilə müayisədə daha zəngin olmuşdur. Alınan nümunələrdən izolə edilmiş STB ştamlarının bütövlükdə 26 növə aid olduqları müəyyən edilmişdir

Açar sözlər: Ana südü, süd turşusu bakteriyası, identifikasiya, ilkin mikrobioloji analiz

Yeni doğulmuş uşaqların həzm sistemində ilkin mikrob populyasiyalarının formalaşmasında onların yeganə qida mənbəyi olan ana südünün əvəz olunmaz rolu vardır. Ana südü yenidoğulmuşların sağlamlıqlarının metabolik və immunoloji proqramlaşdırılmasında doğuşdan sonrakı ən əhəmiyyətli element kimi tanınır [7, 10-11]. Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən ana südü nümunələrinin mikrobiotası çox zəngin və rəngarəngdir və burada süd turşusu bakteriyalarının miqdarı kifayət qədərdir [2-3, 8]. İzolə edilən mikrobların növ tərkibi bir sıra amillərdən asılıdır. Bu amillər sırasına laktasiya dövrünün müxtəlif müddəti ilə yanaşı, eyni zamanda ananın çəkisi, doğuş prosesinin növü (təbii və ya keysəriyyə yolu ilə), qidalanma və hamiləlik dövründə keçirdiyi müxtəlif infeksiyaları aid etmək olar [1, 4-5]. Lakin süd mikrobiomuna təsir edən amillər və uşaq sağlamlığına həmin mikrobların potensial təsiri hələ dəqiq öyrənilməmişdir.

Tədqiqatlarımızın əsas məqsədi müxtəlif ana südü nümunələrinin ilkin mikrobioloji analizi və izolə edilmiş mikrobların növ səviyyəsində fenotipik identifikasiyası olmuşdur.

Material və metodlar

Nümunələr Bakı Sağlamlıq Mərkəzində qeydiyyatda olan 16 anadan doğuş-dan 1 və 6 aydan sonra steril şəraitdə götürülmüşdür. Bunun üçün analara müvafiq qaydalar öyrədilmiş, onlara süd götürməzdən əvvəl vəzinin uc

hissəsinin ətraflarını yodlu tamponla sterilizə etmək, ilk süd damlasını atmaq və sonrakı porsiyaları steril bankaya sağmaq tapşırığı verilmişdir. Nümunələr götürüldükdən sonra -20⁰C temperaturda saxlanılmışdır. Ana və uşaq cütlükləri haqqında kliniki göstəricilər cədvəl 1-də öz əksini tapmışdır.

Cədvəl 1

Tədqiqat işlərinə cəlb edilmiş ana-uşaq cütlüklərinin bəzi klinik göstəriciləri

Kliniki əlamətlər	Göstəricilər
Ananın yaşı (il)	32± 4
Hamiləliyə qədərki çəkisi (kq)	74±12
Normal çəkili (NÇ) (50%)	63±4
Artıq çəkili (AÇ) (50%)	86±6
Hamiləlik dövründə çəki artımı	12,4±5,8
Normal çəkili	13,7±5,2
Artıq çəkili	10,5±4,6
Hamiləlik dövrü (həftə)	40,4±1,2
Doğuş forması:	
Təbii doğuş	16/10
Keysəriyyə	16/6
Körpələrin cinsi	9 oğlan / 7 qız
Körpələrin çəkisi (kq):	
Doğulanda	3,7±0,3
6 aydan sonra	7,1±1,2
Körpələrin boyu (sm):	
Doğulanda	51,2±1,5
6 aydan sonra	67,1±2,2
Ananın antibiotik qəbulu:	
Hamiləlikdə	0
Doğuşdan sonra	0
Körpənin südlə bəslənməsi (6 ay, %)	100

Nümunələr klassik mikrobioloji üsulla durulaşdırılaraq MRS-aqar (12%) mühitində əkilmiş və 48 saatdan sonra əmələ gələn koloniyaların fenotipik və biokimyəvi əlamətləri öyrənilmişdir. Laktobasillərin növ səviyyəsində fenotipik identifikasiyası Sharpe və əməkdaşlarının üsulu (1996) və API 50 CH (L) sisteminin (bioMerieux, Lyon, France) köməyilə, enterokokkların isə Murray və əməkdaşlarının (2003) sxemi ilə həyata keçirilmişdir [6, 9].

Nəticələr və onların müzakirəsi

Cədvəl 2-də müxtəlif ana südü nümunələrindən izolə edilmiş bakteriyaların taksonomik tərkibi əks etdirilir. Cədvəldən görünür ki, həm ayrı-ayrı nümunələrdə, həm də müxtəlif laktasiya dövründə koloniyaların miqdarı müxtəlif olmuşdur. Bu müxtəliflik həm laktasiya dövründə (bulama, 1 və 6 ay doğuşdan sonra), həm də anaların çəkilərində özünü göstərmişdir. Belə ki, bakteriya koloniyalarının sayı bulama dövründə ən çox (ortalama 61) olmuşdur. Bu zaman normal çəkili ana südünün tərkibinin daha zəngin olması üzə çıxmışdır. Ən az bakteriya koloniyaları 6 aylıq laktasiya nümunələrində müşahidə

edilmiş və bulamanın analoji göstəricilərindən 45% aşağı olmuşdur. 1 aylıq laktasiya nümunələrinin tərkibinə gəldikdə isə, normal qadınlarda bakteriyaların sayı 56, ağır çəkili qadınların südündə isə 48 ədəd olmuşdur.

Beləliklə, təcrübələrin bu mərhələsi iki nəticəyə gəlməyə əsas verir: a - Laktasiya dövrü uzandıqca ana südü nümunələrinin mikrob populyasiyalarının sayı azalır. b - Normal çəkili qadınların südündə olan bakteriyaların sayı ağır çəkili qadınlarınki ilə müqayisədə daha zəngindir.

Təcrübələrin növbəti mərhələsi həmin bakteriyaların fenotipik identifikasiyasına həsr edilmişdir. İzolə edilmiş bakteriyaların cins səviyyəsində ilkin identifikasiyasının nəticələri də həmçinin cədvəl 2-də öz əksini tapmışdır. Burada diqqəti çəkən ilk məqam ondan ibarət olmuşdur ki, MRS mühitində koloniya əmələ gətirməsinə baxmayaraq, bakteriyaların bir qismi STB cinslərinin əlamətlərini göstərməmişlər. Məsələn, normal çəkili qadınların bulamasından ayrılan 64 koloniyanın cəmi 28-i identifikasiya edilmişdir. Qalan 36 koloniya (56%) hüceyrələrinin STB olması şübhə doğurmuşdur. Ağır çəkili anaların bulamasında analoji şübhə doğuran koloniyaların sayı xeyli aşağı olmuş və cəmi 44% təşkil etmişdir. Maraqlıdır ki, laktasiya dövrü uzandıqca identifikasiya edilmiş bakteriyaların payı daha da artmışdır. Belə ki, 6 aylıq ağır çəkili ana südü nümunələrindən izolə edilmiş bakteriyaların 75% STB cinslərinin əlamətlərini göstərmişlər.

Cədvəl 2

Müxtəlif ana südü nümunələrindən izolə edilmiş bakteriyaların taksonomik tərkibi

Nümunələr	Bulama		Doğuşdan 1 ay sonra		Doğuşdan 6 ay sonra	
	NormÇQ	AğırÇQ	NormÇQ	AğırÇQ	NormÇQ	AğırÇQ
Nüm. miqd(16)	8	8	8	8	8	8
Kolon. orta sayı	64	58	56	48	40	32
İden.olmayan	36	26	28	24	14	8
İden.olmuş k.	28	32	28	24	26	24
<i>Lactobacillus</i>	9 (6)*	13 (4)	8 (5)	10 (4)	-	-
<i>Lactococcus</i>	6 (4)	9 (4)	13 (3)	11(2)	9 (2)	8 (2)
<i>Tetragenococcus</i>	5(1)	7(1)	4(1)	1(1)	-	-
<i>Streptococcus</i>	5(1)	3(1)	1(1)	2(1)	4(1)	-
<i>Enterococcus</i>	1(1)	-	1(1)	-	7(5)	8(3)
<i>Leuconostoc</i>	1(1)	-	-	-	4(1)	5(1)
<i>Weissella</i>	1(1)	-	1(1)	-	2(1)	3(1)

Qeyd: Mötərizə daxilində cinsə aid olan növlərin sayı göstərilmişdir.

Cədvəldən görünür ki, müxtəlif nümunələrdən ayrılmış bakteriyaların cins tərkibi də bir-birindən fərqlənmişdir. Belə ki, ümumilikdə bulamadan ayrılmış nümunələrdən cəmi 7 cinsin (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Tetragenococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc* və *Weissella*), 1 aylıq laktasiya dövründə əldə edilmiş nümunələrdən 6 cinsin (*Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Tetragenococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* və *Weissella*) və 6 aylıq nümunələrdə isə cəmi 5 cinsin (*Lactococcus*, *Streptococcus*, *Enterococ-*

cus, *Leuconostoc* və *Weissella*) növləri izolə edilmişdir. Anaların çəkilişinə gəldikdə isə, bütün laktasiya dövrü variantlarında normal çəkiliş qadınların süd nümunələrinin cins tərkibi ağır çəkiliş qadınların analoji göstəricilərinə nisbətən daha zəngin olmuşdur (cədvəl 2). Məsələn, əgər normal çəkiliş ananın bulamasında 7 STB cinsi tapılmışdırsa kök anaların bulamasında cəmi 4 cinsin nümayəndələri aşkar edilmişdir. Analoji tendensiya bütün laktasiya dövrü nümunələrində, həmçinin növ tərkibində də izlənmişdir. Belə ki, normal çəkiliş qadınların bulamasında ümumilikdə 7 cinsə aid 15 növ, ağır çəkiliş anaların bulamasında 4 cinsə aid 10 növ; doğuşdan 1 aylıq laktasiya dövründə 1-ci qrup nümunələrdə 6 cinsə aid 12 növ, 2-ci qrup nümunələrdə 4 cinsə aid 8 növ, axırncı variant nümunələrdə isə analoji göstəricilər, uyğun olaraq, 5 cins 10 növ və 4 cins 7 növ olmuşdur (cədvəl 2).

Alınan nümunələrdən izolə edilmiş STB ştamlarının bütövlükdə 26 növə aid olduqları müəyyən edilmişdir ki, onların da siyahısı belədir: *Lactobacillus acidophilus*, *L.collinoides*, *L.crispatus*, *L.curvatus*, *L.delbrueckii spp. delbrueckii*, *L.delbrueckii spp. bulgaricus*, *L.delbrueckii spp.lactis*, *L.fermentum*, *L.fructivorans*, *L.paracasei spp.paracasei*, *L.pentosus*, *L.salivarius*, *Lactococcus lactis spp.cremoris*, *L. lactis spp.hordniae*, *L. lactis spp.lactis*, *L. raffinolactis*, *Leuconostoc mesenteroides spp. cremoris*, *L. mesenteroides spp. mesenteroides/dextranicum*, *Enterococcus faecium*, *E.faecales*, *E. hirae*, *E.durans*, *E.mundtii*, *Streptococcus salivarius*, *Tetragenococcus halophilus*, *Weissella viridescens*.

Beləliklə, laktasiyanın müxtəlif dövrlərində 16 ana südü nümunələrinin ilkin mikrobioloji analizi və izolə edilmiş mikrobların növ səviyyəsində fenotipik identifikasiyası həyata keçirilmişdir. Laktasiya dövrü uzandıqca ana südü nümunələrinin mikrob populyasiyalarının sayı və növ tərkibi azalmış, normal çəkiliş qadınların südündə olan bakteriya növlərinin sayı ağır çəkiliş qadınlarınkı ilə müayisədə daha zəngin olmuşdur. Alınan nümunələrdən izolə edilmiş STB ştamlarının bütövlükdə 26 növə aid olduqları müəyyən edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Brandtzaeg P. "ABC" of Mucosal Immunology. Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program 2009; 64:23–38.
2. Gulahmadov S., Batdorj B., Dalgalarondo M., et al. Characterization of Bacteriocin-like Inhibitory Substances (BLIS) from Lactic Acid Bacteria isolated from Traditional Azerbaijani Dairy Products // European Food Rec. Tech., 2006, v.224, p.229-235
3. Gulahmadov S., Abdullaeva N., Guseynova N., et al. Isolation and Characterization of Bacteriocin-like Inhibitory Substances from Lactic Acid Bacteria isolated from Azerbaijani Cheeses // Appl. Biochem. Microbiol., 2009, v.45, No.3, p. 297-303
4. Hoppu U, Isolauri E, Laakso P, Matoma`ki J, Laitinen K. Probiotics and Dietary Counseling Targeting Maternal Dietary Fat Intake Modifies Breast Milk Fatty Acids and Cytokines. Eur J Nutr 2012; 51:211–9.
5. LeBouder E, Rey-Nores JE, Raby AC, Affolter M, Vidal K, Thornton CA, Labe`ta MO. Modulation of Neonatal Microbial Recognition: TLRmediated Innate Immune Responses are Specifically and Differentially Modulated by Human Milk. J Immunol 2006; 176:3742–52.

6. Murray P., Baron E., Jorgensen L., et al. Manual of Clinical Microbiology, 8th ed. ASM Press: Washington, DC, 2003.
7. Oftedal O.T. The Mammary Gland and its Origin during Synapsid Evolution. J Mammary Gland Biol Neoplasia 2002; 7:225–52.
8. Petherick A. Development: Mother’s Milk: A Rich Opportunity. Nature 2010; 468:S5–7.
9. Sharpe M., Fryer T., Smith D. “Identification Methods for Microbiologists” Part A.B.M. Gibbs, F.A. Skinner (Eds). New-York, Acad. Press. 1996, 419 p.
10. Stockinger S, Hornef MW, Chassin C. Establishment of Intestinal Homeostasis during the Neonatal Period. Cell Mol Life Sci 2011; 68: 3699–712.
11. Walker A. Breast Milk as the Gold Standard for Protective Nutrients. J Pediatr 2010; 156: p.3–7.

ВИДОВОЙ СОСТАВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОБРАЗЦОВ ГРУДНОГО МОЛОКА

**С.Г.ГЮЛЬАХМЕДОВ, Н.А.АБДУЛЛАЕВА, Р.С.МУСТАФАЕВА,
Н.Ф.АБДУЛЛАЕВА, М.Н.МАМЕДЗАДЕ, А.А.КУЛИЕВ**

РЕЗЮМЕ

В разных периодах лактации в образцах грудного молока 16 матерей был проведен первичный микробиологический анализ и фенотипическая идентификация изолированных штаммов молочнокислых бактерий (МКБ). По мере продления лактационного периода в составе грудного молока количество микробных популяций и их видовой состав уменьшились. Количество видов МКБ в грудном молоке матерей с нормальным весом было больше по сравнению с аналогичными показателями матерей с избыточным весом. В составе штаммов МКБ, изолированных из всех образцов материнского молока обнаружены представители 5 родов и 26 видов.

Ключевые слова: грудное молоко, молочнокислая бактерия, идентификация, первичный микробиологический анализ.

SPECIES COMPOSITION OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM DIFFERENT SAMPLES OF BREAST MILK

**S.G.GULAHMADOV, N.A.ABDULLAYEVA, R.S.MUSTAFAYEVA,
N.F.ABDULLAYEVA, M.N.MAMMADZADEH, A.A.GULIYEV**

SUMMARY

In different periods of lactation in the 16 mothers of breast milk samples microbiological analysis and primary phenotypic identification of the isolated strains of lactic acid bacteria (LAB) were held. As the extension of the lactation period in the composition of breast milk, the amount of microbial populations and species composition decreased. The number of types of LAB in the breast milk of mothers with normal weight were more in comparison with those of mothers with overweight. As a part of the LAB strains isolated from all samples of breast milk were found representatives of 5 genera and 26 species.

Key words: breast milk, lactic acid bacterium, identification, primary microbiological analysis

Redaksiyaya daxil oldu: 10.02.2016-cı il
Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

UOT: 581**GƏDƏBƏY RAYONUNUN TEXNOGEN ÇİRKƏNƏN MÜASİR VƏZİYYƏTİ
ƏRAZİSİNİN FLORASININ MÜASİR VƏZİYYƏTİ****A.O.MƏMMƏDOVA, E.A. MƏMMƏDOV***Bakı Dövlət Universiteti,**Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Botanika İnstitutu**m.afet@mail.ru*

İşdə Gədəbəy rayonunun qızıl və mis emalı zavodunun ətraf ərazisi kəndlərində yayılan bitki növlərinin müasir vəziyyəti və floristik təhlili tədqiq edilmişdir. Gədəbəy rayonuna 2015-ci ilin may - iyun aylarında iki marşrut üzrə ekspedisiyalar təşkil edilmişdir. Ekspedisiya birinci marşrut üzrə qızıl və mis emalı zavodunun ətrafındakı Söyüdlü və Arıqdam kəndlərində, ikinci marşrut zamanı isə rayonun Qumlu, Yeni kənd, Qaradağ, Maarif, Slavyanka, Zəhmət, Çanaqçı, Nəriman kəndlərində tədqiqatlar aparılmışdır.

Açar sözlər: Gədəbəy rayonu, qızıl və mis emalı zavodu, flora, həyatı formalar

Gədəbəy rayonu Kiçik Qafqazın orta və yüksək dağlıq qurşaqlarında yerləşir. Azərbaycanın ən qədim yaşayış məskənlərindən biridir. Ərazisinin bütün hissəsi dağlıq relyefə malikdir. Bura üçün qışı quraq keçən soyuq iqlim və yayı quraq keçən mülayim isti iqlim tipləri xarakterikdir. Havanın temperaturu yayda +23-26°C, qışda isə -5-8°C təşkil edir. İl ərzində düşən yağıntıların miqdarı orta hesabla 500-600 mm-dir. Ərazidə əsasən qonur dağ meşə, qara, çimli dağ çəmən və s. torpaqlar yayılmışdır. Küləklər əsasən cənub-qərb istiqamətində əsir [1]. Gədəbəy rayonu zəngin flora və təbii ehtiyatlara malikdir. Rayon kənd təsərrüfatı kartofçuluq, qoyunçuluq sahələri üzrə ixtisaslaşmışdır. Vaxtı ilə rayon ərazisindən qızıl, gümüş və mis kimi qiymətli metal ehtiyatları hasil edilirdi. Keçmiş sovet məkanı süquta uğradıqdan sonra faydalı qiymətli metalların hasil edilməsi dayandırılmışdır. Respublikamız müstəqillik əldə etdikdən sonra dövlət qarşısında prioritet sahə olduğu üçün iqtisadi inkişafı təmin etmək naminə təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə edilməsi və mühafizəsinin təmini məsələnin həllinə xüsusi diqqət verilmişdir. Təbii ehtiyatların müasir üsullarla əldə edilməsi, emalı və istifadəsi bu çərçivə sərhədində ətraf mühitin minimum çirklənməsinin təminatı əsas şərtlərdəndir [8].

Gədəbəy rayonunun florası ilk olaraq 1947-1955-ci illərdə V.C.Hacıyev

və T.A.Arşinov tərəfindən tədqiq edilmişdir. Hal-hazırda floranın müasir vəziyyətinin tədqiqi aktual mövzudur.

Gədəbəy rayonu ərazisində qızıl və mis emalı zavodu tikilmiş və hal hazırda fəaliyyət göstərir. Qızıl zavoduna yaxın ərazidə Arıqdam, Söyüdlü, Qumlu, Yeni kənd, Qaradağ, Maarif, Slavyanka, Zəhmət, Çanaqçı, Nəriman və s. kəndləri yerləşir. Bu yaşayış məntəqələrində minlərlə insan yaşayır.

Tədqiqat işimizin əsas məqsədi Gədəbəy rayonunun qızıl və mis emalı zavodu ətrafındakı kəndlərdə yayılan bitki növlərinin müasir vəziyyətini və bitki növlərinin floristik təhlilini verməkdən ibarətdir. Qızıl və misin çıxarılması, emalı xüsusi maddələrlə işlənilməsi, zavoda gətirilib emalı nəticəsində yaranan çirkləyici zərərli maddələrin arx sularına axıdılması, cənub qərb küləklərinin əsməsi nəticəsində havaya qalxmış zərərli maddə buxarlarının zavod ətrafı kəndlərə gətirilməsi, yayılması və s. kimi baş verən proseslərin orada yaşayan əhaliyə, o cümlədən, bitkilərə təsirinin tədqiqi ekoloji monitorinqdə məqsəduyğun və əlverişlidir.

Tədqiqatın metodu

Tədqiqat işlərini həyata keçirmək üçün 2015-ci ilin may və iyun aylarında Gədəbəy rayonuna iki marşrut üzrə ekspedisiyalar təşkil edildi. Birinci marşrut zamanı qızıl və mis emalı zavodunun ətrafındakı kəndlərdə (Söyüdlü və Arıqdam kəndləri), ikinci marşrut zamanı isə rayonun Maarif, Slavyanka, Zəhmət, Çanaqçı, Nəriman kəndlərində flora müşahidə edilərək bitki nümunələri toplandı. Tədqiqatlar geobotaniki metodlar əsasında aparılmış [6], bitki növlərinin həyati formalarının analizi isə İ.Q.Serebryakova görə verilmişdir [7]. Ərazidə 2x2 m ölçüdə nümunə sahələrini ayıraraq, yayılmış bitki növlərinin siyahısı tutulmuş, laboratoriya şəraitində ətraflı öyrənilməsi məqsədilə herbari nümunələri toplanmış, onların fotosəkilləri, yayılma yerləri və GPS koordinatları haqqında məlumatlar əldə edilmişdir. Toplanmış bitki materialları məlum ədəbiyyatlara əsaslanaraq AMEA-nın Botanika institutunun Geobotanika şöbəsində analiz edilərək təyin edilmişdir [2,4,9].

Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi

Tədqiqat zamanı zavod ətrafı ərazilərdən, o cümlədən, Söyüdlü və Arıqdam kəndlərində daha sonra Maarif, Slavyanka, Zəhmət, Çanaqçı, Nəriman kəndlərindən toplanmış bitkilərin herbari nümunələri analiz edildi. Zavod ətrafı ərazidə yayılmış bitkilərin floristik tərkibi müəyyən edildi və məlum oldu ki, ərazinin floristik tərkibi 22 fəsiləyə, 45 cinsə mənsub 56 növdən ibarətdir.

Əsasən ərazi üzrə yayılan bitkilərin 6 növü Fabaceae, 5-i Rosaceae, hər bir fəsiləyə 3 növ olmaqla Brassicaceae, Lamiaceae, Poaceae fəsilələrinə, 4 növü Caryophyllaceae, 12 növü Asteraceae fəsiləsinə, hər birinə 2 növ olmaqla Campanulaceae, Papaveraceae, Malvaceae, Crassulaceae, Apiaceae fəsilələrinə və hər birinə 1 növ olaraq Polygonaceae, Urticaceae, Oleaceae, Betulaceae, Solanaceae, Convolvulaceae, Boraginaceae, Liliaceae və Euphorbiaceae

fəsilələrinə aid olması müəyyən edilmişdir. Tədqiq olunan ərazidə Qafqazın 2 endemik bitki növü mövcuddur.

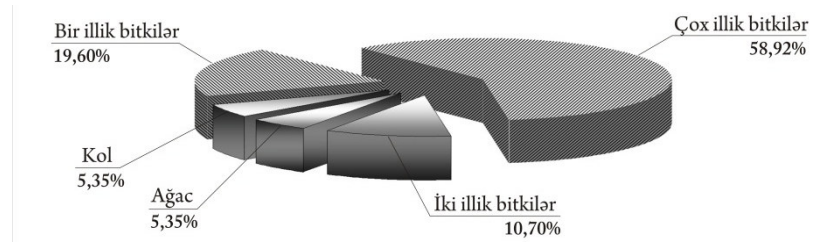
Gədəbəy rayonunun tədqiq edilən ərazilərindən toplanmış növlərin siyahısı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

<i>Vicia angustifolia</i> L.	uzunyarpaq lərgə
<i>Trifolium arvense</i> L.	qumlaq yoncası
<i>Trifolium pratense</i> L.	çəmən yoncası
<i>Lathyrus sativus</i> L.	əkin gülülcəsi
<i>Astragalus caucasicus</i> Pall.	Qafqaz gəvəni
<i>Lotus caucasicus</i> Kupr.	Qafqaz qurdotu
<i>Potentilla reptans</i> L.	sürünən qaytarma
<i>Fragaria vesca</i> L.	meşə çiyələyi
<i>Rosa canina</i> L.	it itburnu
<i>Cerasus mahaleb</i> (L.) Mill.	meşə albalısı
<i>Rubus caesius</i> L.	bozuntul böyürtkən
<i>Campanula Aucheri</i> D. C.	Oşe zəngçiçəyi
<i>Campanula tridentata</i> Schreb.	üçdişli zəngçiçəyi
<i>Polygonum persicaria</i> L.	qırmızıbaş qırxbuğum
<i>Papaver orientale</i> L.	Şərq laləsi
<i>Papaver rhoeas</i> L.	özüyayılan lələ
<i>Urtica dioica</i> L.	ikiəvlü gicitkən
<i>Capsella bursa pastoris</i> (L.) Medik.	adi quşəppəyi
<i>Thlaspi arvense</i> L.	çöl yarğanotu
<i>Barbarea arcuata</i> Rchb.	qövsvəri vəzərək
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	adi göyrüş
<i>Carpinus caucasica</i> A. Grossh.	Qafqaz vələsi
<i>Datura stramonium</i> L.	adi dəlibəng
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	çöl sarmaşığı
<i>Echium vulgare</i> L.	adi göyək
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	uzunyarpaq yarpız
<i>Thymus transcaucasicus</i> Ronn.	Zaqafqaziya kəklikotu
<i>Nepeta pannonica</i> L.	Macar pişiknanəsi
<i>Allium rotundum</i> L.	yumru soğan
<i>Euphorbia Boissieriana</i> (Woron.) Prokh.	Buasse südləyəni
<i>Poa bulbosa</i> L.	soğanaqlı qırtıç
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	barmaqvari çayır
<i>Phleum pratense</i> L.	çəmən pişikquyruğu
<i>Malva sylvestris</i> L.	meşə əməkəməcisi
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	alaq əməkəməcisi
<i>Scabiosa caucasica</i> M. B.	Qafqaz skabiozası
<i>Achillea millefolium</i> L.	adi boymadərən

<i>Achillea vermicularis</i> Trin.	soxulcanvari boymadərən
<i>Centaurea salicifolia</i> M. B.	söyüdyarpaq göyçiçək
<i>Centaurea Fischeri</i> Willd.	Fişer göyçiçəyi
<i>Carduus acanthoides</i> L.	tikanlı şeytanqanqalı
<i>Carduus onopordioides</i> Fisch.	bizsəbət şeytanqanqalı
<i>İnula aspera</i> Poir.	dağınq andız
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	çətiri qırğıotu
<i>Cirsium obvallatum</i> M. B.	bükülmüş qanqal
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	çöl qanqalı
<i>Tragopogon reticulatus</i> Boiss. et Huet	torvari yemlik
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	dərman zəncirotu
<i>Heracleum chorodanum</i> (Hoffm.) D. C.	kəçöcük baldırğan
<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam.	diş dişqurduyan
<i>Sedum hispanicum</i> L.	İspaniya dovşankələmi
<i>Sedum album</i> L.	ağ dovşankələmi
<i>Dianthus subulosus</i> Conr. et Freyn.	qıyıxvari qərənfil
<i>Dianthus cretaceus</i> Ad.	tabaşir qərənfil
<i>Silene Wallichiana</i> Klotzsch.	Vallix qoyunqulağı
<i>Silene compacta</i> Fisch.	topaçiçək qoyunqulağı

Tədqiqat zamanı bitki növlərinin İ.Q.Serebryakova görə həyatı formalarının analizi aparılmışdır və müəyyən edilmişdir ki, ərazidə əsasən çoxillik bitkilər üstünlük təşkil edir. Müşahidə olunan bitkilərin 33 növü çoxillik, 6 növü ikiillik, 11 növ birillik, 3 növ kol və 3 növ ağac bitkilərinə aid olmuşdur (şəkil).



Şək. Gədəbəy rayonunun tədqiqat ərazilərində yayılmış bitkilərin həyatı formalarının nisbi faizi

Ərazi üzrə bitki biomüxtəlifliyinin tədqiqi, ekoloji monitorinqdə ekoloji qiymətləndirmə və mühafizə proseslərində istifadə imkanlarının yaranmasına şərait yarada bilər. Ekoloji monitorinqdə ərazi üzrə dominant bitkilərdən istifadə edərək gələcək tədqiqatlarda ekoloji qiymətləndirmə aparmaq məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı: Maarif, 1998, 399 s.
2. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. // М.: Наука, 1949, с. 41-44с.
3. Гаджиев В.Д., Алиев Д.А., Кулиев В.Ш., Вагабов З.В. Высокогорная растительность

- Малого Кавказа (в пределах Азербайджана). Баку: Элм, 1990, 211 с.
4. Зернов А.С. Растения Российского Западного Кавказа. Полевой атлас. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010, 448 с.
 5. Флора Азербайджана. Баку: АН Азерб. ССР, т. I-VIII, 1950-1961
 6. Полевая геоботаника: под редакцией Лавренко Е.М., А.А. Корчагина, М.: АН СССР, 1960, т. II, с. 83-86.
 7. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. // В кн.: «Полевая геоботаника». М.-Л.: АН СССР, 1964, т. 3, с. 146-205.
 8. Environmental Policy, European Bank for Reconstruction and Development. London, Stabur, Graphics, 2003, 23p.
 9. Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland. Spektrum Akademischer Verlag. Band 3, Berlin, 2011, 753 p.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ ГЕДАБЕКСКОГО РАЙОНА

А.О.МАМЕДОВА, Э.А.МАМЕДОВ

РЕЗЮМЕ

В работе были исследованы флористический анализ и современное состояние видов растений, распространенных в деревнях Гедабекского района в окрестностях завода, перерабатывающего золото и медь. В мае и июне 2015-го года были организованы экспедиции в Гедабекский район по двум маршрутам. Во время экспедиции по первому маршруту были проведены исследования растений в деревнях Сеюдлю и Арыгдам, расположенных в окрестностях завода, перерабатывающего золото и медь; а во время экспедиции по второму маршруту – в деревнях Гумлу, Ени кенд, Гарадаг, Маариф, Славянка, Захмат, Чанагчы, Нариман.

Ключевые слова. Гедабекский район, завод, перерабатывающий золото и медь, флора, жизненные формы

THE CURRENT STATE OF THE FLORA OF TECHNOGENICALLY POLLUTED AREA OF GADABAY REGION

A.O.MAMMADOVA, E.A.MAMMADOV

SUMMARY

The paper studies the current state and the floristic analysis of the plant species found in the villages around the Gadabay Gold and Copper Processing Plant. Expeditions on two routes were organized to Gadabay region in May and June, 2015. During the expeditions on the first route the researches were carried out in Soyudlu and Arigdam villages situated in the neighbourhood of the gold and copper processing plant, while during the second route the plants of Gumlu, Yeni Kand, Garadagh, Maarif, Slavyanka, Zahmat, Chanagchi and Nariman villages were studied.

Key words. Gadabay region, gold and copper processing plant, flora, life forms

Redaksiyaya daxil oldu: 05.02.2016-cı il

Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

UOT: 576.809.6

**EKSPERİMENTAL SÜBUTLAR ƏSASINDA NANOHISSƏCİKLƏRİN
LYMNAEA AURICULARIA MOLLYUSKLARININ HƏYAT
TSİKLİNDƏ İNKİŞAFINA EKOTOKSİKOLOJİ TƏSİRİ****N.C.AĞAYEVA, İ.S.ƏHMƏDOV, N.A.SADIQOVA, A.A.MANAFOV**
Bakı Dövlət Universiteti, AMEA-nın Zoologiya İnstitutu
ismetahmadov@mail.ru

*Təqdim edilən məqalədə ölçüləri 20-30 nm olan Fe_3O_4 və 80 nm olan Al_2O_3 nanohissəciklərinin müxtəlif ətraf mühit şəraitinə uyğunlaşan və müxtəlif həyat tərzini sürən *Lymnaea auricularia* mollyusklarının inkişafına təsiri tədqiq edilmişdir. Mollyuskların inkişafı yumurta mərhələsindən yetkin fərd alınmasına qədər olan dövrü əhatə etmişdir. Təcrübələrdə mollyusklar yumurtadan çıxma və yetkin fərdə çevrilmə mərhələlərində nanohissəciklərin dispersion sulu məhlulunda ekspozisiyaya məruz qalmışlar. Nanohissəciklərin mollyuskların həyat tsiklinə təsiri onların konsentrasiyasından asılı olaraq öyrənilmişdir. Mollyuskların inkişafı mikroskop və video kamera ilə izlənmişdir. Təcrübələrdən aydın olmuşdur ki, Fe_3O_4 və Al_2O_3 nanohissəciklərinin mollyuskların inkişafına toksikoloji təsiri onların konsentrasiyasından və ekspozisiya müddətindən asılıdır. Al_2O_3 nanohissəcikləri Fe_3O_4 nanohissəciklərinə nisbətən daha çox toksikoloji effekt göstərmişdir.*

Açar sözlər: su ekosistemləri, qida zənciri, nanotexnologiya, nanohissəciklər, elodea, mollyusk, nanotoksikologiya

Son onillikdə nanotexnologiyanın intensiv inkişafı ilə əlaqədar istehsal olunan məhsulların – nanomaterialların və nanohissəciklərin istehlak mallarında tətbiqi onların su, torpaq və hava mühitinə düşməsi ehtimalını xeyli artırmışdır. Xüsusilə su ekosistemlərində orqanizmlər daha çox təsirə məruz qalaraq qida zəncirinin son mərhələsində insan sağlamlığında mühüm fəsadlar yarada bilər. Odur ki, su ekosistemlərində nanomaterialların ekotoksikoloji təsirinə tədqiqi xüsusi aktualıq kəsb edir. Hal-hazırda su ekosistemlərində nanohissəciklərin toksikoloji effektlərinin öyrənilməsi üçün mollyuskalardan geniş istifadə edilir. Hər şeydən əvvəl nanohissəciklərin bioakkumulyasiyası, orqanlarda paylanması və lokalizasiyası, toxumalardan kənarlaşdırılması və onların təsir mexanizmi intensiv öyrənilir. Həm dəniz və həm də şirin sularda yaşayan mollyuskalardan model orqanizmlər kimi istifadə edərək nanohissəciklərin toksik təsirləri müqayisəli şəkildə tədqiq edilir və bu araşdırmalarda əsas məqsəd nanomaterialların riskinin müəyyən edilməsidir.

Bu sahədə elmi məqalələrin icmalından aydın olur ki, nanohissəciklərin

toksikliyinın müəyyən edilməsində standart təcrübü yanaşmalar yoxdur və onların yaradılması üçün çoxlu sayda təcrübü nəticələrə ehtiyac var. Ümumilikdə götürdükdə məlum olur ki, nanohissəciklərin su orqanizmlərində toplandığı əsas orqanlar həzm sisteminin vəzləri və onların hüceyrələridir. Nanohissəciklərin əsas hədəfi endosomal-lizosomal sistem və mitoxondrilərdir. Nanohissəciklər həm birbaşa və həm də onlardan ayrılan məhsullar vasitəsilə immuntoksikliyi, oksidləşdirici stress yaradır, hüceyrə zülallarını, bioloji membranları və DNT-ni zədələyir [6]. Maria Noyel və onun əməkdaşları (2014) izotopla modifikasiya edilmiş mis oksidi nanohissəciklərinin (⁶⁵CuO) şirin su hövzələrində yaşayan *Lymnaea stagnalis* mollyuskasını suda saxlamaqla və qidalanma yolu ilə bioakkumulyasiyasını öyrənmişlər. Müəyyən etmişlər ki, mollyuskalar bu yolla daxil edilmiş CuO nanohissəciklərini effektiv mənimsəyirlər. CuO nanohissəciklərinin (<100 nmol g⁻¹) konsentrasiyasında mənimsəmə effekti 83% və udulma sürəti 0.61 g g⁻¹ d⁻¹ olmuşdur. Konsentrasiyanın bundan yüksək qiymətlərində effektivlik 50% azalmışdır. Maraqlıdır ki, bir gündən sonra CuO nanohissəcikləri, ilbizin bədənindən təmizlənmişdir [4]. TiO nanohissəciklərinin ≥ 1.0 mg/kg konsentrasiyalarda *Octopus vulgaris* (*Mollusca: Cephalopoda*) ilbizində immun sistemini stimullaşdırdığı müəyyən edilmişdir. Nanohissəciklərin injeksiyasından 4 saat sonra sirkulyasiya edən hemositlərin sayının, lizosomların aktivliyinin, azot oksidinin konsentrasiyasının artdığı müşahidə edilmişdir. Bu parametrlərin normaya qayıtması 24 saatdan sonra baş vermişdir [3]. Nanohissəciklərin dəniz ekosistemlərində biotransformasiyasının təsirlərini aydınlaşdırmaq üçün Milka O.Montes və onun əməkdaşları (2012), laboratoriya şəraitində *Mytilus galloprovincialis* midyalarını konsentrasiyaları 1 mg L⁻¹ to 10 mg L⁻¹ intervalında olan iki müxtəlif nanometallar - CeO₂ və ZnO ilə qidalandırmışlar. 10 mg L⁻¹ konsentrasiyasında midyalar toxumanın quru çəkisinə hesablanmış 62 µg g⁻¹ Ce və 880 µg g⁻¹ Zn mənimsəmişlər. Elektron Skan Mikroskopu ilə müəyyən edilmişdir ki, CeO₂ nanohissəcikləri midyaların bədənində qalmış, lakin ZnO nanohissəcikləri kənarlaşdırılmışdır [5]. Bu təcrübələrin nəticələrindən aydın olur ki, nanohissəciklər su ekosistemlərinin mühüm komponentləri olan molyuskalarda və digər onurğasızlarda ciddi toksik effektlər yarada bilər. Odur ki, qida zəncirində iştirak edən molyuskaların nanohissəciklərə məruz qalmasının nəticələrinin öyrənilməsi aktual məsələlərdən biridir.

Təcrübə obyektı və metodik prosedurlar

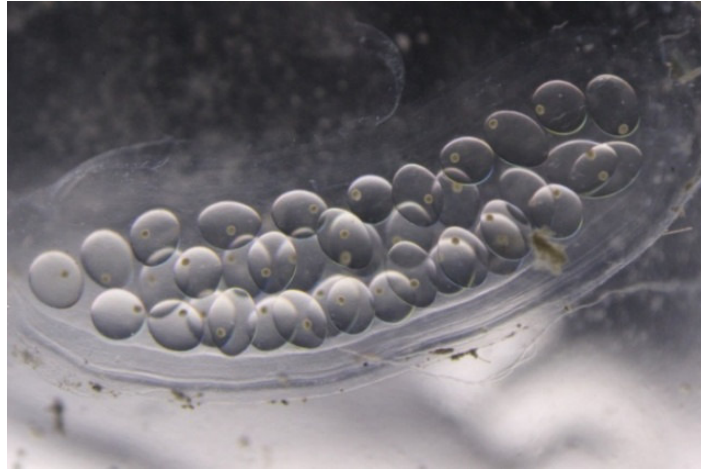
Təcrübələr su ekosistemlərində mövcud olan sadə qida zəncirinin (fitoplankton-molyuska-balıq) ikinci komponenti olan *Lymnaea auricularia* mollyuskaları üzərində aparılmışdır. *Lymnaea auricularia* durğun su hövzələrində ən geniş yayılmış ağciyər tənəffüslü qarınayaqlı mollyuskalardandır. Onların yaşaması və çoxalması üçün suyun temperaturunun ~19⁰C, pH 6-7,1 olması daha əlverişlidir. Böyük Britaniyada bu növlər sərt sulara yaşayır. Növlər polisaprobit sulara və ya çoxlu çirklənmiş və üzvi maddələri, sulfid-

ləri və bakteriyaları yüksək olan oksigen çatışmazlığı olan sahələrdə yaşaya bilirlər. *Lymnaealar* bitkilər və detritləri ilə qidalanırlar. Bundan başqa qidanın mühüm hissəsini heyvan qidalari və bakteriyalar təşkil edir. Fəsilənin əksər növləri ağciyərləri vasitəsilə atmosfer havası ilə tənəffüs edirlər. Bəzi lymnealar oksigenlə zəngin olan sulara kifayət qədər dərinlikdə səthə qalxmadan məskunlaşa bilirlər. Bu halda ağciyər su ilə dolur və qaz mübadiləsi ağciyərdən keçərək baş verir.

L.auricularia in bədən ölçüləri onların çanağının inkişafından asılı olur. Bəzən çanağın hündürlüyü 30 mm və eni 25 mm-ə qədər inkişaf edə bilər, çanağının eninin uzunluğuna nisbəti 0,75-dən çox olur. Bəzən çanağın hündürlüyü 30 mm və eni 25 mm qədər inkişaf edə bilər. Amma əksər növlər çoxalmada təxminən maksimum ölçünün yarısı qədər böyüyürlər. Çanaqların eni 12-18mm, hündürlüyü 14-24 mm olur. Onların ayaqları təxminən 18×11mm uzunluğundadır. Geniş, hamar, pərli, üçbucaq, yelpik formalı və öz hündürlüyündən böyük bığcıqları var. Onların həm ayaqlarında və həm də başının arxa hissəsində bığcıqlar olur. *Lymneaların* sinir sistemində neyronların ölçüləri nisbətən böyük olduğundan onlardan neyrofiziologiyada heyvanların sinir sisteminin funksionallaşmasını öyrənmək üçün model obyekt kimi istifadə edirlər. *Lymnaealar* hermofroditdirlər, mayalanması çarpazdır, inkişaf düzündür və rüseymin inkişafı axıra qədər yumurta pərdəsinin içində baş verir.

Lymnaea auricularia mollyuskun yumurtaları uzunsov formalı şəffaf, həlməşik selik kütləsi içərisində olur. Selik kütləsində yumurtanın miqdarı növündən asılı olaraq dəyişə bilər. Yumurtalarını 50-dən 150-yə qədər qrup halında qoyurlar. Həm kontrol, həm də test üçün 1 dənə klatka götürülüb.

Şəkl.1. *Lymnaea auricularia* mollyuskun yumurtaları



Təcrübələrdə mollyuskun yumurta toparları yerləşən selikli kütlələr (yumurtaları olan kompleks) seçilmişdir. Təcrübədə istifadə olunan mollyusklar Orta Kür hövzəsindən gətirilmişdir. Mollyusklar yaz payız aylarında çoxalır. Bu səbəbdən təcrübə yaz ayında aparıldı. Mollyusklar laboratoriyaya şəraitində 10

ml həcmi olan şüşə qablara paylanılır. Bir neçə gün sonra mollyuskların selikli kütlə içərisində yumurtalar qoyduğunu müşahidə edirik. Təcrübə üçün istifadə olunan yumurta topaları seçilir və 10 ml həcmi olan şüşə qablara qoyulur. Təxmini kontrolda 14-15-ci gündən sonra selikli kütlə içərisində yerləşən əksər yumurtalardan yetkin fərdlərin çıxdığını müşahidə edirik. Testdə selikli kütlə içərisindən yetkin fərdlərin çıxması 14-15-ci günlərdə başlasa da kontrola nisbətən çıxan yetkin fərdlər az olur. Nanohissəciklər əlavə edilmiş məhlulda saxlanılan test yumurtalarında yetkin fərdlərin çıxması kontrol variantla müqayisə edilmişdir. Yumurtalardan inkişaf edən mollyuskların şəkili çəkilmiş və onlarda baş verən morfoloji dəyişikliklər izlənmişdir. Onların içərisində inkişafdan qalan rüşeymlər, yumurta içərisində nisbətən inkişaf edən sonra inkişafı dayananlar, yumurta içərisində tam inkişaf edən, lakin yumurtadan çıxma bilməyən fərdlər müşahidə edilmişdir. Təcrübələrdə mollyuskların inkişafı nanohissəciklərin növündən və konsentrasiyasından asılı olaraq öyrənilmişdir.

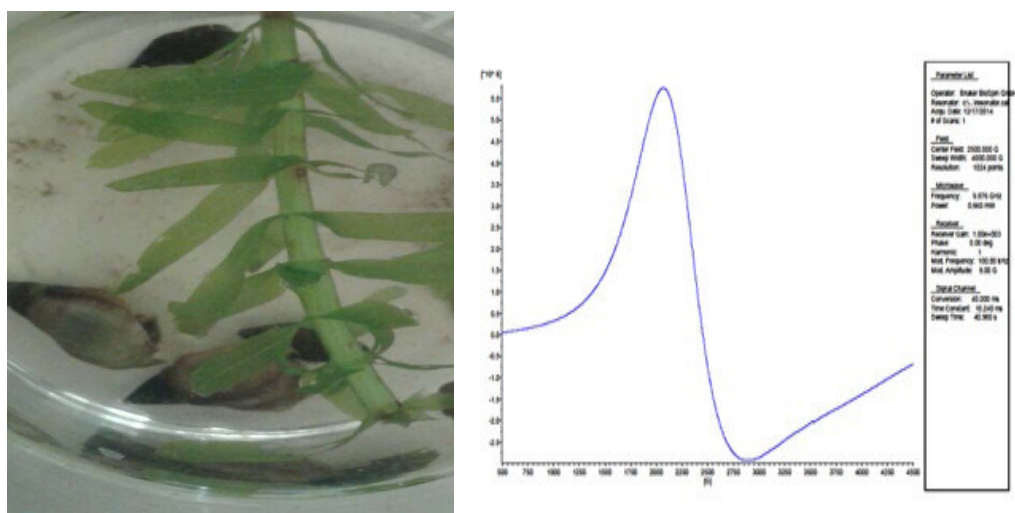
Təcrübələr və onların nəticələri

İlkin təcrübələrdə nanohissəciklərin verilmiş sadə qida zəncirinin ikinci komponenti olan mollyuskların bədənində toplanması araşdırılmışdır. Qida zəncirinin 1-ci komponenti olan *Elodeanın* səthində nanohissəciklərin adsorbsiyası və onların, hətta elodeanın hüceyrələrinə daxil olaraq gövdəsində, yarpaqlarında toplanması ətraflı öyrənilmişdir [1,2]. Bu təcrübələrin nəticələrindən aydın olmuşdur ki, nanohissəciklər elodea bitkisinin köklərinə, gövdəsinə və yarpaqlarına nüfuz edərək toplana bilər, yarpaqların səthinə yapışaraq uzun müddət qala bilər və yuyulmur.

Verilmiş tədqiqatların əsas məqsədi nanohissəciklərlə çirklənmiş elodea ilə qidalanan mollyusklara nanohissəciklərin keçməsi probleminin araşdırılması olmuşdur. Bu sualı aydınlaşdırmaq üçün elodea bitkisi Fe_3O_4 nanohissəciklərinin məhlulunda 24 saat saxlandıqdan sonra mollyusklar bu elodea ilə qidalandırılmışdır. Dəmir nanohissəcikləri ilə qidalanan mollyuskların bədənində, o cümlədən onun qara ciyərində dəmir nanohissəciklərinin olub olmamasını yoxlamaq üçün EPR üsulundan istifadə edilmişdir. Məlumdur ki, Fe_3O_4 nanohissəcikləri superparamagnet xassəlidir və onlardan EPR siqnallarını almaq olur. Odur ki, dəmir nanohissəcikləri ilə qidalandırılmış mollyuskların qara ciyərindən nümunə götürülərək onun EPR siqnalı çəkilmişdir. EPR siqnalları AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutunun laboratoriyasında çəkilmişdir. Bu təcrübələrin nəticələri göstərmişdir ki, dəmir nanohissəcikləri ilə çirklənmiş elodea bitkisi ilə qidalanan mollyuskların qara ciyərində EPR siqnalı müşahidə edilir. Bu onu göstərir ki, dəmir nanohissəcikləri mollyuskların qara ciyərində toplana bilər. Təcrübələrin nəticəsi şəkil 2-də verilmişdir.

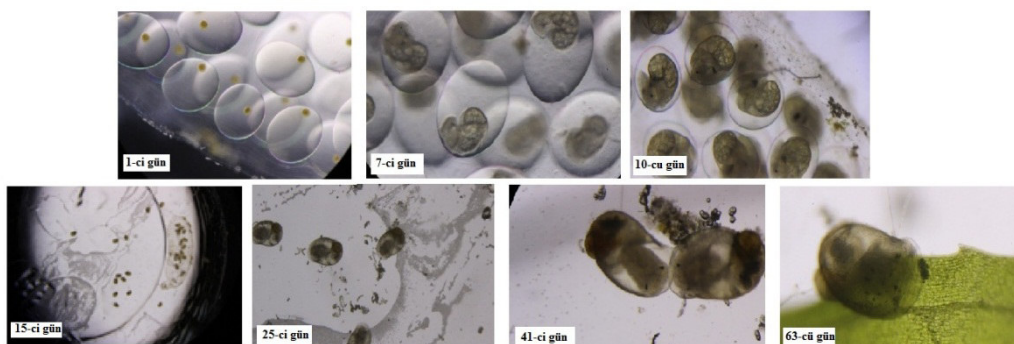
Sonrakı təcrübələrdə nanohissəciklərin mollyuskların yumurtadan inkişafında hansı toksik effektlər yaratdığı məsələsi öyrənilmişdir. Nanohissəciklər mollyusklarda rüşeymin inkişafına, həyat tsiklinə, inkişafına necə təsir edir? Bu sualları araşdırmaq üçün sonrakı təcrübələrdə mollyuskların yumurta to-

paları nanohissəcik məhlulunda saxlanılmış və rüşüeymlərin inkişafı izlənilmişdir.



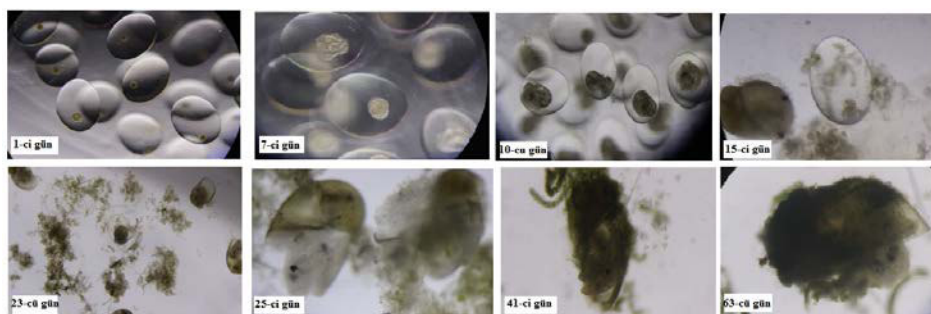
Şək. 2. Elodea yarpaqları ilə qidalanmış mollyuskun qaraciyərindən götürülmüş nümunədə EPR siqnalı

Təcrübənin ilk günü kontrol yumurta toparları sferik formada, rüşeymlər nöqtəvari şəkildə görünür. 7-ci günü rüşeymin nisbətən həcmnin böyüməsi, rüşeymlərin intensiv fırlanması müşahidə olunur. Təcrübənin 10-cu günü kontrolda rüşeymin xarici tam inkişaf edib, baş çanaqdan çıxaraq hərəkət edir, gözlər seçilir, ürək döyüntüsü müşahidə olunur. Təcrübənin 15-ci günü kontrolda rüşeymlər yumurta pərdəsindən çıxıblar, klatkada həm də qabın içərində sərbəst hərəkət edirlər. 23, 24, 25-ci günlərdə yetkin fərdlər qidalanır, sərbəst hərəkət edir, ekskrementləri var. 41, 63-cü günlərdə yetkin fərdlərin əvvəlki günlərə nisbətən böyüməsi, aktiv hərəkət etmələri müşahidə olunur. Təcrübələrin nəticələri şəkil 3-də verilmişdir.



Şək. 3. Kontrolda mollyusk rüşeyminin inkişafı

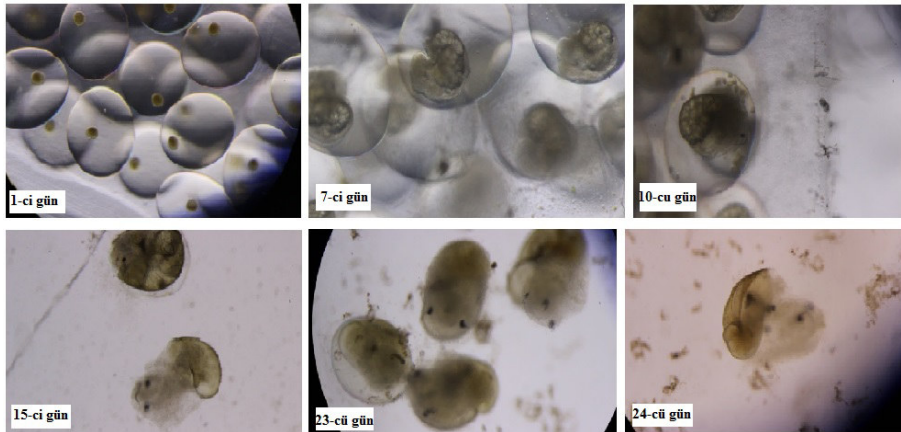
Test variantında mollyuskun yumurtaları nanohissəciklərin müxtəlif konsentrasiyalı dispersion məhlullarında saxlanmış və rüşeymin inkişafı izlənməmişdir. Təcrübələrin birində mollyuskun yumurtaları 0,001% konsentrasiyalı Fe_3O_4 nanohissəciyinin məhlulunda saxlanmışdır. Təcrübənin ilk günü nanoməhlula qoyulan mollyusk yumurtalarında bir neçə saatdan sonra müəyyən dəyişiklik müşahidə edilir, rüşeymlər yumurtanın divarına tərəf çəkilir, yumurtaların forması uzunsovlaşır. 7-ci gün yumurtaların içərisindəki rüşeymlərin bəziləri sürətlə, bəziləri isə yavaş hərəkət edir. Təcrübənin 10-cu günü yumurtalardan ikisində rüşeymin inkişafı dayanmışdı, 4 yumurtada inkişaf digərlərindən geri qalmış, inkişaf edən rüşeymlər kontrola nisbətən zəif olmuşdu. Təcrübənin 15-ci günü inkişafdan geri qalan rüşeymlərdə heç bir dəyişiklik müşahidə edilməmiş və yalnız 2 yumurtadan yetkin fərd çıxmışdı. Təcrübənin 23-cü günü yetkin fərdlərdən biri ölmüş, 3 isə ölümcül vəziyyətdə qalmışdı, rüşeymlərdə ürək döyüntüləri, qidalanma, hərəkətlərində zəiflik müşahidə olunmuşdu. Təcrübənin 24, 25-ci günləri yetkin fərdlərin kütləvi ölümü müşahidə olunmuş, ölən fərdlərin bədəni çanaqdan çıxmış vəziyyətdə qalmışdı. Digər tərəfdən klatkada olan yumurtalarda inkişafdan geri qalan rüşeymlərin vəziyyətində heç bir inkişaf baş verməmişdi. Təcrübənin 41-ci günü fərdlərin bədəni çanaqdan çıxmış vəziyyətdə qalmışdı. Təcrübənin 63-cü günü həm yumurtada olan və həm də yetkin fərd formasına düşən mollyusklar məhv olmuşdu. Bu təcrübənin nəticəsi olaraq, demək olar ki, testdə yumurtalardan 12,73% inkişafdan tam olaraq qalmış, çıxan fərdlərdən 87,27% 63 gün ərzində tamamilə məhv olmuşdu. Təcrübələrin nəticəsi şəkil 4-də verilmişdir.



Şəkil 4. 0,001% konsentrasiyalı Fe_3O_4 nanohissəciyinin məhlulunda saxlanmış mollyusk rüşeyminin inkişafı

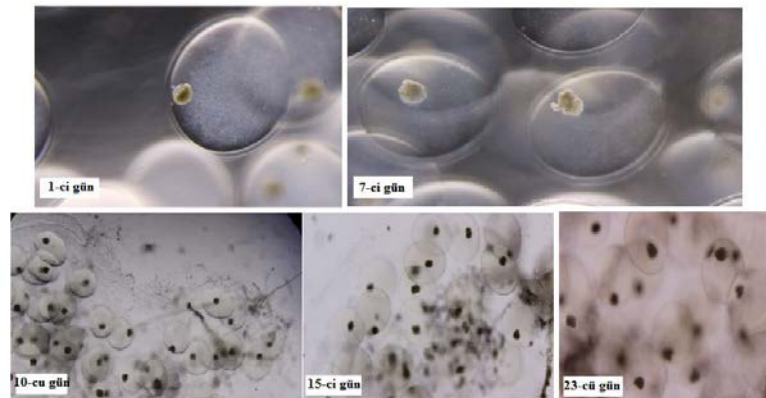
Növbəti test variantında Fe_3O_4 nanohissəciyinin konsentrasiyası 5 dəfə artırılaraq 0,005% olmuşdu. Konsentrasiyası 0,005% olan məhlulda saxlanılan mollyusk rüşeyminin inkişafı izlənməmişdir. İlk gün rüşeymlər yumurtanın içərisində divara yapışmış vəziyyətdə qalmışdılar. Lakin təcrübənin 7-ci günü rüşeymlərin nisbətən inkişafı müşahidə olunurdu. Təcrübənin 10-cu günü yumurtaların birində rüşeymin ətrafında sarı rəngli hissəciklər, birində isə hava qabarcıqları müşahidə edilmişdi. Təcrübənin 15-ci günü 5 yumurta selikli kütlə içərisindən tökülmüşdü, onlardan 4-ü qabın dibinə çökmüş, birindən isə mollyusk körpəsi çıxmış və ölmüşdü, 3 dənəsi isə yumurta içərisində selikli kütlənin üstündə qalmışdı. Təcrübənin 23-cü günü çıxan fərdlərin 63,5% ölmüş-

dü. Təcrübənin 24-cü günü selikli kütlə içərisində yumurtada olanlar qalmışdı, formalaşmış yetkin fərddə ürək döyüntüləri zəif olmuş, ölən fərddə mü-şahidə edilmişdi. Təcrübənin 25-ci günü yetkin fərddən sağ qalan olma-mışdı, selikli kütlə içərisində qalan yumurtalarda rüşeymin inkişafı dayanmışdı. Təcrübə 25 gün davam etmişdi. Nəticədə yumurtalardan yalnız 67% yetkin fərdə çevrilmişdi. Selikli kütlə içərisində qalan 33% yumurtada rüşeymlər inkişaf etsə də yumurtadan çıxmamışdı. Çıxan yetkin fərddə hamısı ölmüş-dü. Təcrübələrin nəticələri şəkil 5-də verilmişdir.



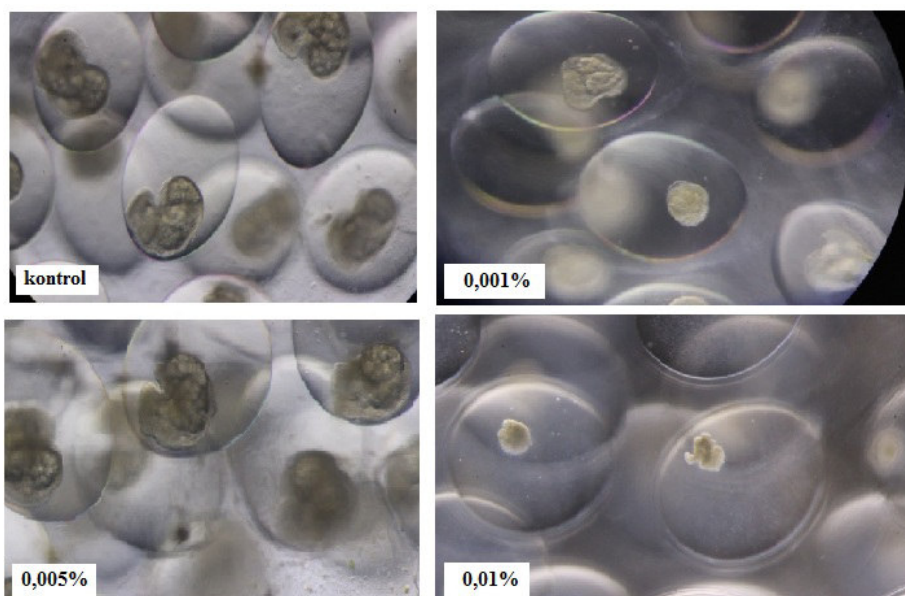
Şək. 5. 0,005% konsentrasiyalı Fe_3O_4 nanohissəciyinin məhlulunda saxlanmış mollyusk rüşeyminin inkişafı

Növbəti test variantında Fe_3O_4 nanohissəciyinin konsentrasiyası 10 dəfə artırılaraq 0,01% çatdırılmışdı. Təcrübənin ilk günü 0,01% konsentrasiyalı məhlula yumurta topası qoyulandan bir neçə saat sonra rüşeymlərin inkişafında dəyişiklik hiss olunmuşdu. Yumurtaların içərisindəki mayedə bulanıqlıq, həm-çinin rüşeymlərin yumurta divarına doğru hərəkəti müşahidə olundu. Təcrübənin 7-ci günü rüşeymlər dağınıq halda qalmış, hərəkətləri dayanmışdı. Təcrübənin 10-cu günü eyni olaraq rüşeymlər dağınıq halda qalmış, inkişaf dayanmışdı. Təcrübənin digər günlərində də rüşeymlərdə inkişaf müşahidə edilməmişdi. Təcrübə 23 gün davam etmişdi. Təcrübələrin nəticəsi şəkil 6-da verilmişdir.



Şək. 6. 0,01% konsentrasiyalı Fe_3O_4 nanohissəciyinin məhlulunda saxlanmış mollyusk rüşeyminin inkişafı

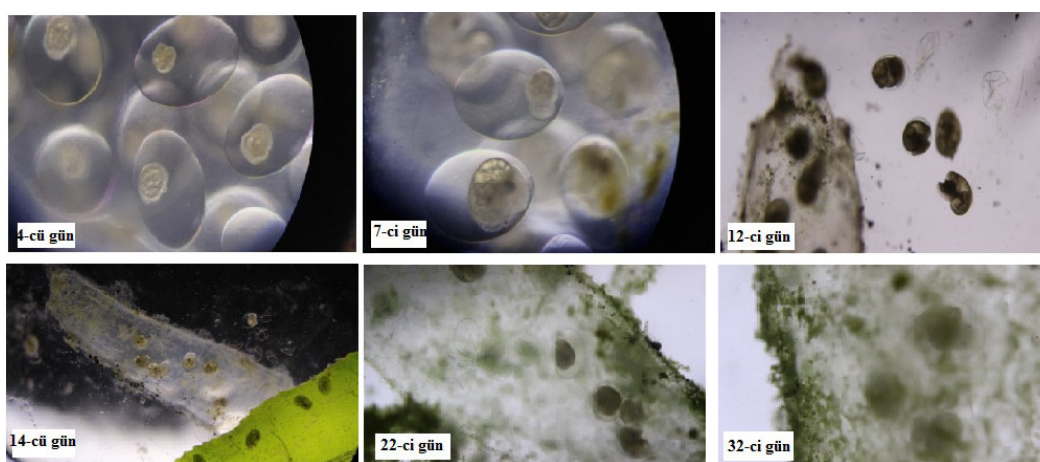
Mollyusk rüseyminin inkişafının 7-ci günündə artıq dəyişiklikləri görmək mümkün olduğundan Fe_3O_4 nanohissəciyinin müxtəlif konsentrasiyalarda onların vəziyyətini yaxşı görmək olur. Şəkil 7-də onların vəziyyəti müxtəlif konsentrasiyalarda göstərilmişdir. Kontrolda 7-ci gün rüseymin nisbətən həcmnin böyüməsi, rüseymlərin intensiv fırlanması müşahidə olunmuşdur. 0,001% Fe_3O_4 nanohissəciyində yumurtaların içərisindəki rüseymlərin bəziləri sürətli, bəziləri yavaş hərəkət edir, inkişafdan geri qalan rüseymlərdə müşahidə edilmişdir. 0,005% Fe_3O_4 nanohissəciyində rüseymin ilk günə nisbətən inkişafı müşahidə olunsada da kontrola nisbətən rüseymin formalaşmasında ləngimə nəzərə çarpırdı. 0,01% Fe_3O_4 nanohissəciyində rüseymlər dağınıq haldadır, hərəkət etməirlər. Təcrübənin 23-cü günü kontrolda yetkin fərdlər qidalanır, sərbəst hərəkət edir, ekskrementləri olur, yumurtada inkişaf edən yetkin fərdlərin hamısı selikli kütlə içərisindən çıxmışdı. 0,001% Fe_3O_4 nanohissəciyində yetkin fərdlərdən biri ölmüş, 3-ü isə ölümcül vəziyyətdə olmuşdu, ürək döyüntüləri, qidalanması, hərəkətlərində zəiflik müşahidə olunur, yumurta içərisində qabın dibinə tökülənlər də ölmüşdü. 0,005% Fe_3O_4 nanohissəciyində çıxan fərdlərin 63,5%-i məhv olmuşdu. 0,01% Fe_3O_4 nanohissəciyində rüseymlər tamamilə elə yumurta içərisində ölmüşdü.



Şək. 7. Fe_3O_4 nanohissəciyinin müxtəlif konsentrasiyalı məhlullarında saxlanmış mollyusk rüseyminin inkişafının 7-ci günündə vəziyyəti

Təcrübələr, həmçinin ölçüləri 80 nm olan Al nanohissəcikləri ilə də aparılmışdır. Mollyusk yumurtaları test variantında 0,001% konsentrasiyalı Al nanohissəciyinin dispersion məhlulunda saxlanmış və rüseymlərin inkişafı izlənmişdir. Bu təcrübənin nəticələri şəkil 8-də verilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi təcrübənin 4-cü günü bəzi yumurtaların içərisindəki rüseymlərin

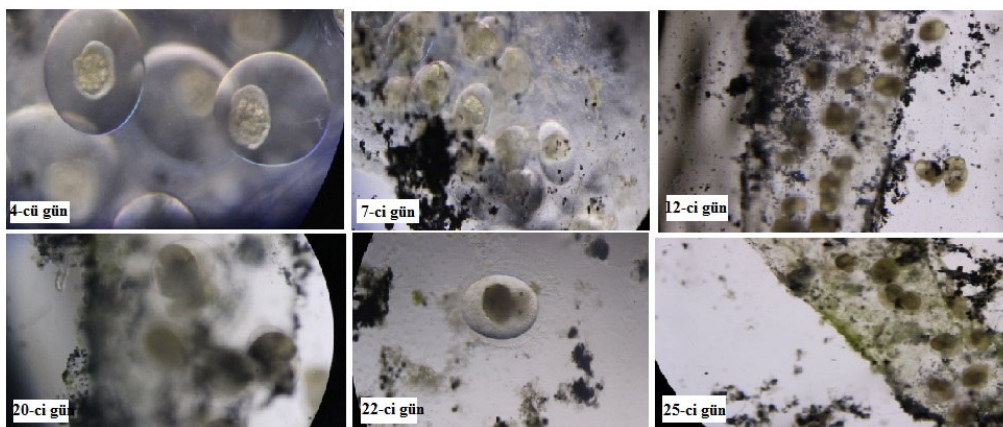
inkişafi ləngimişdi. Təcrübənin 7-ci günü 3 yumurtanın içərisindəki rüşeymlər inkişafdən geri qalmış, digərlərində gözlər aydın seçilmişdi. Təcrübənin 12-ci günü yumurtaların 6-sı klatkadan çıxmış, yumurta içərisində ikisinin inkişafı nisbətən geri qalmışdı, klatkadan çıxanlar suda hərəkət edirdilər. 14-cü gün rüşeymlərdən 6-sı yumurtanın içərisində klatkada qalmışdı, 5 isə yumurtanın daxilində suya çıxmışdılar, qalanları bitkinin üzərində və qabın divarlarına yapışmışdılar, ekskrementləri kontrola nisbətən daha çoxdur. 20, 22, 25, 30-cu günlərdə yetkin fərdlərin ölümü müşahidə olunur. 32-ci gün yetkin fərdlərdən sağ qalan olmamışdı. Nəticə olaraq yumurtalardan 41 yetkin fərd çıxmışdı (82%), nisbətən inkişaf etsə də selikli kütlə içərisində 9 yetkin fərd (18%) məhv olmuşdu. Çıxan yetkin fərdlərin hamısı 32 gün müddətində ölmüşdü.



Şəx.8. 0,001% konsentrasiyalı Al_2O_3 nanohissəciyinin məhlulunda saxlanmış mollyusk rüşeyminin inkişafı

Növbəti təcrübədə Al nanohissəciyinin 0,01% konsentrasiyalı məhlulundan istifadə edilmişdir. Təcrübənin 4-cü günü yumurta içərisindəki rüşeym aydın seçilir, formalaşması, hərəkətliliyi, fırlanması müşahidə olunur, nanohissəciklər selikli kütlənin səthinə adsorbsiya olunmuşdu. 7-ci gün rüşeymlərdən birinin inkişafı ləngimiş, amma hərəkətlidir, fırlanır, qalanları inkişaf etmişdi. Al nanohissəcikləri selikli kütlə pərdəsinin səthinə adsorbsiya olunmuşdu. 12-ci günü 7 dənə inkişaf etmiş yetkin fərd selikli kütlə içərisindən çıxmışdı, inkişafı ləngiyən rüşeymlər selikli kütlədə yumurta içərisində qalmışdı. 14-cü gün 20 yumurta hələ də selikli kütlə içərisində qalmışdı, 6-sı isə yumurta içərisində suya çıxmışdılar, qalanları bitkinin və qabın müxtəlif hissələrinə yapışmışdılar, bəzilərində bağırsaqda qara rəngdə ekskrementlər yığını müşahidə olunmuşdu. 20-ci gün yumurta içərisində olanlardan önlər olmuş, 5-i qabın dibində ölmüşdü. 22, 25-ci günlərdə də yetkin fərdlərin hamısının ölümü müşahidə edilmişdi. Nəticə olaraq 63 yumurtadan 46-sı (73,01%) tam inkişaf edərək yetkin fərdə çevrilmişdi, selikli kütlə içərisində 17 yumurta (26,98%) inkişafın müəyyən mərhələlərində ləngiyərək məhv olmuşdu. Təcrübələrin

nəticələri şəkil 9-da verilmişdir.



Şək. 9. 0,01% konsentrasiyalı Al_2O_3 nanohissəciyinin məhlulunda saxlanmış mollyusk rüşeyminin inkişafı

NƏTİCƏLƏR

1. SU ekosistemlərinə aid olan sadə elodea- mollyusk- balıq komponentlərindən ibarət olan qida zəncirində metal əsaslı nanohissəciklərin dispersion məhlullarında saxlanmış mollyusk rüşeymlərinin inkişafı tədqiq edilmişdir.
2. Nanohissəciklərin (Al_2O_3 , Fe_3O_4) ali su bitkisi olan elodeanın yarpaqlarına adsorbsiya olunması, onların gövdəsinə və yarpaqlarına sorulması, toplanması öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, nanohissəciklər elodeanın yarpaqlarının səthində, gövdəsində və yarpaqların hüceyrələrində uzun müddət qala bilər.
3. Nanohissəciklərlə çirklənmiş elodea yarpaqları ilə qidalanan mollyuskların bədəninə və orqanlarına nanohissəciklər keçə bilər. Bu nəticəni dəmir nanohissəcikləri ilə çirkləndirilmiş elodea yarpaqları ilə qidalandırılan mollyuskun qaraciyərindən götürülmüş nümunədə EPR signalının aşkar edilməsi təsdiq etmişdir.
4. Müxtəlif konsentrasiyalı (0,001%; 0,005%; və 0,01%) Fe_3O_4 və Al_2O_3 nanohissəciklərinin məhlulunda saxlanmış mollyusk yumurtalarından yetkin fərdin alınması prosesi izlənmişdir.
5. Təcrübələrin nəticələrindən aydın olur ki, nanohissəciklər mollyuskların yumurtadaxili inkişafına, onların yumurtadan çıxmasına və sonrakı inkişafına ciddi təsir edir. Nanohissəciklərin təsirindən yumurta daxilində rüşeymlərin inkişafı ləngiyir, morfogenez pozulur, yetkin fərdin alınması zəifləyir. Ekspozisiya müddətindən asılı olaraq mollyuskların yumurta mərhələsində inkişafı ciddi şəkildə zəifləyir.
6. Nanohissəciklərin mollyuskların həyat tsiklinə təsiri onların növündən, ölçülərindən və dozasından asılı olur. Nanohissəciklərin dozası artdıqca

yumurtadan çıxan mollyuskların sayı azalır, ölüm halları çoxalır.

7. Mollyuskların yumurta mərhələsinin inkişafı alüminium nanohissəciklərində dəmir nanohissəciklərinə nisbətən daha tez dayanır. Məsələn, Al_2O_3 nanohissəciklərində rüşeymin zədələnmələri artıq inkişafın 7-ci günü müşahidə edilir. Bu zədələnmələrin müddəti nanohissəciklərin dozasından asılıdır. Nanohissəciklərin dozası artdıqca zədələnmələrin müddəti daha da qısa olur.

ƏDƏBİYYAT

1. Ahmadov I. S., Ramazanov M. A., Sienkiewicz A., Forro L. Uptake and Intracellular Trafficking of Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles (Spions) in Plants. Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures. v. 9, No.3, July – September 2014, p. 1149 – 1157
2. Ahmadov I., Crittin M., Khalilov R., Ramazanov M., Schaer M., Matus P., Digigow R., Fink A., Forró L., and Sienkiewicz A. (2013) Tracking up Conversion of nano-Phosphors and Superparamagnetic Iron Oxide Nanoparticles in Aquatic Plants: ESR and Confocal Microscopy Assays. SSD 10th Edition. Paul Scherrer Institute Villigen, March 4th
3. Grimaldi Anna Maria. Immune Responses of Octopus Vulgaris (Mollusca: Cephalopoda) Exposed to Titanium. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology (Impact Factor: 1.87). 09/2013; 447:123-127
4. Marie-Noële Croteau, Superb K. Misra, Samuel N. Luoma, and Eugenia Valsami-Jones. Bioaccumulation and Toxicity of CuO Nanoparticles by a Freshwater Invertebrate after Waterborne and Dietborne Exposures. *Environ. Sci. Technol.*, 2014, 48 (18), p.10929–10937
5. Milka O. Montes, Shannon K. Hanna, Hunter S. Lenihan, Arturo A. Keller. Uptake, Accumulation, and Biotransformation of Metal Oxide Nanoparticles by a Marine Suspension-Feeder. Journal of Hazardous Materials. Volumes 225–226, 30 July 2012, p. 139–145
6. Thiago Lopes Rocha, Tânia Gomes, Vânia Serrão Sousa, Nélia C. Mestre, Maria João Bebianno. Ecotoxicological Impact of Engineered Nanomaterials in Bivalve Molluscs: An Overview. Marine Environmental Research, Volume 111, October 2015, p. 74–88

ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НАНОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ О ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ LYMNAEA AURICULARIA MOLLUSCA

Н.Дж.АГАЕВА, И.С.АХМЕДОВ, Н.А.САДИГОВА, А.А.МАНАФОВ

РЕЗЮМЕ

В данной статье изучали воздействие наночастиц Fe_3O_4 с размером 20-30 нм и Al_2O_3 с размером 80 нм на развитие адаптированных к разным условиям среды и ведущих различный образ жизни моллюсков *Lymnaea auricularia*. Развитие моллюсков охватывало период от вылупления из яйца до зрелой особи. В эксперименте моллюски подвергались воздействию дисперсионного раствора наночастиц на стадии вылупления из яиц и превращения во взрослые особи. Воздействие наночастиц на жизненный цикл моллюсков изучали в зависимости от их концентрации. За развитием моллюсков наблюдали под микроскопом и видеокамерой. Во время эксперимента стало ясно, что токсическое воздействие наночастиц Fe_3O_4 и Al_2O_3 зависит от их концентрации и времени экспозиции. Наночастицы Al_2O_3 показали более токсичный эффект, чем наночастицы Fe_3O_4 .

Ключевые слова: водные экосистемы, пищевая цепочка, нанотехнология, наночастицы, элодея, моллюска, нанотоксикология

ECOTOXICOLOGICAL EFFECT OF NANOPARTICLES BASED ON

EXPERIMENTAL EVIDENCE OF THE LIFE CYCLE OF LYMNAEA AURICULARIA MOLLUSCA

N.J.AGAYEVA, I.S.AHMADOV, N.A.SADIGOVA, A.A.MANAFOV

SUMMARY

The present article studies the influence of nanoparticles Fe_3O_4 with the size of 20-30 nm and Al_2O_3 with the size of 80 nm on the growth of fresh water molluscs of *Lymnaea auricularia* adapted to different living conditions and living in different habitats. The growth of molluscs covers the life period from the egg to adult molluscs. In the experiment, molluscs are exposed to dispersed solution of nanoparticles in the stage of hatch and transformation to adult form. The influence of nanoparticles on the life cycle of molluscs was investigated in several concentrations of solution. The growth of molluscs was examined under microscope and video camera. It was found that the impact of Fe_3O_4 and Al_2O_3 nanoparticles depends upon the concentration of the solution and the exposure time. The Al_2O_3 nanoparticles showed more toxic effect than Fe_3O_4 nanoparticles.

Key words: water ecosystems, food chain, nanotechnology, nanoparticles, elodea, mollusca, nanotoxicology

Redaksiyaya daxil oldu: 12.02.2016-cı il
Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

UOT.598.2/9**XƏZƏRİN CƏNUB-QƏRB SAHİLİNƏ VƏ ONA YAXIN QURU ƏRAZİLƏRƏ QIŞLAMAĞA GƏLƏN QUŞ POPULYASIYALARININ YEM XARAKTERİ**

Ə.N.TAĞIYEV
Bakı Dövlət Universiteti
tağiyev_eko@rambler.ru

2010-2015-ci illərdə Xəzərin cənub-qərb sahilinə və ona yaxın quru ərazilərə qışlamağa gələn quş populyasiyalarının yem xarakteri öyrənilib. Yem xarakteri öyrənilən quşlar 8 dəstə, 17 fəsilə, 32 cinsə aid 53 novdur. Bu quşlardan 20 növü heyvan, 25 növü bitki və heyvan, 6 növü isə əsasən bitki mənşəli yemlərlə yemlənir. Yem xarakteri Q.T.Mustafayev və N.A.Sadıqovanın (3) yem şkalasına görə verilib.

Açar sözlər: trofik, qışlayan, yemlənmə, biomüxtəliflik

Azərbaycanda 2000-ci ildə Biomüxtəlifliyin qorunması və davamlı istifadəsinə dair Milli Strategiya və fəaliyyət planı, 2010-cu ildə Bioloji müxtəlifliyin qorunmasına dair “Qəbələ bəyannaməsi” imzalanıb. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin “Bioloji müxtəlifliyin və onun genetik fondunun qorunması haqqında” 21 dekabr 2002-ci il tarixli sərəncamının icrasına uyğun olaraq heyvanların trofik əlaqələrinə aid tədqiqatların aparılması tələb olunur (1,2). Heyvanların həyatında yem resurslarının əhəmiyyətini bilmədən onların həyatını xarakterizə etmək mümkün deyil. Ekosistemlərdə maddələrin dövrənı, enerji və informasiya axını növdaxili və növlərarası qarşılıqlı əlaqələrin mü-rəkkəb şəbəkəsində mümkündür. Növlərarası yem xarakterinin gücü və keyfiy-yəti biosenozlərin inteqrasiyasının və tamlığının uyğun səviyyəsini təmin edir.

Xəzərin cənub-qərb sahili Azərbaycana qışlamağa gələn quş populyasiyalarının yaşadığı əsas ornitoloji ərazidir. Quşların növdaxili və növlərarası, birbaşa və dolayı yolla trofik əlaqələrinin yem xarakterinə görə əmələ gətirdikləri qrupların öyrənilməsi önəmlidir (6,7,8). Bu ərazidə qışlamağa gələn quşların yem xarakteri, demək olar ki, öyrənilməyib. Halbuki, əraziyə təbii (suyun enməsi və qalxması və s.), antropik və antropogen faktorlar heç vaxt təsirsiz qalmayıb.

Yem xarakteri quşların məskunlaşmasında və miqrasiyasında mühüm faktordur (9,10). Quşların yem xarakteri yem resurslarının kəmiyyət və keyfiyyətindən çox asılıdır. Çünki, yem resursu (ehtiyatı) ildən və fəsildən asılı

olaraq kəskin dəyişir. Ona görə quşların yem xarakterinin analizi bir neçə il və müxtəlif fəsillərdə aparılmalıdır (4,5). Eyni növlərin müxtəlif biotoplarda yem xarakterinin fərqlənməsini nəzərə almaq lazımdır.

Material və metodlar

Tədqiqatlar 2010-2015-ci illərdə piyada, atla, mühərrikli və mühərriksiz qayıqlarla və avtomobillə aparılıb. Əsas məqsəd qışlamağa gələn quş populyasiyalarının bu ərazidə yem xarakterini öyrənmək olub. Tədqiqatlar bu illər ərzində qış fəsillərində müxtəlif vaxtlarda, əsasən saat 9⁰⁰ – 17⁰⁰-da aparılıb. Durbindən və Karl Zeys teleskopundan istifadə olunub. Tədqiqatlar əsasən Qızılağac körfəzi və ona yaxın ərazilərdə qışlamaya gələn quşların məskunlaşdığı əsas biotoplarında aparılıb. Quşların yem xarakteri birbaşa vizual müşahidələr, quşların yemləndiyi, dincəldiyi, gecələdiyi ərazilərin ətrafında yem qalıqlarının və ekskrementlərinin analizinə, qusuntularına və s. əsasən öyrənilib. Bu üsulların ayrı-ayrı qrup quşlar üçün əhəmiyyətinin müxtəlifliyi, yem qalıqlarının rənginin, iyinin az və ya çox deformasiya olunması nəzərə alınıb. Yem xarakterinə qiymət verilməsi Q.T. Mustafayevin və N.A. Sadıqovanın (2010) yem şkalasına əsasən aparılıb.

Bayquşların, qağayıların və s. quşların yem xarakterinin öyrənilməsi üçün onların qusuntuları uğurlu olub. Yemin xarakterini daha dəqiq bilmək üçün bəzi növlərin xarakterik yemləndiyi ərazilərdə birbaşa müşahidələr aparılmaqla mümkün olub. Quşların yemlənmə qaydasına görə 4 əsas qrupu – petrofil (torpaq və qayalıq), dendrofil (ağac, kolluq), hidrofil (su hövzələri), aerofil (hava) yemlənmə yeri var. Eyni populyasiyanın eyni fərdi müxtəlif yerdən yem götürə bilər ki, bu da həyat effektini yüksəltməyə yönəlmiş uyğunlaşma olub, dönər xarakterlidir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Yemin xarakteri tək-cə növ müxtəlifliyindən deyil, həm də onun zənginliyi (vahid əraziyə düşən miqdarına), resursun stabilliyi, illər, fəsillər və biotoplar üzrə dəyişməsi, tapılıb götürülməsi mümkünlüyü əsas şərtlərdəndir. Bəzən yemin bol olmasına baxmayaraq, qalın qar, buz örtüyü və s. neqativ faktor quşun yemlənməsi xarakterini dəyişir. Yem resurslarının bol olması quşun populyasiyasının sıxlığına təsir etməklə yem xarakterinə təsir edir. Bu ərazidə quşların əsas yemi heyvani və bitki mənşəli yemlərdir.

Xəzərin cənub-qərb sahilində qışlama dövründə *Podiceps grisegena* fərdlərinin sayı çoxalır. Yeminin ~75 %-dən çoxu su onurğasızları, balıqlar, ~25 %-dən az hissəsini isə su bitkilərinin toxumu, meyvə və vegetativ hissələri təşkil edir. Ən çox Kiçik Qızılağac körfəzini Böyük körfəzlə birləşdirən kanallarda (Qəza, Balıqötürücü, Kürütökmə) və Xəzərin cənub-qərb hissəsində sahilə yaxın sulara yemlənilir. *Pelecanus onocrotalus*, *Pelecanus crispus* Kiçik və Böyük Qızılağac körfəzlərində balıqla və su onurğasızları ilə (~100%), *Anser anser*, *Anser albifrons*, *Anser erythropus* bitki mənşəli yemlərlə (toxum, meyvə, vegetativ hissə) (~100%) yemlənilir. Yemləndiyi əsas

sahələr Qızılağac qoruğunun taxıl zəmiləri və ona bitişik düzənlik ərazilərdir.

Xəzərin Cənub-qərb sahilinə və ona yaxın quru ərazilərə qışlamağa gələn quş populyasiyalarının yem xarakteri

	Növlər	Bitki mənşəli yemlər			Heyvan mənşəli yemlər							Yem (~%)	
		t	m	v	S. onğ	Q. onğ	B	A	R	Q	M	B-m	H-m
1	Podiceps grisegena	+	+	+	+		+	+				25	75
2	Pelecanus onocratalus				+		+					-	100
3	Pelecanus crispus				+		+					-	100
4	Anser anser	+		+								100	-
5	Anser albifrons	+		+								100	-
6	Anser erythropus	+		+								100	-
7	Cygnus olor	+	+	+								100	-
8	Cygnus cygnus	+	+	+								100	-
9	Cygnus bewickii	+	+	+								100	-
10	Anas crecca	+	+	+	+							75	25
11	Anas platyrhynchos	+	+	+	+							75	25
12	Anas strepera	+	+	+	+							75	25
13	Anas penelope	+	+	+	+							75	25
14	Anas acuta	+	+	+	+			+	+			50	50
15	Anas clypeata	+	+	+	+			+	+			25	75
16	Aythya ferina	+	+	+	+			+	+			50	50
17	Aythya fuligula	+	+	+	+			+	+			50	50
18	Aythya marila	+	+	+	+			+	+			50	50
19	Bucephala clangula	+	+	+	+			+	+			25	75
20	Oxyura leucocephala	+	+	+	+							50	50
21	Mergus merganser				+		+					-	100
22	Mergus albellus	+	+	+	+		+	+				25	75
23	Mergus serrator				+		+					-	100
24	Accipiter gentilis					+			+	+	+	-	100
25	Buteo buteo								+	+	+	-	100
26	Aquila clanga							+	+	+	+	+	100
27	Aquila heliaca							+	+	+	+	+	100
28	Aquila chrysaetos							+	+	+	+	+	100
29	Falco cherrug					+			+	+	+	-	100
30	Falco columbarius					+			+	+	+	-	100
31	Falco peregrinus					+			+	+	+	-	100
32	Porzana porzana	+	+	+	+	+	+					50	50
33	Fulica atra	+	+		+							75	25
34	Tetrax tetrax	+	+	+	+	+						75	25
35	Calidris alpina				+	+						-	100
36	Calidris alba	+	+	+	+	+	+					25	75
37	Gallinago gallinago				+		+					-	100
38	Scolopax rusticola	+	+	+	+	+						25	75
39	Numenius arguata				+	+						-	100
40	Limosa limosa	+	+	+	+	+	+	+				25	75
41	Larus ichtyaetus				+	+	+		+	+		-	100
42	Larus argentatus				+	+	+		+	+		-	100
43	Larus canus				+	+	+					-	100
44	Tuto alba				+			+	+		+	-	100

45	Melanocorypha leucoptera	+	+	+	+	+													50	50
46	Alauda arvensis	+	+	+	+	+													50	50
47	Anthus pratensis	+	+	+	+	+													50	50
48	Lanius exubitor										+	+	+						-	100
49	Corvus frugilegus	+	+	+	+	+													50	50
50	Troglodytes troglodytes	+	+	+	+	+	+	+											50	50
51	Regulus regulus	+	+			+	+												25	75
52	Turdus vespertinus	+	+			+	+												50	50
53	Fringilla montifringilla	+	+			+	+												50	50

Qeyd: t-toxum, m-meyvə, v-vegetativ, S.ong.-su onurğasızları, Q.ong.- quru onurğasızları, B-balıqlar, A-amfibilər, R-reptililər, Q-quşlar, M-məməlilər.

Cygnus olor, Cygnus cygnus, Cygnus bewickii Xəzərin cənub-qərb sahilində ən çox soyuq havalarda, xüsusilə qarlı-şaxtalı dövrlərdə çoxsaylı olur və sahilə yaxın su bitkiləri (qamışlıq) olan sahələrdə yemlənir. Temperatur yüksək olanda isə nisbətən dərin və açıq su akvatoriyasına üstünlük verirlər. Cygnus olor və Cygnus cygnus ilə müqayisədə Cygnus bewickii fərdləri çox az rast gəlinir. Hər üç növün yem rasionunu əsasən bitki mənşəli yemlər – bitki toxumları, meyvələri, vegetativ hissələri təşkil edir (~100%).

Anas platyrhynchos, Anas crecca, Anas strepera, Anas penelope qışlama dövründə bitki toxumları, meyvələri və vegetativ hissələri ilə (~75%), ~25%-dən az su onurğasızları və balıqla yemlənir. Anas acuta bitki mənşəli (~50) və heyvan mənşəli (~50), Anas clypeata ~25% bitki, ~75% heyvan mənşəli yemlərlə yemlənir. Aythya ferina, Aythya fuligula, Aythya marila yemlərinin təxminən yarısı (~50%) bitki mənşəli yemlər, ~50%-i su onurğasızları və balıqlardır. Buchephalala clangula yemlərinin ~25%-dən çoxu bitki mənşəli yemlər, ~75%-dən çoxu heyvani mənşəli, Oxyura leucocephala ~50% bitki mənşəli, ~50% su onurğasızları ilə yemlərlə yemlənir. Mergus merganser, Mergus serrator əsasən (~100%) su onurğasızları, balıqlarla yemlənir. Mergus albellus yemlərinin ~75%-dən çoxu heyvan mənşəli, ~25%-dən azı isə bitki mənşəli yemlərdir. Qışlama dövründə Xəzərin cənub-qərb sahilinə qışlamaga gələn Accipiter gentilis, Buteo buteo, Aquila clanga, Aquila heliaca, Aquila chrysaetos, Falco cherrug, Falco columbaris, Falco peregrinus burada qışlayan heyvan mənşəli yemlərlə - əsasən quşlar, məməlilərlə (~100%) və s. yemlənir. Bu növlərin hamısı ərazi üçün nadir növlərdir.

Porzana porzana-in yemini bitki mənşəli yemlər (~50%), su və quru onurğasızları, balıqlar (~50%) təşkil edir. Fulica atra bitki toxumları, vegetativ hissələri (~75%) və su onurğasızları (~25%) ilə yemlənir. Tetrax tetrax Xəzərin cənub-qərb sahilinə yaxın quru ərazilərdə - düzənlik sahələrdə ~75%-dən çox bitki mənşəli yemlərlə, ~25%-dən az su və quru onurğasızları ilə yemlənir. Calidris alpina su və quru onurğasızları (~100%), Calidris alba bitki mənşəli yemlərlə (~25%) yanaşı, heyvan mənşəli yemlərlə (~75%) (su və quru onurğasızları, balıqlar) yemlənir.

Gallinago gallinago su onurğasızları və balıqlarla (~100%), Scolopax rusticola-nın yemində ~75%-dən çox heyvan mənşəli yemlər, ~25%-dən azı

isə bitki toxumları, meyvələri və vegetativ hissələri təşkil edir. *Numenius arquata* su və quru onurğasızları (~100%), *Limosa limosa* ~75% heyvan mənşəli yemlərlə (su və quru onurğasızları, balıqlar), ~25%-dən azı isə bitki mənşəli yemlər, *Larus ichtyaetus* və *Larus argentatus* su və quru onurğasızları, balıqlar, quşlarla yemlənilir (~100%). *Larus canus* – un yem rasionunda su və quru onurğasızları, balıqlar ~100%, *Tuto alba* su onurğasızları, quşlar və məməlilərlə (~100%), *Melanocorypha leucoptera* bitki və heyvan mənşəli yemlər tam yarıdır (~50%+~50%). *Alauda arvensis*, *Antus pratensis* ~50% bitki, ~50% heyvan mənşəli yemlərlə, *Lanius exubitor* quru onurğasızları, quşlar və məməlilərlə (~100%), *Corvus frugilegus*, *Troglodytes troglodytes* ~50% bitki mənşəli, ~50% heyvan mənşəli yemlərə üstünlük verir. *Regulus regulus*, *Turdus viscivorus*, *Fringilla montifringilla* – nın yem rasionunda bitki və heyvani mənşəli yemlər (~50%+~50%) yarıbayarıdır.

Xəzərin cənub-qərb sahilində və ona yaxın quru ərazidə qışlayan quşların heyvani mənşəli yemlərlə yemlənən növləri (*Pelecanus onocrotalus*, *Pelecanus crispus*, *Mergus merganser*, *Mergus serrator*, *Accipiter gentilis*, *Buteo buteo*, *Aquila clanga*, *Aquila heliaca*, *Aquila chrysaetos*, *Falco cherrug*, *Falco columbarius*, *Falco peregrinus*, *Calidris alpina*, *Gallinago gallinago*, *Numenius arquata*, *Larus ichtyaetus*, *Larus argentatus*, *Larus canus*, *Tuto alba*, *Lanius exubitor*) 20 növdür.

Bitki və heyvan mənşəli yemlərlə qarışıq yemlənənlər (*Podiceps grise-gena*, *Anas platyrhynchos*, *Anas crecca*, *Anas strepera*, *Anas penelope*, *Anas acuta*, *Anas clypeata*, *Aythya ferina*, *Aythya fuligula*, *Aythya marila*, *Bucephala clangula*, *Oxyura leucocephala*, *Mergus albellus*, *Porzana porzana*, *Fulica arta*, *Tetrax tetrax*, *Calidris alba*, *Scolopax rusticola*, *Limosa limosa*, *Melanocorypha leucoptera*, *Alauda arvensis*, *Antus pratensis*, *Corvus frugilegus*, *Troglodytes troglodytes*, *Regulus regulus*, *Turdus viscivorus*, *Fringilla montifringilla*) 28 növə aiddir. Xəzərin cənub-qərb sahilində əsasən bitki mənşəli yemlərlə yemlənənlər isə (*Anser anser* A.albifrons, A.erythropus, *Cygnus olor*, *C.cygnus*, *C.bewickii*) 6 növdür.

Qışlamaya gələn quşlardan 31 növ bitki mənşəli yemlərlə, 36 növ su onurğasızları, 19 növ quru onurğasızları, 20 növ balıqla, 13 növ amfibilərlə, 11 növ reptililərlə, 11 növ quşlarla, 10 növ məməlilərlə yemlənilir. Təbiətdə yem çatışmazlığı şəraitdə yem şkalasına görə böldüyümüz bu qruplarda (bitki, heyvan, qarışıq) yem xarakteri istənilən vaxt, xüsusilə qarışıq yemlə yemlənən növlərdə dəyişə bilər. Quşların yem rasionu fəsilədən və digər faktorlardan da asılı olaraq sutka ərzində də dəyişə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının ətraf mühitinə dair qanunlar toplusu/ H.S. Bağırovun redaktəsi ilə. Bakı: El – Alliance, 2002, I c., 404 s.
2. Azərbaycan Respublikasının ətraf mühitinə dair qanunlar toplusu / H.S. Bağırovun redaktəsi ilə. Bakı: El-Alliance, 2002, II c., 424 s.
3. Mustafayev Q.T. Quru sahədə onurğalı heyvanların kompleks ekoloji təhlil parametrləri.

- Azərbaycan Zooloqları cəmiyyətinin 1-ci qurultayının materialları. Bakı: Elm, 2003, s.466-470.
4. Mustafayev Q.T., Sadıqova N.A. Azərbaycanın quşları. Bakı: Çarşıoğlu, 2005, 419 s.
 5. Mustafayev Q.T., Sadıqova N.A. Təbiətdə quşların yemlənmə qaydasına görə yaranan ekoloji qrupları // “XXI əsrdə biologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Resp. Elmi konf.mat-ı. Bakı: BDU, 2010, s. 126 – 132.
 6. Mustafayev Q.T., Sadıqova N.A. və b. Onurğalı heyvanların ekologiyası (ali məktəblər üçün dərslik) Bakı – 2011, 344 s.
 7. Tağıyev Ə.N. Xəzərin cənub-qərb sahilində qışlayan quşların taksonomik spektri və qorunması. Zoologiya İnstitutunun əsərləri, cild 32 № 2 2014, s. 122-128
 8. Tağıyev Ə.N. Cənubi Xəzərin qərb sahilində qışlayan quşların biotoplardan istifadə formaları. Bakı Universitetinin xəbərləri // təbiət elmləri seriyası № 2 2012, s. 57-62.
 9. Lee J.J., Tietjen J.H., Mastroaolo C., Rubin H. 1977. Food Quality and the Heterogeneous Spatial Distribution of Mei fauna // Helgoland. Wiss. Meeresuntersuch . v. 30, No.1-4, p. 272-282.
 10. Carney R.S. 1989. Examining Relationships between Organic Carbon Flux and Deer-Sea Deposit Feeding // Ecol. Mar. Deposit Feeders/ New. York etc. p. 24-58.

ТРОФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ ПТИЦ, ПРИЛЕТАЮЩИХ НА ЗИМОВКУ НА ЮГО-ЗАПАДНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ КАСПИЯ И СОПРЕДЕЛЬНЫЕ НАЗЕМНЫЕ УЧАСТКИ

А.Н.ТАГИЕВ

РЕЗЮМЕ

2010-2015 гг. были исследованы трофические характеристики популяции птиц, зимующих на юго-западном побережье Каспия. Зарегистрированы 53 вида птиц, относящихся к 8 отрядам, 17 семействам, 32 родам; эти виды птиц, прилетающих на зимовку в данный регион. Из указанных птиц 20 видов питается только животным и 28 видов растительным и животным и 6 видов только растительным кормом. В зависимости от погодных условий роль отдельных компонентов в рационе птиц меняется.

Ключевые слова: трофический, зимующий, кормовые, биоразнообразие

TROPHIC CHARACTERISTICS OF WINTERING BIRDS ON THE SOUTH WEST AND ADJACENT COASTS OF THE CASPIAN SEA

A.N.TAGIYEV

SUMMARY

Trophic characteristics of bird populations wintering in the south western coast of the Caspian were studied during 2010-2015. 8 orders, 17 families, 32 genus and 53 species of birds arriving for the winter in this region were registered. 20 out of the species feed only with animals, 28 with plants and animals, and 5 species eat vegetable food. The role of the components in the birds nutrition changes depending on the weather conditions.

Key words: trophic links, wintering, feeding, biodiversity.

Redaksiyaya daxil oldu: 03.02.2016-cı il
Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

UOT

**PUNICA GRANATUM BİTKİSİNDƏ METAL NANOHISSƏCİKLƏRİN
FORMALAŞMASINA STRESS AMİLLƏRİN TƏSİRİ**

R.İ.XƏLİLOV*, A.N.NƏSİBOVA, İ.M.ƏLİYEVƏ***,
Ü.M.QASIMOV**, N.M.ZEYNALOVA***

**Bakı Dövlət Universiteti, **AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu,*

****Azərbaycan Texnologiya Universiteti*

hrovshan@hotmail.com

Təqdim edilən məqalə Punica Granatum bitkisinin metal nanohissəciklərinin biosintezini və generasiyasının tədqiqinə həsr edilib. Tədqiqatlar Punica Granatum bitkisinin qurudulmuş yarpaqları, qabığı, eyni zamanda yarpaq və meyvələrindən hazırlanmış ekstraktlar ilə aparılmışdır. Tədqiqatlarımız iki istiqamətdə yerinə yetirilmişdir. Bitki ekstraktlarından və metal duzlarından istifadə etməklə nanohissəciklərin biosintezini həyata keçirilmişdir. Eyni zamanda canlı sistemlərdə nanohissəciklərin biogenerasiyası öyrənilmiş və bu hadisəyə stress amillərinin təsiri tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: nar bitkisi, metal nanohissəcikləri, ekstrakt, biosintez, biogenerasiya, stress amil



Nanotexnologiyalar –insan fəaliyyətinin bütün sahələrində tətbiq olunur. XXI əsrin elm və texnika sahəsindəki bir çox uğurları məhz nanotexnologiyalar sahəsində qazanılmış nailiyyətlərlə bağlıdır. Nanotexnologiyaların sürətli inkişafı bir çox problemlərin həllinə yol açır.

Atom-molekulyar səviyyədə manipulyasiya edən nanotexnologiyalar, xüsusilə tibb sahəsində və ətraf mühitin qorunmasında bir sıra problemləri həll etməyə imkan verir. Bu ilk növbədə ekoloji təmiz və təhlükəsiz nanohissəciklərin biosintezini sayəsindədir. Belə ki, bu nanohissəciklərin tibbdə həm müalicə, həm də diaqnostika məqsədilə tətbiqi geniş yayılmışdır. Ümumiyyətlə, hal-hazırda bəzi nanohissəciklər geniş praktiki tətbiqə malikdirlər ki, bu da onların bir çox unikal xassələri ilə bağlıdır. Müəyyən xassələrə malik nanohissəciklərin sintezi üçün fiziki və kimyəvi üsullardan istifadə olunur. Lakin bu üsullar ətraf mühit və canlı orqanizmlər üçün təhlükəli, iqtisadi cəhətdən səmərəsiz, böyük əmək və vaxt sərf edən üsullardır. Nanohissəciklərin alınması üçün alternativ,

iqtisadi cəhətdən effektiv və eyni zamanda ekoloji cəhətdən təmiz və təhlükəsiz üsullara böyük ehtiyac vardır. Odur ki, son illər artıq alimlər nanohissəciklərin biogen sintezi ilə məşğul olmağa başlamışlar [1, 7, 14].

Müxtəlif bitki ekstraktlarından, metal duzlarından istifadə etməklə, müxtəlif qatılıqlı, ölçü və formalı nanohissəciklər sintez etmək mümkündür. Bu yolla nanohissəciklərin sintezi zaman etibarilə də sərfəlidir. Bundan başqa belə yaxınlaşma nanohissəciklərin forma və ölçülərinə də nəzarət etməyə imkan verir (məs, mühitin pH-nı, reaksiyanın aparılma temperaturunu dəyişməklə).

Nanohissəciklərin biosintezi ilə yanaşı, onların bioformalaşması, biogenerasiyası və bu hadisəyə bəzi stress amillərin təsirinin öyrənilməsi də böyük maraq doğurur. Nanohissəciklərin bitkilərdə generasiyası ilk dəfə tərəfimizdən elektron paramaqnit rezonansı (EPR) üsulu ilə aşkar olunmuşdur [6, 10]. Abşeron yarımadasında (Azərbaycan) dominantlıq təşkil edən bəzi bitkilərdə müşahidə etdiyimiz geniş EPR signalının ($\Delta H \approx 320 \text{ }^{\circ}\text{K}$, $g = 2,38$) (şək.3) dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərinə məxsus olması tərəfimizdən müəyyən edilmişdir. Bu siqnallar öz xarakteristikalarına, parametrlərinə görə sintetik maqnit nanohissəcikləri ilə identik olmuşdur (poliakrilamid matrisdə Fe_3O_4) [10].

Təqdim olunan işdə tədqiqatlarımız iki istiqamətdə aparılmışdır: 1) bitki ekstraktlarından və metal duzlarından istifadə etməklə nanohissəciklərin biosintezi; 2) canlı sistemlərdə nanohissəciklərin biogenerasiyası və bu hadisənin mexanizminin aydınlaşdırılması.

Material və metodlar

Tədqiqat obyektlərimiz nar bitkisi (*Punica Granatum*): qurudulmuş yarpaqları və qabığı, narın yarpaq və meyvələrindən hazırlanmış ekstraktlar olmuşdur.

Narın tərkibi mineral (dəmir, yod, kalsium, kalium, maqnezium) və vitaminlərlə (A, B1, B2, B6, B12, C, E, P) zəngindir. Ədəbiyyat məlumatlarından narın son dərəcə qiymətli və xeyirli bitki olması məlumdur. Narın bütün hissələri: qabığı, yarpaqları, meyvələri faydalıdır ki, bu da onun kimyəvi tərkibi ilə izah olunur. Bu bitki vitamin, mineral və amin turşuları ilə zəngindir. Nar şirəsi və tumdan ibarət olan nar dənələri narın əsas faydalı komponentidirlər. Onun şirəsində maksimum vitamin və minerallar vardır. Ona görə də orqanizmin əməliyyatlardan və infeksiya xəstəliklərdən sonra reabilitasiyası üçün nar şirəsindən istifadə olunur [8, 15].

Tərkibində təbii antioksidantlar olduğundan nardan antibakterial, virus və iltihab əleyhinə bir vasitə kimi istifadə olunur. Antioksidantlar ətraf mühitin çirkləndirici amillərinin mənfi təsirinin nəticəsi kimi yaranan sərbəst radikalın təsirinə qarşı baryerdirlər. Sərbəst radikallar xərçəng şişlərinin, stenokardiya və ürək xəstəliklərinin, Alsgeymer xəstəliyinin inkişafına gətirir. Ona görə də bu xəstəliklərin profilaktikasında narın əhəmiyyəti böyükdür. Nar alternativ

tibdə oksidativ-stresin səbəb olduğu pozuntuları müalicə etmək üçün istifadə olunur.

1-ci istiqamətdə aparılan tədqiqatlarda nar bitkisinin yarpaqları suda qaynadılmış, sentrifüqada çökdürülmüşdür. Gümüş nanohissəcikləri yarpaq ekstraktına gümüş duzunun (AgNO_3) əlavə edilməsi ilə sintez olunmuşdur. Bu qarışıq qarışdırıcıda 30°C temperaturda 7 dəq. ərzində inkubasiya edilmişdir. UB Vis spektroskopik ölçülər SPECORD 250 plus spektroskopiyası vasitəsilə aparılmışdır. UV-Vis spektrlərini korrektə etmək üçün fon kimi bidistillə suyu götürülmüşdür. Nümunələr kvarts küvetlərdə yerləşdirilmişdir.

2-ci istiqamətdə aparılan təcrübələr Elektron Paramaqnit Rezonans üsulu ilə aparılmışdır (VARIAN E-4 - ABŞ; BRUKER -Almaniya). Bu zaman tədqiqat nümunələri nar yarpaqları (sarı və yaşıl) və 20 ml təmiz nar ekstraktı (kontrol) və üzərinə uyğun konsentrasiyalarda FeCl_2 , FeCl_3 əlavə olunmuş nümunələr olmuşdur. Yarpaqlar təbii şəraitdə, otaq temperaturunda qurudulduqdan sonra toz halına salınmış və onların EPR spektrləri otaq temperaturunda (293 K) qeydə alınmışdır.

Alınan nəticələr Messbauer spektroskopiyaya üsullarının tətbiqi ilə bir daha təsdiq olunmuşdur.

Messbauer spektrləri çəkilən zaman ekoloji təmiz və nisbətən çirklənmiş ərazilərdən toplanmış nar bitkisinin sarı və yaşıl yarpaqlarından istifadə edilmişdir. Nümunə standart konteynerə - plastik küvet qaba yerləşdirilmişdir. Tədqiqatın gedişində nümunənin çəkisi tədricən artırılmış, üyüdülmüş və preslənmişdir. Bundan sonra messbauer ölçmələri aparılmışdır.

Müxtəlif nanohissəciklərin (gümüş və dəmir oksidi) nar bitkisində həm yaşıl sintezi, həm də biogenerasiyası tədqiq edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Hal-hazırda bir çox tədqiqatlar nəticəsində sübut edilmişdir ki, bitki ekstraktlarında Fe, Cd, Ag, Au və digər nanohissəciklərin sintezini həyata keçirmək mümkündür. Bunun üçün müxtəlif bitki ekstraktları və duz məhlullarından istifadə olunur [6,11,12].

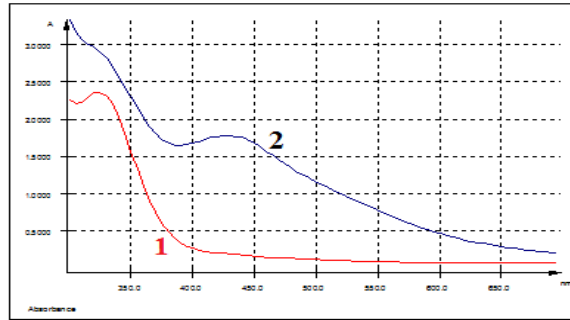
Biz tədqiqatlarımızda nar yarpaqlarından hazırlanmış ekstraktlardan istifadə etmişik.



Şək.1. Nar yarpaqlarından hazırlanmış ekstrakt:
sağda – 10^{-2} M qatılıqlı 1.0 ml AgNO_3 məhlulu əlavə olunmuş ekstrakt.

Nar bitkisinin ekstraktı 10^{-2} M qatılıqlı 1.0 ml AgNO_3 məhlulu ilə inkubasiya edilmiş və bu zaman onun rənginin sarı rəngdən qırmızımtıl-qəhvəyi rəngə qədər dəyişməsi müşahidə edilmişdir (şəkil 1). Ekstraktlardan nümunə götürülərək kvarts küvetlərdə yerləşdirilmişdir. Sonra UB-Vis spektrometrində onların spektrləri çəkilmişdir (şəkil 2).

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi kontrol nümunədən, yəni yalnız nar yarpaqlarının ekstraktından alınmış udma spektrində heç bir pik qeydə alınmamışdır. Lakin 10^{-2} M qatılıqlı 1.0 ml AgNO_3 məhlulu ilə inkubasiya edilmiş nar bitkisinin ekstraktının udma spektrinin maksimum piki 410-450 nm intervalında olmuşdur. Məlumdur ki, pikin intensivliyi daxil edilmiş gümüş duzunun qatılığından və nanohissəciklərin aqlomerasiya dərəcəsindən asılı olur. Alınan əyriyə əsasən deyə bilərik ki, sintez olunmuş gümüş nanohissəciklərinin ölçüləri 50-80 nm və daha çox ola bilər.

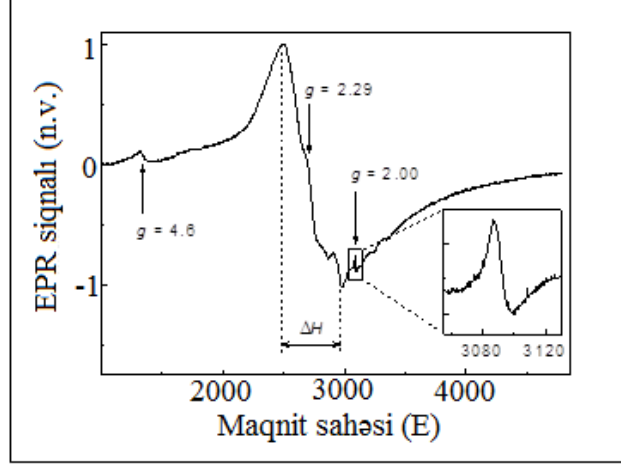


Şəkil 2. Nar yarpaqlarından hazırlanmış ekstraktın UB-Vis spektrləri. 1-təmiz ekstrakt; 2-gümüş duzu məhlulu ilə inkubasiya olunmuş ekstrakt.

Gümüş nanohissəciklərinin kolloid məhlulunun stabilliyinin monitorinqi üçün UB-Vis spektrləri 4 həftədən sonra yenidən çəkilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, UB-Vis spektrində udma piki bu müddət ərzində dəyişməz qalır.

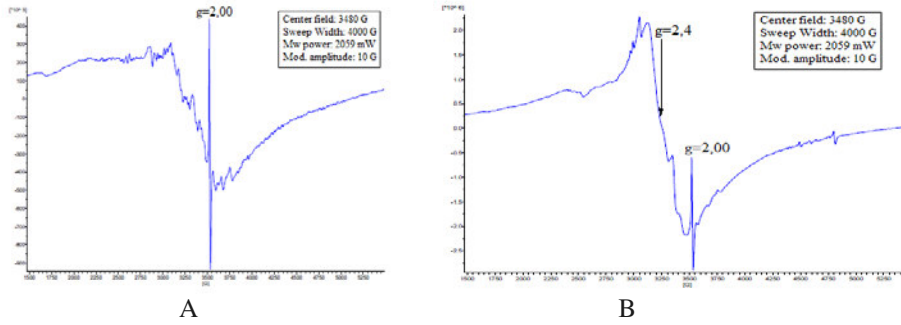
Məlumdur ki, bakteriyalardan tutmuş insanlara qədər canlı materiya biomineralizasiya prosesləri nəticəsində yaranan təbii dəmir oksidi nanohissəciklərindən ibarətdir. Canlı və cansız təbiətdə ən çox yayılan maqnit nanohissəcikləri maqnetit (Fe_3O_4) və magemitdir ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) [9]. Onlar canlı sistemlərin funksionallaşmasında, eləcə də patoloji vəziyyətlərin inkişafında mühüm rol oynayırlar. Bu nanohissəciklər biosistemlərdə maqnit xassələrinin meydana gəlməsinə və tərəfimizdən ilk dəfə bitkilərdə aşkar olunan geniş EPR siqnalının yaranmasına gətirirlər (şəkil 3).

Bu səbəbdən bitki ekstraktlarının köməyi ilə nanohissəciklərin yaşıl sintezi ilə yanaşı biogen mənşəli nanohissəciklərin təbii sistemlərdə yaranma mexanizmlərinin öyrənilməsi çox böyük maraq doğurur. Odur ki, növbəti təcrübələrimiz (II istiqamət) nar bitkisinin dəmir əsaslı maqnit nanohissəciklərinin biogenerasiyasının və bu hadisəyə stress amillərinin təsirinə tədqiqi ilə bağlı olmuşdur.

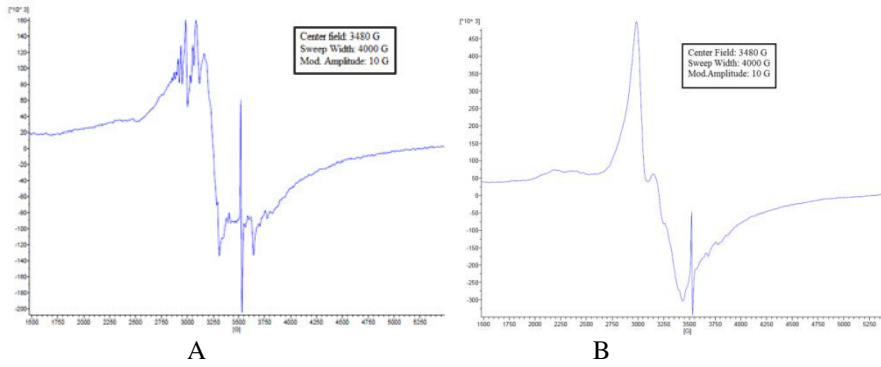


Şək.3. Maqnit nanohissəcikləri üçün xarakterik EPR spektri (bitki nümunələrində)

Tədqiqatlarımızda ekoloji cəhətdən təmiz bağ ərazisindən (kontrol) və nisbətən çirklənmiş ərazi hesab olunan zavod ərazisindən (təcrübə) yığılan yaşıl və sarı nar yarpaqlarında paramaqnit mərkəzlər öyrənilmişdir.



Şək.4. Bağ ərazisi (yaşıl yarpaq); zavod ərazisi (yaşıl yarpaq).



Şək.5. Bağ ərazisi (sarı yarpaq); zavod ərazisi (sarı yarpaq).

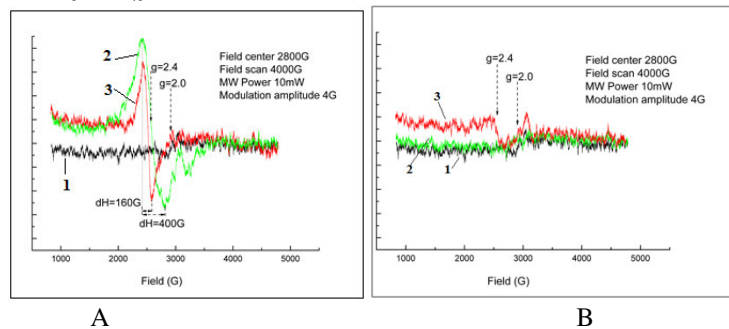
Şəkil 4-dən göründüyü kimi bağ ərazisindən yığılan yarpaq nümunələrində maqnit sahəsinin geniş intervalında sərbəst radikalın ($g=2,0023$) və manqan ionlarının ($g= 2,00$) EPR siqnalları müşahidə olunur. Təcrübə variantında isə sərbəst radikalın EPR siqnalı ilə yanaşı artıq dəmir oksidi nanohissəciklərini xarakterizə edən siqnalın ($g=2,32$; $\Delta H=400$ Qs) meydana gəldiyini müşahidə edirik. Bu isə onu göstərir ki, stress amillərin təsiri nəticəsində nar yarpaqlarında biominerallaşmanın intensivliyi artır, nəticə etibarilə xarakterik EPR siqnallarının amplitudu böyüyür. Saralmış yarpaqlarla aparılan təcrübələr də bunu sübut edir.

Şəkil 5-də isə payız fəslinin sonunda həmin ərazilərdən yığılmış sarı yarpaq nümunələrinin EPR siqnalları verilmişdir. Hər iki halda biz dəmir əsaslı maqnit nanohissəciyini xarakterizə edən geniş EPR siqnallarını müşahidə edirik. Bu isə saralmış yarpaqların stress amil kimi UB şüaların təsirinə məruz qalmaları ilə izah oluna bilər.

Əvvəlki işlərində L.A.Blümenfeld öz əməkdaşları ilə birlikdə [3] aşkar etmişdi ki, maya hüceyrələrində geniş EPR siqnalları qeydə alınır. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi tərəfimizdən son illərdə EPR üsulu ilə apardığımız tədqiqatlarda [2, 9, 10] bu siqnalların ($g=2,38$; $\Delta H=320$ Qs) dəmir tərkibli maqnit nanohissəciklərinə məxsus olduğu göstərilmişdir. Tədqiq etdiyimiz bitki nümunələrində geniş EPR siqnalları alınmışdır ki, bu siqnallar da öz xüsusiyyətlərinə görə sintetik maqnit nanohissəcikləri preparatlarında alınan geniş EPR siqnallarına uyğun gəlir.

Tərəfimizdən aparılan təcrübə və ölçmələr göstərir ki, ətraf mühitin çirklənmə dərəcəsi artdıqca bu ərazidə bitən bitkilərin yarpaqlarında maqnit nanohissəciklərinin generasiyası da sürətlənir [9, 12]. Ona görə də düşünürük ki, ətraf mühitin ekoloji vəziyyətinin öyrənilməsi və monitorinqində bu siqnallar biondikasiya parametrləri kimi istifadə oluna bilər.

Elektron Paramaqnit Rezonans üsulu ilə kontrol, tərkibinə $FeCl_3$ və $FeCl_2$ əlavə olunmuş nar ekstraktının spektrləri çəkilmişdir (şəkil 6 A, B). Tərkibinə $FeCl_3$ əlavə edilmiş nümunələrdə dəmir oksidi nanohissəciklərini xarakterizə edən siqnal müşahidə olunmuşdur. Lakin kontrol nümunədə bu siqnal alınmamışdır (şəkil 6 A).

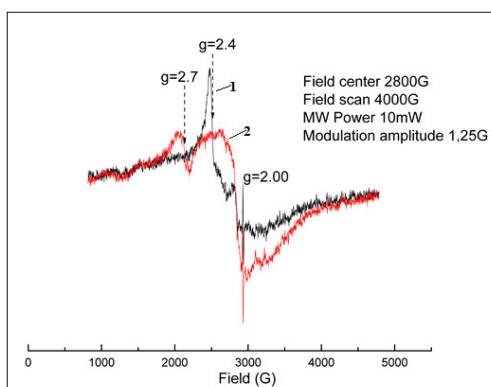


Şəkil 6. Nar ekstraktından alınmış EPR siqnalları. A) 1-kontrol; 2,3- üzərinə $FeCl_3$ əlavə olunub; B) 1-kontrol; 2,3- üzərinə $FeCl_2$ əlavə olunub.

Nar şirəsinə FeCl₂-nin əlavə edilməsi geniş EPR siqnalının yaranmasına gətirmir. Bu göstərir ki, xarakterik EPR siqnallarının formalaşması üçün reaksiya mühiti (nar şirəsi) reduksiya qabiliyyətinə malik olmalıdır. Nar şirəsinə FeCl₃ –ün əlavə edilməsi Fe³⁺ ionunun Fe₃O₄ -ə qismən reduksiyasına səbəb ola bilər [11, 13].

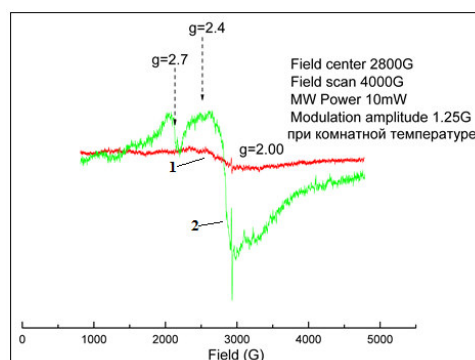


Eyni zamanda otaq temperaturunda nar bitkisinin qurudulmuş yarpaqlarının (sarı və yaşıl) (şəkil 7) və narın qabığının da (şəkil 8) EPR spektrləri çəkilmişdir.



Şəkil 7. Nar yarpaqlarının EPR siqnalları. 1-sarı; 2- yaşıl.

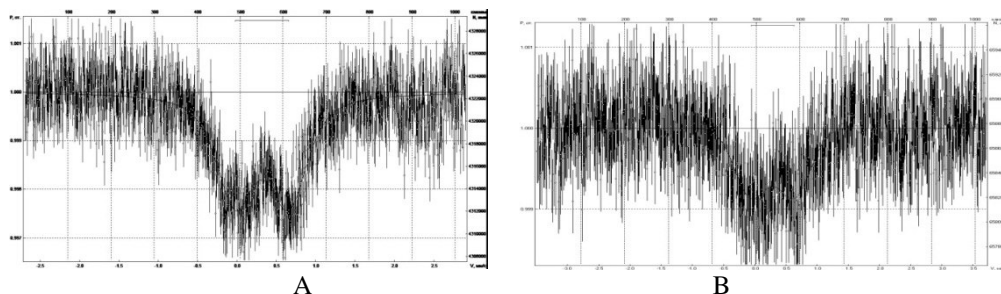
Şəkil 7-dən görürük ki, maqnit sahəsinin geniş intervalında sarı yarpaqlardan alınan dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərinin siqnalının amplitudu yaşıl yarpaqlardan alınan siqnalın amplitudu ilə müqayisədə xeyli böyükdür. Bu isə bizim stress amillərin maqnit nanohissəciklərinin əmələ gəlməsinə stimullaşdırıcı təsir göstərməsi barədə fikirlərimizi bir daha təsdiq edir.



Şəkil 8. Narın yaşıl yarpaqlarının (2) və qabığının EPR siqnalları (1).

EPR üsulu ilə aldığımız nəticələr Messbauer üsulu ilə də öz təsdiqini

tapdı. (şək. 9 A, B).



Şək.9. Nar yarpaqlarının Messbauer spektrləri. A-Zavod ərazisindən yığılmış; B-Ekoloji təmiz ərazidən yığılmış.

Şəkil 9-da ekoloji təmiz (kontrol) və çirкли (təcrübə) ərazidən götürülmüş nar yarpaqları nümunələrinin otaq temperaturunda çəkilmiş messbauer spektrləri (UNIVEM proqramında işləndikdən sonra) verilmişdir. Spektrlər α -Fe ilə kalibrə olunmuşlar.

Otaq temperaturunda spektrlər ikili (double) görünüşə malikdirlər, yəni dəmir ionları paramaqnit vəziyyətdədirlər. Spektr bir komponentlə işlənmişdir. Onun analizindən isomer hərəkət (İS) və kvadratupol parçalanmanın (QS) qiymətləri alınmışdır. İzomer hərəkətin qiyməti 0.33 mm/san yüksək spin vəziyyətində ($S=5/2$) Fe^{3+} dəmir ionları üçün xarakterikdir. İS və QS parametrlərinə görə belə komponentə dəmir oksidi nanohissəciklərinin (Fe_3O_4 , Fe_2O_3 və s.) spektrlərində superparamaqnit vəziyyətdə rast gəlinə bilər.

Kontrol nümunələrdə biz oxşar effektlə rastlaşdıq. Standart küvetdə nümunənin spektrləri ölçülmüşdür. Rezonans udma effekti 0,1% olmuşdur ki, bu da təcrübə nümunəsindən azdır. Kontrol nümunənin spektri də paramaqnit görünüşə malikdir. Kontrol nümunənin spektrləri təcrübə nümunəsindən fərqli olaraq ikili görünüşə malik olmamışdır.

Müasir dövrdə biominerallaşma proseslərinin tədqiqi biologiya və ekologiyanın aktual məsələlərindəndir. Məlumdur ki, biominerallar bir çox orqanizmlərin həyat fəaliyyətində mühüm rol oynayırlar. Məsələn, kalsium tərkibli biomineralların əsasında orqanizmin normal həyat fəaliyyəti üçün mühüm olan skeletlər formalaşır. Lakin biominerallaşmanın mexanizmləri hələ tam öyrənilməmişdir. Təbiətdə CO_2 -nin bağlanması, onun üzvi birləşmələrə daxil edilməsində və mineral karbonatların yaranmasında fotosintetik sistemlər, xüsusilə də sianobakteriyalar açar rol oynayırlar [4, 11, 13]. Bu halda fotosintetik mənşəli mineral çöküntülərin kimyəvi tərkibi əhəmiyyətli dərəcədə ətraf mühitin xassələrindən asılıdır. Ədəbiyyat məlumatlarında [11-15] göstərilir ki, karbondərkibli minerallar, həmçinin sianobakteriyaların bəzi növlərinin hüceyrələrinin tərkibində də yarana bilərlər.

Verilmiş işdə biz nar ekstraktında gümüş nanohissəciklərinin yaşıl sintezi ilə yanaşı, nar bitkisinin dəmir əsaslı nanofazalı hissəciklərin generasiyasını və

bu hadisəyə stress amillərin təsirinin mexanizmini də müəyyən etdik. Əvvəlki tədqiqatlarımızda olduğu kimi nar bitkisi ilə aparılan tədqiqatlar zamanı alınan nəticələr də bir daha sübut etdi ki, stress amil bitkilərdə maqnit nanohissəciklərinin formalaşmasında stimullaşdırıcı təsir rolunu oynayır. Belə təsir effekti müxtəlif sahələrdə tətbiq olunan funksional dəmir oksidi nanohissəciklərin sintezində istifadə edilə bilər.

EPR spektroskopiyası üsulu ilə aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, bu üsul bioloji sistemlərdə dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərinin formalaşmasının detektə olunması üçün çox perspektivli bir üsuldür və bitkilərin çirklənmə dərəcələrinin, ətraf mühitin qiymətləndirilməsində, biomonitorinqində yeni informasiyalar verə bilər.

Bitkilərdə maqnit nanohissəciklərin generasiyasının detektə olunması bioloji proseslərin tədqiqində yeni bir alətdir. Alınan nəticələr canlı sistemlərdə biogen nanohissəciklərin yaranmasını və rolunu dərinlən anlamağa imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Губин С.П., Кокшаров Ю.А., Хомутов Г.Ю. Магнитные наночастицы: методы получения, строение и свойства. Успехи химии 74 (6), 2005.
2. Насибова А.Н., Халилов Р.И., Трубицин Б.В., Гарибов А.А., Тихонов А.Н. Магнитные наночастицы оксида железа в растениях, произрастающих на радиоактивно загрязненных территориях Апшеронского полуострова. Доклады. Национальная Академия Наук Азербайджана. 2013, LXIX, №2, с.31- 39.
3. Самойлова О.П., Цапин А.И., Блюменфельд Л.А. // Биофизика. 1995, т. 40, №2, с.383-388.
4. Твердислов В.А., Сидорова А.Э. и Дмитриев А.В. Синэргические аспекты региональной и глобальной экологии. Издательский дом «Липецкая газета», Липецк-Москва, 2009, 351 с.
5. Ткачук В.А.. Нанотехнологии в медицине: успехи и перспективы. <http://www.den-zadnem.ru>
6. Халилов Р.И., Насибова А.Н. // Известия Бакинского Университета. Серия естественных наук. 2010, №3, с. 35-39.
7. Basha SK, Govindaraju K, Manikandan R., Ahn JC., Singaravelu G. Phytochemical Mediated Gold Nanoparticles and their PTP 1B Inhibitory Activity. J.Colloids Surf. B: Biointerfaces. 2010. 75: p.405-409.
8. <http://www.vseprozdorovje.ru/zdorove>.
9. Aygun Nasibova, Rovshan Khalilov, Uzeyir Qasumov, Boris Trubitsin, Alexander Tikhonov. EPR Signals in Plant Systems and their Informational Content for Environmental Studies. European Journal of Biotechnology and Bioscience. Volume 4; Issue 2; February 2016; Page No.43-47.
10. Khalilov R.I., Nasibova A.N., Serezhenkov V.A., Ramazanov M.A, Kerimov M.K., Gari-bov A.A. and Vanin A.F. Accumulation of Magnetic Nanoparticles in Plants Grown on Soils of Apsheron Peninsula. Biophysics, 2011, v.56, No.2, pp.316-322.
11. Khomutov G.B. Biomimetic Nanosystems and Novel Composite Nanobiomaterials. J. Biophysics, v.56, 2011, No.3, p.843-857.
12. Rovshan I. Khalilov, Aygun N. Nasibova, Naglaa Youssef. The Use of EPR Signals of Plants as Bioindicative Parameters in the Sstudy of Environmental Pollution.// International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. Issue 9, v.7, p.172-175. 2015.
13. Senthil M., Ramesh C. Biogenic Synthesis of Fe₃O₄ Nanoparticles using Tridax

- Procumbens Leaf Extract and its Antibacterial Activity on *Pseudomonas Aeruginosa* . J.Nanomaterials and Biostructures. v.7, No.3, p.1655-1660.
14. Thirumurugan T., Kaur K. Biological Synthesis and Characterization of Gold Nanoparticles from Pomegranate. International J. of Future Biotechnology. 2013, 2(2), 1-11.
15. Toi M, Bando H, Ramachandran C, et al. Preliminary Studies on the anti-Angiogenic Potential of Pomegranate Fractions in vitro and in vivo. Angiogenesis 2003; 6(2):121-8.

БИОСИНТЕЗ И БИОГЕНЕРАЦИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА В ГРАНАТЕ (PUNICA GRANATUM)

**Р.И.ХАЛИЛОВ, А.Н.НАСИБОВА, И.М.АЛИЕВА,
У.М.ГАСУМОВ, Н.М.ЗЕЙНАЛОВА**

РЕЗЮМЕ

Данная работа посвящена исследованию биосинтеза и биогенерации металлических наночастиц в *Punica Granatum*. Исследования были проведены с высушенными листьями, кожурой граната, в том числе и с экстрактами полученными из листьев и плодов граната. Работа проводилась в двух направлениях. С использованием растительных экстрактов и солей металлов синтезировали наночастицы. А также была изучена биогенерация наночастиц в живых системах и объяснены механизмы этих явлений.

Ключевые слова: гранат, металлические наночастицы экстракт, биосинтез, биогенерация

BIOSYNTHESIS AND BIOGENERATION OF METALLIC IRON OXIDE NANOPARTICLES IN POMEGRANATE (PUNICA GRANATUM)

**R.İ.KHALILOV, A.N.NASIBOVA, I.M.ALIYEVA,
U.M.GASIMOV, N.M.ZEYNALOVA**

SUMMARY

The submitted article has been dedicated to the research of the biosynthesis and generation of metallic nanoparticles in *Punica Granatum*. The research was carried out on dried leaves, bark and extracts made from the leaves and fruits. Our study was carried out in two directions. Biosynthesis of the nanoparticles was carried out by using plant extracts and metallic salts. Besides, the biogeneration of the nanoparticles in the living systems was studied and the mechanism of this event was determined.

Key words: pomegranate, metallic nanoparticles, extract, biosynthesis, biogeneration.

Redaksiyaya daxil oldu: 21.01.2016-cı il

Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

УДК 630*23

**ВОЗОБНОВЛЕНИЕ БУКНЯКОВ БОЛЬШОГО КАВКАЗА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ЛЕСА****Э.М.КУРБАНОВ***, **А.Б.ЯХЬЯЕВ****, **Е.П.САФАРОВА********Бакинский Государственный Университет***** Азербайджанский Архитектурно Строительный Университет*******Центральный Ботанический Сад НАН Азербайджана****elshad-g@rambler.ru; yahyayev-azasu@bk.ru**

С целью изучения возобновления букняков Большого Кавказа, в зависимости от типа леса, были заложены 24 пробные площади. Характеризующими показателями древостоев пробных площадей были: полнота - 0,5-0,7; бонитет - II-IV; тип леса – разнотравно-ясенниковый, мертвопокровный, овсяницевый, папоротниковый и субальпийский; лесорастительные условия – С₂, С₃, Д₂, Д₃; в составе бук варьировал в пределах 2-10 ед.; в качестве примеси участвуют граб, клен, ясень, липа, дуб и др. породы. В результате исследований установлено, что наиболее успешно возобновляются типы леса, входящие в группу свежих букняков, слабее идет возобновление в группе сухих и плохо – влажных букняках. Коэффициент встречаемости подроста по площади составил: в разнотравно-ясенниковых букняках - 73...84%, в мертвопокровных – 60...72%, в овсяницевых – 55...60%, в папоротниковых - 32...41%.

Ключевые слова: буковые насаждения, лесовосстановление, склон, подрост, лесорастительные условия, естественное возобновление.

В пределах Азербайджана значительные площади буковых насаждений Большого Кавказа, в 90-е годы прошлого столетия пройденных выборочными, а фактически условно сплошными рубками, расстроены и восстанавливаются плохо.

По отчетным материалам и по нашим наблюдениям эти насаждения подвергаются деградации, выраженной в смене продуктивных хозяйственно-ценных древостоев низкопродуктивными имеющих малоценные значения. Причина этого явления заключается в некачественном восстановлении вырубок. По данным хозяйств этого региона буковые насаждения восстанавливаются естественным путем и с помощью мер содействия естественному возобновлению.

За прошедшее более 20 лет вопрос обеспечения буковых насаждений подпоголовым возобновлением в различных типах леса недостаточно освещен и требует внимательного изучения. С этой целью в пяти

наиболее распространенных типах леса буковых насаждений Гусарского, Губинского и Шабранского лесхозов заложены 24 временные пробные площади (ПП). Лесной фонд указанных лесхозов распространен в северо-восточных склонах Большого Кавказа, где преобладающей породой является бук, занимающий около 40% площади [5, 13, 14].

Отвод, таксация и обработка данных ПП проведены общеизвестными способами, изложенными в специальной литературе, в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83. При отводе пробных площадей соблюдены все условия, обеспечивающие высокую достоверность полученных результатов.

Материалы и методы

Исследования проведены участковым методом, т.е. для каждого типа леса были выделены участки, с последующим разделением их на 1-3 временные пробные площади (табл.1). По мере возможности для каждого типа леса пробные площади размещены в близких по лесорастительным условиям участках. На этих участках распространены следующие типы - букняки разнотравно-ясменниковые, букняки папоротниковые, букняки овсяницевые, букняки мертвопокровные и букняки субальпийские, по лесорастительным условиям - букняки свежие и букняки влажные.

Типы леса определены в соответствии с методическими указаниями – Л.Б.Махатадзе и Попова (1965), естественное возобновление - А.В.Побединского (1964). Учетные площадки равномерно размещены по пробной площади в количестве 30 шт., радиусом 1,78 м (площадью – 10 м²). Перечет подроста произведен по количеству, породам и высоте. Разделение естественного возобновления на категории высот (мелкий, средний и крупный) и на категории по жизненному состоянию (благонадежный, сомнительный, неблагонадежный и сухой) произведены в соответствии с «Правилами лесовосстановления» [9]. К мелкому подросту отнесен подрост высотой 0,2-0,5м, к среднему - 0,6-1,5м, а к крупному - более 1,5м. К всходам относили экземпляры высотой до 20 см. В наших исследованиях к подросту относили лиственные древесные растения высотой 0,2...6,0 м, диаметром 0,5-6,0 см [2,12]. Жизненное состояние подроста рассчитывали по методике В.А. Алексеева [1]:

$$C = (100n_1 + 70n_2 + 30n_3) / N,$$

где C - показатель жизненного состояния популяции подроста;

n_1, n_2, n_3 - количество благонадежного, сомнительного и неблагонадежного подроста;

N – общее количество подроста, включая сухостой.

При $C = 100...70\%$ ценопопуляция подроста считается здоровой, при $50...69\%$ - ослабленной, при $49...30\%$ - сильно ослабленной, при 29% и ниже – разрушенной. Данный показатель рассчитывали для всей популяции.

Таблица 1

Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

П П	Состав древостоев	Экспозиция	Высоты н.у.м, м	Крутизна, град.	Тип леса / ТУМ	Полнота, бонитет	Сред. возраст, лет	Сред. диаметр, м	Густота, шт. / га	Запас, м ³ / га
1	8Бк2Кл	Св-вос	1210	23	Ясм/Д ₃	0,7/II	178	56	113	250
2	6Бк2Гр2Кл+Яс	Св-зап	1410	20	Овс/С ₂	0,6/III	165	52	98	180
3	8Бк2Кл	Св-вос	1090	25	Разт/Д ₃	0,7/II	145	52	120	220
4	6Бк3Гр1Кл	Св-вос	1346	24	Овс/С ₂	0,5/III	125	32	126	80
5	5Бк5Кл+Кр	Св-вос	1230	28	Овс/С ₂	0,5/III	125	32	147	90
6	5Бк4Гр1Кл+Кр	Св-вос	1470	31	Овс/С ₂	0,4/III	135	40	74	80
7	5Бк3Гр2Лп	Св-вос	1178	25	Разт/Д ₂	0,6/III	115	32	162	90
8	7Бк3Гр+Кл	Св-вос	1015	21	Ясм/Д ₂	0,6/III	155	36	272	220
9	5Бк5Гр+Кл	Св-вос	1855	30	Sub/С ₃	0,5/III	135	32	188	120
10	6Бк4Гр+Кл	Юг-вос	1810	32	Sub/С ₃	0,5/III	110	24	320	100
11	5Бк3Кл2Д	Св-вос	1068	25	Разт/Д ₂	0,5/III	125	28	268	120
12	4Бк 4Кл2Д	Св-зап	1280	29	Овс/С ₃	0,4/IV	105	20	455	70
13	4Бк4Кл2Гр	Север	1120	24	Разт/Д ₃	0,4/IV	100	18	500	60
14	7Бк2Гр1Д	Св-зап	1440	12	Мт.п/С ₂	0,6/II	130	24	543	170
15	7Бк2Гр1Д+Кл	Св-вос	880	13	Мт.п/С ₂	0,7/III	140	24	593	176
16	6Бк2Гр2Д	Св-зап	986	9	Мт.п/С ₂	0,6/II	136	28	400	204
17	8Бк2Гр+Д+Гру	Св-зап	890	11	Мт.п/С ₂	0,7/II	145	28	429	210
18	7Гр2Бк1Д	Св-зап	1010	14	Мт.п/С ₂	0,7/II	125	24	524	172
19	5Бк5Гр	Св-зап	1260	15	Мт.п/С ₂	0,6/III	118	24	499	156
20	8Бк2Гр+Кл	Св-зап	1620	22	Ппр/С ₃	0,6/III	162	40	212	230
21	8Бк2Гр+Яс+Гру	Св-зап	1548	28	Ппр/С ₃	0,5/III	134	32	279	186
22	8Бк2Гр+Кл+Яс	Св-зап	1510	21	Ппр/С ₃	0,6/III	168	44	132	180
23	7Бк2Гр1Кл+Яс	Св-зап	1465	32	Ппр/С ₃	0,6/III	160	44	170	240
24	5Бк3Гр2Кл+Яс	Св-вос	1586	24	Ппр/С ₃	0,5/III	128	32	269	165

Для определения успешности естественного возобновления бука восточного применена шкала К.К.Калуцкого (1972) по учету естественного возобновления.

Статистическую обработку данных производили на базе офисной программы Windows Exsel и пакета статистических программ Statistica.

Результаты и обсуждение

Анализ структуры породного состава естественного возобновления показал, что он в большинстве случаев повторяет состав материнского древостоя (табл.2). Однако бывают и исключения, когда в верхнем пологе преобладают граб, клен, но под пологом доминирует подрост бука, подтверждая свою большую теневыносливость относительно других пород. Немаловажен тот факт, что сомкнутость насаждений в этих случаях составляет 0,70 и выше, что является пределом адаптационных возможно-

стей подроста сопутствующих пород. Усредненные составы возобновления по типам леса можно представить в следующем виде:

в разнотравно-ясенниковых букняках – 6,1Бк2, 1Кл0,9Гр0,9Ос.п.;

в мертвопокровных букняках – 7,7Бк2, 1Гр0, 2Ос.п.;

в овсяницевого букняках – 4,4Бк3, 0Кл2, 0Гр0, 6Ос.п.;

в папоротниковых букняках – 5,6Бк2, 8Гр1,2Кл0,4Ос.п.;

в субальпийских букняках - 4,0Бк3, 5Гр2,5Кл.

Таблица 2

Таксационная характеристика естественного возобновления под пологом древостоя

ПП	Состав естественного возобновления	Тип леса / ТУМ	Общее количество подроста, шт./га	Распределение подроста по категориям высот, шт.			Встречаемость, %	Количество благонадежного подроста, шт./га
				мелкий (0,2 – 0,5м)	средний (0,6–1,4м)	крупный (1,5 и выше)		
1	9Бк1Кл	Ясм/Д ₂	3064	1672	978	414	80	2212
2	5Бк3Кл 2Гр+Яс	Овс/С ₂	2146	1344	667	135	60	1140
3	7Бк3Кл	Разт/Д ₂	2908	1910	786	212	78	1890
4	4Бк4Гр2Кл	Овс/С ₂	1835	1270	418	147	57	870
5	5Бк5Кл+Кр	Овс/С ₂	2090	1064	854	172	60	620
6	4Бк4Гр2Кл+Кр	Овс/С ₂	1770	1161	482	127	55	550
7	6Бк3Гр1Лп	Разт/Д ₂	2520	1650	632	238	73	1740
8	8Бк2Гр+Кл	Ясм/Д ₂	3384	1598	1108	678	84	2544
9	4Бк4Гр2Кл	Sub/С ₃	1518	1245	246	27	16	42
10	4Бк3Гр3Кл	Sub/С ₃	1660	1421	204	35	21	39
11	4Бк4Кл2Д	Разт/Д ₂	2744	1739	814	191	74	1860
12	4Бк 3Кл3Д	Овс/С ₃	1820	880	786	154	58	830
13	5Кл 3Бк2Бр	Разт/Д ₂	2856	1484	1024	348	76	1972
14	8Бк2Гр+Д	Мт.п/С ₂	2472	1186	1030	256	70	1280
15	8Бк1Гр1Д+Кл	Мт.п/С ₂	2315	1288	706	321	68	1132
16	9Бк1Гр	Мт.п/С ₂	2193	1137	844	212	62	1076
17	9Бк1Гр+Гру	Мт.п/С ₂	2377	1229	896	252	66	1189
18	5Бк 5Гр+Д	Мт.п/С ₂	2644	1209	1052	383	72	1298
19	7Бк3Гр	Мт.п/С ₂	2232	1087	900	245	60	1205
20	6Бк3Гр1Кл	Ппр/С ₃	1472	1096	252	124	35	205
21	5Бк3Гр2Яс+Гру	Ппр/С ₃	1566	1012	381	173	40	187
22	7Бк3Гр+Яс	Ппр/С ₃	1340	934	278	128	32	112
23	6Бк2Гр2Кл+Яс	Ппр/С ₃	1455	1144	209	102	39	72
24	4Бк3Гр3Кл+Яс	Ппр/С ₃	1677	1256	265	156	41	104

Важнейшими параметрами естественного возобновления под пологом и на вырубке древостоев являются густота и встречаемость подроста [7]. В лесоводственной практике основным критерием успешности ле-

совозобновления также является густота подроста, которая базируется на подсчете числа деревьев на единице площади.

Как видно из данных табл.2 по густоте подроста наилучшее естественное возобновление происходит в группе свежих типов чистых и смешанных букняков, с разнотравно-ясенниковым и мертвым покровом. Количество подроста разных возрастов в этих насаждениях достигает от 2,5 тыс. шт./га до 3,4 тыс. шт./га, что считается удовлетворительным для сохранения типа букняков и дальнейшее их развитие.

Плохое естественное возобновление имеет место во влажных типах чистых и смешанных букняков с папоротниковым покровом – 1,3...1,7 тыс. шт./га, которое является следствием физиологической сухости почвы, в сочетании с засухами второй половины лета. Это обстоятельство вызывает гибель большинства всходов бука. В связи с этим, можно отметить, что в этих насаждениях более благоприятные условия создаются для всходов клена, ильма, ольхи, осины, граба, вследствие чего роль бука отодвигается на второй план [10].

Естественное возобновление в значительной степени подавлено в наиболее сухих букняках с овсяницевым покровом – 1,8...2,2 тыс. шт./га. Относительно меньшая полнота этих насаждений создают условия, благоприятствующие развитию граба, который к тому же успешнее бука выживает из покрова трав.

Под материнским пологом субальпийских букняков наблюдается появление весной большого количества всходов бука, но уже в первый год жизни большинство их выпадает, что связано с резкими изменениями почвенно-климатических условий и неблагоприятным влиянием грубого гумуса.

В процессе естественного возобновления большое значение имеет жизненное состояние подроста, которое, в основном, оценивается количеством благонадежных экземпляров. В рассмотренных насаждениях эта категория подроста имеет широкую амплитуду колебаний: от более 0,04 тыс. шт./га в субальпийском типе леса до более 2,5 тыс. шт./га в разнотравно-ясенниковом типе леса. Типологическая детерминация данных благонадежной категории подроста свидетельствует о наиболее лучшей обеспеченности возобновления в разнотравно-ясенниковых и мертвопокровных букняках - от 1,1 тыс. шт./га до 2,5 тыс.шт./га, далее следуют овсяницевые - 0,6...1,1 тыс. шт./га; папоротниковые – 0,07...0,2 тыс. шт./га и субальпийские – 0,04 тыс. шт./га.

Индексы жизненного состояния, определенные по методике В.А.Алексеева (1989) показывают (рис.1), что среди изученных популяций естественного возобновления в насаждениях есть как здоровые, так и ослабленные в той или иной степени. Наиболее часто встречаются ослабленные ценопопуляции, значительно реже – сильно ослабленные (папоротниковый тип леса) и здоровые (разнотравно-ясенниковый тип леса).

Наиболее жизнеспособный подрост находится в разнотравно-ясенниковом типе леса, далее следуют: мертвопокровный, овсяницевый, папоротниковый, субальпийский.

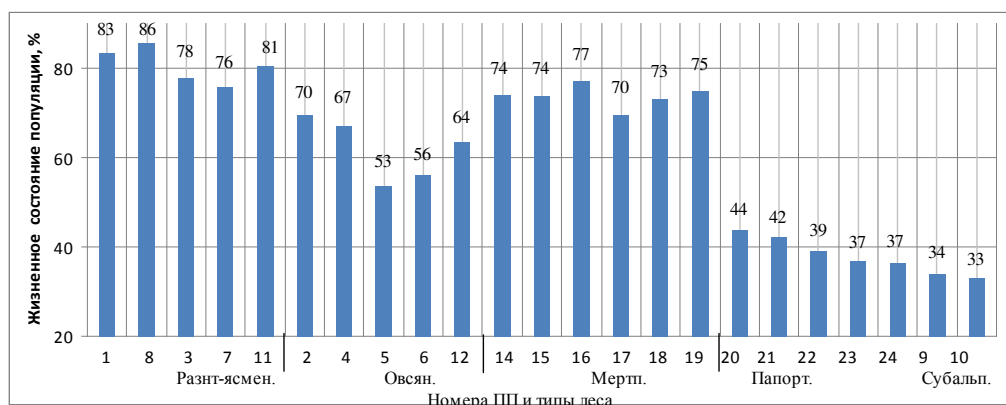


Рис. 1. Виталитетная структура подроста

Во всех типах леса (кроме субальпийского) соотношение количества жизнеспособных экземпляров подроста и общего их числа изменяется от 1,1 до 2,5 раз, в разнотравно-ясенниковом типе леса – 2,0...2,5 раз, мертвопокровном – 1,6...2,0 раз, овсяницевом – 1,3...1,6 раз и папоротниковом - 1,1...1,3 раз. Это означает, что популяции подроста находятся в угнетенном состоянии. В этих насаждениях количество жизнеспособных всходов и подроста преобладая над благонадежным подростом, постоянно пополняют старшие классы молодого поколения. Процессы обновления превалируют в разнотравно-ясенниковых и мертвопокровных букняках по сравнению с овсяницевыми и папоротниковыми букняками. Более того, в субальпийских букняках этот процесс вообще не наблюдается (ПП 9, ПП10).

Анализ распределения подпологовых генераций по категориям высот показал, что в составе возобновления преобладает подрост высотой до 0,2...0,5 м. Однако количество подроста этой категории высот варьируют в зависимости от типа леса, в частности в разнотравно-ясенниковых букняках от 47 до 66 % такого подроста, в мертвопокровных – 46...56 %, в овсяницевых – 49...69 %, в папоротниковых – 65...79% и в субальпийских – 82...86%. Следует отметить, что процесс отпада среди подроста начинается с высоты 0,5 м. Доминирование процесса пополнения возобновления над процессом отмирания отмечается начиная с высоты 1,0...1,5 м. При этом существует типологическая зависимость. Массовый же отпад приурочен к высотам от 2,0м и более - 60-90% (вариация обусловлена принадлежностью к разным типам леса).

В процессе формирования смешанных насаждений большое значение имеет тип размещения подроста в материнском древостое, где

встречаются «редкое», «равномерное» и «плотное» категории сгруппированности подроста [8]. Равномерное размещение подроста или всходов одно из основных характеристик естественного лесовозобновления по площади. От этого показателя во многом зависят судьба будущего древостоя и комплекс намечаемых хозяйственных мероприятий. Критерием размещения деревьев по площади является встречаемость (т.е. вероятность нахождения хотя бы одной особи на участке определенной величины). Он широко применяется при оценке успешности лесовозобновления в ряде Европейских стран, а встречаемость подроста определяют на учетных площадках размером 4 или 10 м². Для прогнозирования потенциальной продуктивности буковых древостоев удобны площадки 10 м², поскольку именно такая площадь в среднем приходится на одно дерево 80 – 100 летнего возраста. При этом, подрост подразделяется на равномерный (встречаемость – более 50 %), неравномерный (40–50) и групповой (не менее 10 мелких или 5 средних и крупных экземпляров жизнеспособного и сомкнутого подроста) [4].

Как видно из табл. 2, в древостоях пробных площадей коэффициент встречаемости подроста также варьируется по типам леса. При этом наибольшее значение наблюдается в разнотравно-ясенниковых букняках - в пределах 73...84%, далее следуют мертвопокровные букняки – 60...72%, овсяницевые – 55...60%, папоротниковые - 32...41% и субальпийские – 16...21%. Анализ этих данных показал, что равномерная встречаемость имеет место в разнотравно-ясенниковом и мертвопокровном букняках, неравномерная – в овсяницевом, папоротниковом и субальпийском. Учитывая, что в пределах Большого Кавказа возобновление буковых насаждений считается удовлетворительным при коэффициенте встречаемости 50% и выше [3,11]. Это требование выполняется в разнотравно-ясенниковом, мертвопокровном и овсяницевом букняках, а в папоротниковом и субальпийском букняках коэффициент встречаемости не достигает до порогового значения.

Выявлена обратная связь между относительной полнотой и густотой возобновления. Повышение равномерности распределения популяций подроста происходит с ухудшением условий местопроизрастания. Густота естественного возобновления прямо пропорционально зависит от давности вырубки, что свидетельствует о накоплении подроста под пологом. Причем, как в случае с встречаемостью, ухудшение лесорастительных условий катализирует этот процесс, снижая при этом жизнеспособность популяций всходов и подроста.

Сравнительный анализ показателей густоты и коэффициентов встречаемости с данными Правил лесовосстановления [9] выявил, что в разнотравно-ясенниковых и мертвопокровных букняках естественное возобновление считается удовлетворительным. В овсяницевых и папоротниковых букняках рекомендуется комбинированное лесовосстановле-

ние, а в субальпийских букняках – посадка лесных культур.

Выводы

По результатам проведенных исследований получены следующие выводы:

1. В экспериментальных участках по пяти распространенным типам леса выведены усредненные составы подроста.
2. Определена представленность естественного возобновления по типам леса со следующими показателями: в разнотравно-ясенниковом и мертвопокровном букняках - 2,2...3,4 тыс.шт./га.; в овсяницево-папоротниковом – 1,3...2,2 тыс. шт./га.
3. В древостоях пробных площадей коэффициент встречаемости подроста по площади варьируется в пределах: в разнотравно-ясенниковых букняках - 73...84%, мертвопокровных – 60...72%, овсяничевых – 55...60%, папоротниковых - 32...41% , субальпийских – 16...21% .

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989, №4, с. 51-57.
2. Ильчуков С.В. Горизонтальная структура подроста ели в спелых среднетаежных ельниках. // Лесн. журн. 2008, №1, с. 64-68.
3. Калущий К.К. и др. Буковые леса СССР и ведение хозяйства в них. М.: Лесн. пром-сть, 1972, 198 с.
4. Мартынов А.Н. Об оценке роли прогалин в еловых древостоях // Лесное хоз-во, 1988, №10, с. 15-17.
5. Материалы хозяйственной деятельности лесхозов северных районов в 2002-2012 гг.
6. Махатадзе Л.В., Попов И.Д. Типы лесов Закавказья. М.: Лесн пром-сть, 1965. 111с.
7. Мелехов И.С. Биология, экология и география возобновления леса // Возобновление леса. М.: 1975, с. 4-22.
8. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 1966, 64с.
9. Правила лесовосстановления, Пр № 183 МПР России от 16.07.2007 г. М., 2007, 11с.
10. Прилипко Л.И. Лесная растительность Азербайджана. Баку: АН АзССР, 1954, 488с.
11. Сабан Я.А. Продуктивность и возобновление леса в горных условиях. Львов: Выща школа, 1988, 143 с.
12. Швиденко А.И. Подрост и нижний ярус древостоя, их отличие и взаимосвязь // Лесн. журн. 1993, №1, с. 3-5.
13. Яхьяев А.Б. Рубки ухода в буково-грабовых молодняках северо-восточного склона Большого Кавказа в пределах Азербайджана. Уфа: Вестник БГАУ, 2014, №1, с. 91-95.
14. Яхьяев А.Б. Нормативная База проведения рубки ухода в буковых насаждениях Большого Кавказа. Оренбург: Известия ОГАУ, 2015, №2, с. 10-13.

BÖYÜK QAFQAZ FISTIQLIQLARININ MEŞƏ TİPİNDƏN ASILI OLARAQ BƏRPASI

E.M.QURBANOV, A.B.YƏHYAYEV, E.P.SƏFƏROVA

XÜLASƏ

Böyük Qafqazda fıstıq meşələrinin təbii bərpasını öyrənmək məqsədilə Respublikanın şimal regionunda 24 təcrübə sahəsi qoyulmuşdur. Təcrübə sahələrindəki ağacların xarakterik göstəricilərinə aşağıdakıları aid etmək olar: doluluq – 0,5-0,7; bonitet – II-IV; meşə tipi – müxtəlifotlu-çətiryarpaqlı, ölü örtüklü, taxılotalu, qıjı örtüklü və subalp; meşəyətmə şəraiti – C₂, C₃, D₂, D₃; tərkibdə fıstığın dəyişilməsi 2-10 vah.; tərkibdə qarışıq halında iştirak edən cinslər – vələs, ağcaqayın, göyrüş, cökə, palıd və s. cinslər. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, təzə fıstıqlıqlar qrupuna daxil olan meşə tiplərində bərpa daha müvəffəqiyyətlə, quru fıstıqlıqlar qrupuna daxil olan meşə tiplərində nisbətən zəif, nəm fıstıqlıqlarda isə - zəif gedir. Yeniyetmələrin ərazi üzrə rast gəlinmə əmsalı müxtəlifotlu-çətiryarpaqlı meşə tipində - 73...84%, ölü örtüklüdə - 60...72%, taxılotalu - 55...60%, qıjı örtüklüdə - 32...41% olmuşdur.

Açar sözlər: fıstıq meşəlikləri, meşəbərpa, yamac, yeniyetmə, meşəyətmə şəraiti, təbii bərpa.

THE RENEWAL OF BEECH FOREST OF THE GREATER CAUCASUS DEPENDING ON THE FOREST TYPE

E.M.QURBANOV, A.B.YAHYAYEV, E.P.SAFAROVA

SUMMARY

In order to study the renewal of beech forests of the Greater Caucasus depending on the forest type were laid 24 plots. The characteristic indicators of plot stands were: completeness – 0,5-0,7; bondability –II-IV; the forest type – motley grass – woodruff, dead, fescue, ferny and subalpine; the forest conditions – C₂, C₃, D₂, D₃; the content of beech varied in the range of 2-10 units.; mixed content included hornbeam, maple, ash, lime-tree, oak and others. The studies found that a more successful renewal occurs in the forests involved in new beech group and a weaker renewal was observed in dry and bad-wet beech groups. The coefficient of occurrence of undergrowth per plot in these plantings is varied in the limits: in motley grass- woodruff - 73...84%, in dead - 60...72%, in fescue - 55...60%, in ferny - 32...41%.

Key words: beech plantings, reforestation, slope, undergrowth, forest conditions, natural renewal.

Поступила в редакцию: 14.01.2016 г.

Подписано к печати: 27.05.2016 г.

GEOLOGİYA

УДК 55: 502.55

К ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ФИЛИЗЧАЙСКОГО КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**В.М.БАБА-ЗАДЕ, Ф.М.БАБАЕВ, С.А.ИСАЕВ, А.М.ИСМАИЛОВА***Бакинский Государственный Университет**sokrat.paleo@rambler.ru*

Эколого-геохимические исследования Филизчайского колчеданно-полиметаллического месторождения выявили высокий опасный уровень загрязнения химическими элементами почвы и растительности. Приоритетными загрязнителями являются Pb, Cu, а также в почве - Zn, Co, в растительности - Cr, Mn, Ni. Максимально избыточными содержаниями Ni, Pb, Zn, Ti, Co характеризуется почва, Mn, Cr, Cu - растительность.

Ключевые слова: почва, растительность, химические элементы, загрязнение

Филизчайское колчеданно-полиметаллическое месторождение расположено в пределах ландшафта широколиственных лесов резкорасчлененных средних гор и приурочено к Филизчай-Аттагайской структурно-формационной зоне, в отложениях которой вышекларковым (относительно литосферы) содержанием характеризуется Pb (1,6 КК), кларковым - Zn и нижекларковыми содержаниями Cu (0,81 КК), Co (0,39 КК) [8].

Рудная залежь месторождения, в основном, представлена слоистополосчатыми, массивными и пятнисто-вкрапленными рудами. В рудах месторождения установлены около 100 минералов, из которых важнейшими являются пирит, пирротин, сфалерит, галенит, халькопирит. Встречаются также арсенопирит, кобальтин, магнетит, сидерит, хлорит и другие минералы [5].

Рудовмещающие породы представлены слабо измененными, гидротермально измененными, сульфидизированными глинистыми сланцами и песчаниками юры. Характеризуются эти отложения в среднем вышекларковыми (относительно литосферы) содержаниями Pb (13,6 КК), Zn (3,3 КК) и кларковыми содержаниям Cu [2].

Зона окисления месторождения характеризуется небольшой глу-

биной развития и проявляется неравномерно. В зоне окисления присутствуют сера, самородная медь, куприт, халькозин, ковеллин, азурит и другие минералы [2,5].

Сформированная над рудной залежью, бурая горно-лесная почва находится под воздействием вышекларковых содержаний *Pb, Cu, Zn* и ряда рудных минералов. В результате в почве месторождения по сравнению с почвами фонового ландшафта наблюдается ряд химических элементов с аномальными содержаниями (табл.1), образующие полиэлементный вторичный ореол рассеяния с различной контрастностью химических элементов. На основании коэффициентов аномальности (K_C) химических элементов формула загрязнения почвы выражается следующей формулой: $Pb_{54,8}Ni_{26,3}Cr_{15,6}Mn_{12,0}Cu_{6,5}Zn_{6,4}Co_{5,8}Ti_{4,5}V_{2,1}$.

Таблица 1

Геохимические показатели загрязнения химическими элементами бурной горно-лесной почвы Филизчайского колчедано-полиметаллического месторождения

Элементы	Геофон,	пдк, $\bar{x} \cdot 10^{-3} \%$	$\bar{x} \cdot 10^{-3} \%$	KK	K_C	$\bar{x} / \text{пдк}$
<i>Ti</i>	222,0	444,0	1000,0	2,2	4,5	2,8
<i>V</i>	7,8	15,6	16,3	1,8	2,1	1,04
<i>Cr</i>	3,2	6,4	50,0	6,0	15,6	7,8
<i>Mn</i>	46,0	92,0	550,0	5,5	12,0	6,0
<i>Co</i>	1,3	2,6	7,5	4,2	5,8	2,9
<i>Ni</i>	1,9	3,8	50,0	8,6	26,3	13,2
<i>Cu</i>	1,5	3,0	9,7	2,1	6,5	3,3
<i>Zn</i>	2,4	4,8	15,3	1,8	6,4	3,2
<i>Pb</i>	0,8	1,6	43,8	27,4	54,8	27,4

Суммарный уровень загрязнения почвы ($Z_c = 134,0 - 8,0 = 126,0$) классифицируется как высокий опасный [6,7]. Приоритетными загрязнителями являются

$Pb (K_{C \max} = 375,0)$, $Zn (K_{C \max} = 41,7)$, $Cu (K_{C \max} = 20,0)$, $Co (K_{C \max} = 7,7)$.

Произрастая на почве с высокоаномальными содержаниями *Pb, Ni, Cr, Mn, Cu, Zn, Co, Ti, V* и характеризующееся высоким опасным уровнем загрязнения этими химическими элементами, травянистая растительность по сравнению с травянистой растительностью фонового ландшафта характеризуется аномальными содержаниями *Cr, Mn, Ni, Cu, Pb*, образующие полиэлементный биогеохимический ореол. Аномальных содержаний *Ti, V, Co, Zn* в травянистой растительности месторождения не обнаружено (табл.2).

Таблица 2

**Геохимические показатели загрязнения тяжелыми металлами
биогеохимических ореолов Филлизчайского
колчеданно-полиметаллического месторождения**

Элементы	Травянистая растительность						Древесная растительность					
	Геофон, $\bar{x} \cdot 10^{-3}\%$	пдк, $\bar{x} \cdot 10^{-3}\%$	$\bar{x} \cdot 10^{-3}\%$	КК	K_C	$\bar{x} / \text{пдк}$	Геофон, $\bar{x} \cdot 10^{-3}\%$	пдк, $\bar{x} \cdot 10^{-3}\%$	$\bar{x} \cdot 10^{-3}\%$	КК	K_C	$\bar{x} / \text{пдк}$
<i>Ti</i>	34,3	68,6	2,4	0,005	-	-	8,0	16,0	н/об.	-	-	-
<i>V</i>	2,0	4,0	н/об.	-	-	-	0,10	0,2	н/об.	-	-	-
<i>Cr</i>	1,4	2,8	12,3	1,5	8,8	4,4	0,6	1,2	30,0	3,6	50,0	25,0
<i>Mn</i>	11,0	22,0	316,6	3,2	28,8	14,4	130,0	260,0	880,0	8,8	6,8	3,4
<i>Co</i>	0,5	1,0	н/об.	-	-	-	0,05	0,1	н/об.	-	-	-
<i>Ni</i>	1,0	2,0	4,3	0,74	4,3	2,15	1,5	3,0	6,8	1,2	4,5	2,3
<i>Cu</i>	2,0	4,0	10,0	2,1	5,0	2,5	1,7	3,4	17,4	3,7	10,2	5,1
<i>Zn</i>	14,0	28,0	н/об.	-	-	-	24,0	48,0	31,5	3,7	1,3	0,7
<i>Pb</i>	0,7	1,4	20,0	12,5	28,6	14,3	1,0	2,0	34,0	21,3	34,0	17,0

Формула загрязнения травянистой растительности выглядит следующим образом:

$$Mn_{28,8}Pb_{28,6}Cr_{8,8}Cu_{5,0}Ni_{4,3}.$$

Суммарный уровень загрязнения оценивается величиной $Z_c = 75,5 - 4,0 = 71,5$, который соответствует высоко опасному уровню. Приоритетными загрязнителями являются $Pb(K_{C_{\max}} = 143,0)$, $Mn(K_{C_{\max}} = 54,5)$, $Ni(K_{C_{\max}} = 10,0)$, $Cr(K_{C_{\max}} = 20,0)$.

Древесная растительность, произрастающая в однородных с травянистой растительностью условиях, характеризуется более повышенными содержаниями Cr (в 2,4 раза), Mn (2,3 раза), Ni (1,6 раза), Cu, Pb (в 1,7 раза) и Zn , который в травянистой растительности не обнаружен (табл.2). Отличия в содержаниях химических элементов в травянистой и древесной растительности, произрастающих в одинаковых эколого-геохимических и ландшафтных условиях, объясняется различием в физиологическом пределе поглощения химических элементов этими сообществами растений.

В древесной растительности месторождения по сравнению с древесной растительностью фонового ландшафта широколиственных лесов резкорасчлененных средних гор на среднеюрских отложениях, обнаружены аномальные содержания Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, Pb , образующие полиэлементный биогеохимический ореол (табл.2).

Формула загрязнения древесной растительности выглядит в следующем виде:

$$Cr_{50,0}Pb_{34,0}Cu_{10,2}Mn_{6,8}Ni_{4,5}Zn_{1,3}.$$

Суммарный уровень загрязнения ($Z_c = 106,8 - 5,0 = 101,8$) соответствует высоко опасному уровню. Приоритетными загрязнителями являются $Pb(K_{C_{\max}} = 300,0)$, $Cr(K_{C_{\max}} = 80,0)$, $Cu(K_{C_{\max}} = 17,6)$, $Mn(K_{C_{\max}} = 7,7)$, $Ni(K_{C_{\max}} = 6,7)$.

Сравнительный анализ уровней загрязнения почвы и растительности месторождения выявил, что наиболее загрязненной является почва, за которой по мере уменьшения уровня загрязнения следуют древесная и травянистая растительность. Приоритетными загрязнителями являются Pb, Cu , а также в почве Zn, Co , в растительности - Cr, Mn, Ni .

Влияние каждого из этих загрязнителей на окружающую среду определяется предельно-допустимыми концентрациями, недостаток или избыток которых может вызвать нарушения как в растительности, так и через пищевые цепи на организмы животных и человека. Например, избыток Pb может вызвать невралгию, Cu - гепатиты, Zn, Co - заболевание крови, Mn - зубные заболевания, нервные расстройства, Ni - кожные заболевания, недостаток Cu, Zn, J могут вызвать эндемический зоб, Cu, Zn, Co - анемию (особенно у детей), Zn - усиление диабета, снижения

деятельности половых желез и т.д. [3].

С обоснованием предельно-допустимых концентраций (**пдк**) химических элементов выступают ряд исследователей. Например, [4] предлагают за **пдк** принять удвоенный региональный геофон химического элемента. Предлагается также за **пдк** в почвах принимать кларк почвы как основную группу загрязнения, вторая группа – от 1 до 2-х кларков, третья – от 2-х до 3-х кларков и т.д. Мы за **пдк** химических элементов в почве, травянистой и древесной растительности приняли удвоенный геофон химических элементов в соответствующих компонентах фонового ландшафта.

Как показывают данные таблиц 1 и 2, в почве травянистой и древесной растительности избыточными содержаниями характеризуются *Cr* (7.8-4.4-25.0 **пдк**), *Mn* (6.0-14.4-3.4 **пдк**), *Ni* (13.2-2.15-2.3 **пдк**), *Cu* (3.3-2.5-5.1 **пдк**), *Pb* (27.4-14.3-17.0 **пдк**). Из этих химических элементов максимально избыточными содержаниями *Ni, Pb*, а также *Ti* (2.8 **пдк**), *Co* (2,5 **пдк**), *Zn* (3.2 **пдк**) характеризуется почва. Травянистая растительность выделяется максимально избыточным содержанием *Mn*, древесная растительность - *Cr, Cu*.

Таким образом, эколого-геохимическая обстановка Физизчайского колчеданно-полиметаллического месторождения характеризуется высоким опасным уровнем загрязнения химическими элементами почвы и растительности. Приоритетными загрязнителями месторождения являются *Pb, Cu*, а также *Zn* (почва), *Mn* (растительность). При этом максимально избыточными содержаниями в почве выделяются *Ni, Pb, Ti, Co, Zn*, в травянистой - *Mn*, в древесной растительности - *Cr, Cu*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаев Ф.М., Исаев С.А., Рагим-заде А.И. Биогеохимия растений Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). Баку: Лемон НП, 2008, 332 с.
2. Кашкай М.А., Мартиросян Р.А., Алиев А.А. и др. Геохимия и минералогия колчеданных месторождений южного склона Большого Кавказа (Белокано-Шекинская металлогеническая зона). Баку: Элм, 1979, 207 с.
3. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985, 263 с.
4. Маханько Э.П., Малахов С.Г., Вертинская Г.К. и др. Пространственные и временные параметры системы наблюдения и контроля за загрязненными почвами тяжелыми металлами. Тр.Ин-та Экспериментальной метеорологии. М.: Гидрометеоздат, 1987, вып. 14 (29), с.85-90.
5. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. Баку: Озон, 2005, 808 с.
6. Перельман А.И., Касимов Н.. Геохимия ландшафта. М.: Астреа-2000, 1999, 768 с.
7. Саев Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.А. Геохимия окружающей среды. М.: Наука, 1990, 335 с.
8. Султанов А.Д., Байрамалибеги Э.Т. Геохимические особенности пород юрского комплекса Белокано-Закатальского рудного района (Азербайджан-ская часть Южного склона Большого Кавказа). Баку, Изв.АН Азерб.ССР, сер.наук о Земле, 1975, № 4, с.72-84.

FİLİZÇAY KOLÇEDAN-POLİMETAL YATAĞININ EKOLOJİ-GEOKİMYƏVİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNƏ DAİR (BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMACI)

V.M.BABAZADƏ, F.M.BABAYEV, S.A.İSAYEV, A.M.İSMAYİLOVA

XÜLASƏ

Filizçay kolçedan-polimetal yatağının ekoloji-geokimyəvi tədqiqatları torpaqların və bitkilərin kimyəvi elementlərlə yüksək təhlükəli çirklənmə səviyyəsini aşkar etmişdir. Prioritet çirkləndiricilər əsasən *Pb, Cu*, həmçinin torpaqlarda - *Zn, Co*, bitkilərdə - *Cr, Mn, Ni* sayılır. *Ni, Pb, Zn, Ti, Co* - maksimal izafi miqdarları ilə torpaqlar, *Mn, Cr, Cu* ilə bitkilər səciyyəvidir.

Açar sözlər: torpaq, bitki, kimyəvi elementlər, çirklənmə

ECOGEOCHEMICAL ASSESSMENT OF FILIZCHAY PYRITE-SEMIMETALLIC DEPOSITS

V.M.BABAZADEH, F.M.BABAYEV, S.A.ISAYEV, A.M.ISMAYİLOVA

SUMMARY

Ecological and geochemical studies of Filizchay pyrite-polymetallic deposits revealed highly dangerous pollution of the soil and vegetation with chemical elements. The prevailing pollutants are *Pb, Cu*, and *Zn, Co* in the soil and *Cr, Mn, Ni* in the vegetation. The soil is characterized by the excessive content of *Ni, Pb, Zn, Ti, Co*, while the content of vegetation is characterized by *Mn, Cr, Cu*.

Key words: soil, vegetation, heavy metals, pollution

Поступила в редакцию: 14.01.2016 г.

Подписано к печати: 27.05.2016 г.

UOT 552.3

**KİÇİK QAFQAZIN MƏRKƏZİ HİSSƏSİNDƏ GEC KAYNOZOY
KOLLİZİYA VULKANİZMİNİN MƏNBƏLƏRİ VƏ TƏKAMÜLÜ****N.Ə.İMAMVERDİYEV*, A.İ.XASAYEV*, M.Y.HƏSƏNQULİYEV**,
A.Ə.VƏLİYEV***, K.A.DADAŞOVA*, Ü.İ.KƏRİMLİ******Bakı Dövlət Universiteti******Azərbaycan Milli EA Geologiya və Geofizika İnstitutu*******Azərbaycan Beynəlxalq Mədən Şirkəti*****inazim17@yahoo.com***

Məqalədə Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsinin gec kaynozoy kolliziya vulkanizminin mənbələrinə və onların yer qabığı şəraitində təkamülünə baxılır. Müəyyən olunmuşdur ki, neogen-dördüncü dövr vulkanizminin ümumi xüsusiyyəti iri kationlu litofil elementlərlə zəngin, ağır nadir torpaq elementləri və Nb, Ta, Hf-la kasıb olmasıdır. Geokimyəvi məlumatların əsasında belə nəticəyə gəlinmişdir ki, andezit-dasit-riolit və traxibazalt-traxiandezit formasiya süxurları qranat saxlayan mənbədən qismən ərimə yolu ilə əmələ gəlmişdir. Formasiyaların süxurlarının müxtəlifliyi vahid assimilyasiya və fraksiyon kristallaşma prosesi ilə əlaqədardır. Riolit formasiyasının süxurlarının mənbəyi regional metamorfizmin amfibolit və qranulit pilləsində yaranmış Yer qatının layları olmuşdur.

Açar sözlər: Kiçik Qafqaz, gec kaynozoy kolliziya vulkanizmi, ilkin maqmalarnın mənbəyi

Kolliziya şəraitində formalaşmış vulkanik seriyaların kristallaşma proseslərinin tədqiq edilməsi bu seriyaların başlıca süxurlarının termodinamik şəraitini və əmələ gəlmə səbəblərini müəyyən etməyə imkan verir. Bu məlumatlar isə kolliziya şəraitində maqmatik ərintinin əmələ gəlməsi və vulkanizmin təkamülü üçün müxtəlif petrogenetik modellərin əsasını təşkil edir. Kolliziya şəraitində kalsiumlu-qələvili, mülayim qələvili (subqələvi), qələvi seriyalara mənsub olan süxur toplusu əmələ gəldiyindən onların petrogenesisini müxtəlif hipotezlərlə izah edirlər. Bu hipotezlərə qismən ərimə, kristallaşma diferensiasiyası (FC), vahid assimilyasiya və kristallaşma diferensiasiyası (AFC), hibridizm, subduksiya olunmuş litosfer plitələrinin («sleb»in) qismən əriməsi və s. aiddir (Ершов, Никишин, 2004; Имамвердиев, 2000, 2003^a, 2003^o, 2008; Исмаил-Заде, 1990; Короновский, Демина, 2007; Keskin, 2003, 2005, 2008; Pearce, et al., 2005). Belə modellər digər müxtəlif geodinamik şəraitlərdə əmələ gəlmiş tektonik strukturlarda, o cümlədən kaynozoy dövründə formalaşmış

vulkanik qurşaqlarda (Şərqi Anadolu, Karpati, Tibet, Kuril-Kamçatka, Şimali və Cənubi Amerika və s.) tətbiq edilməkdədir. Qeyd etdiyimiz problemə çoxsaylı elmi məqalələr həsr olunmasına baxmayaraq, kolliziya vulkanitlərinin ilkin maqmalarının əmələ gəlməsi haqqında hələlik vahid bir konsepsiya yoxdur. Bu problemi həll etmək üçün Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsində yayılmış gec kaynozoy vulkanizmi etalon bir obyekt kimi götürülə bilər. Bununla əlaqədar olaraq Kiçik Qafqazın Azərbaycan hissəsində gec kaynozoyda kövrək kolliziya nəticəsində (Рустамов, 2005) əmələ gəlmiş, müxtəlif seriyalara mənsub olan əsasi, orta, turş vulkanitlərin petroloji-geokimyəvi öyrənilməsi, ilkin maqmanın mənbəyinin müəyyən edilməsi, onların üst mantiyadan qismən ərimə payının təyin edilməsi, Yer qabığı şəraitində aralıq maqmatik ocaqlarda təkamülünün izlənilməsi və nəhayət, bu məlumatlara görə onların petrokimyəvi modellərinin qurulması maqmatik petrologiyada aktual problemlərdəndir.

Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsinin gec kaynozoy vulkanizminin geoloji-petrogeokimyəvi xüsusiyyətləri (Azərbaycan)

Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsinin inkişafının kövrək kolliziya mərhələsində gec kaynozoyun üst miosen-alt pliosendə andezit-dasit-riolit, üst pliosen-dördüncü dövrdə isə bimodal assosiasiya təşkil edən riolit və zəif diferensiasiyaya uğramış traxibazalt-traxiandezit formasiyaları əmələ gəlmişdir (Имамвердиев, 2000).

Andezit-dasit-riolit formasiyası ağcaqız və basarkeçər lay dəstələrinə ayrılaraq lava-piroklastik örtüklərdən, dayka və ekstruziyalardan ibarət subvulkanik kütlələrdən təşkil olunmuşdur. Süxurlar əsasən porfir strukturlu olub, andezit, dasit, riodasit, riolitlərdən və onların mülayim qələvilili növlərindən ibarətdir. Daha turş növlərdə tünd rəngli mineralların miqdarı azalır, leykokrat mineralların və biotitin payı isə artır.

Geoloji məlumatlara görə formasiyanın yaşı üst miosen-alt pliosen hesab olunur. Silisium oksidinin miqdarına görə formasiya süxurları andezitdən ($\text{SiO}_2 \geq 59\%$) riolitlərə kimi ardıcıl diferensiallaşmış sıra əmələ gətirir və yüksək kaliumlu kalsiumlu-qələvi seriyaya aiddirlər. Formasiya süxurlarının tərkibində SiO_2 -nin miqdarı artdıqda titanın, alüminiumun, dəmirin, maqneziumun, kalsiumun, fosforun miqdarı azalır, qələvilərin (Na və K) miqdarı isə artır. Belə qanunauyğunluğun səbəbi klinopiroksen, plagioklaz, titanlı maqnetit, apatit kimi mineralların fraksionlaşmasıdır. Qanunauyğun olaraq litofil elementlərin miqdarı da artır, dəmir qrupu elementlərin miqdarı isə azalır. Primitiv mantiyaya (Sun S.S., McDonough, 1989) nisbətən Rb, Ba, Th, La, Ce, Sr-un maksimumu, zəif mənfi Ta-Nb anomaliyası müşahidə edilir. Formasiya süxurlarının bu xüsusiyyəti onların subduksiya üstü vulkanik süxurlara yaxın olmasına dəlalət edə bilər.

Riolit formasiyasına aid olan turş lava-piroklastik süxurları vulkanizmin müstəqil məhsulları olub, Dəvəgözü, Keçəldağ kimi günbəz formalı vulkan qurğularını əmələ gətirmişlər. C.Keller və b. (1994) görə Kiçik Qafqazın şərq

hissəsindəki turş vulkanitlərinin yaşı 0,1-2,8 mln.il təşkil edir. Bu məlumatlar turş vulkanitlərin üst pliosen-dördüncü dövr yaşlı olduğunu təsdiq edir. Adətən möhtəvilər plagioklazdan, kvarsdan, bəzən K-Na çöl şpatından, biotit və hornblenddən ibarətdir.

Formasiya süxurları yuxarıda qeyd etdiyimiz formasiyanın turş süxurlarından fərqli olaraq daha ultraturş tərkiblə xarakterizə olunur və yer qabığı elementləri ilə (Rb, U, Th, Pb) daha zəngindir.

Traxibazalt-traxiandezit formasiyasının süxurları traxibazaltdan traxiandezitə, bəzən isə traxitə kimi diferensiasiyaya uğramış sıra əmələ gətirir. Əsasi süxurlar olan mülayim qələvili olivinli bazalt və traxibazaltlarda olivin-avgit (salit)-plagioklaz (An_{63-75}) paragenезisi qeyd olunur. Növbəti diferensiatlarda isə olivinin miqdarı azalır və avgit-plagioklaz-parqasit paragenезisi əmələ gəlir. Miqdarı 0,5-1,25%-ə çatan flüor-apatitin formasiya süxurlarında iştirak etməsi ilkin maqmanın uçucularla zəngin olmasına dəlalət edir. Petrogen elementlərin davranışı mikroelementlərlə nəzarət olunur. Kogerent elementlərin miqdarı azalır, iri radiuslu litofil elementlərin (LILE) miqdarı isə artır.

Formasiyasının süxurlarında SiO_2 -nin miqdarı 48%-dən 60%-ə kimi dəyişir və melanokrat növlərə aiddirlər. Formasiya süxurlarının «traxibazalt-bazaltik traxiandezit» diapazonunda SiO_2 -nin miqdarı artdıqda MgO -nin maksimal miqdarı mülayim qələvili olivinli bazaltların payına düşür və 6,81%-ə çatır. Formasiya süxurlarında aşağı valentli elementlərin (Rb, Ba, La, Sr) və La/Yb, La/Sm nisbətlərinin yüksək miqdarı qeyd olunur. Uyğun olaraq formasiyanın mülayim qələvili süxurları primitiv mantiyaya nisbətən (Sun S.S., McDonough, 1989) əksər litofil (LILE) və yüksək valentli elementlərlə (HFSE) zəngindir.

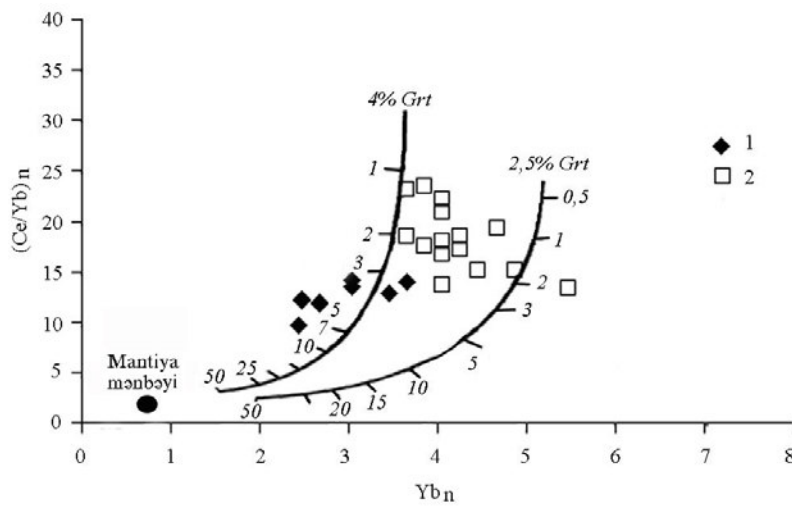
Qeyd edilən petrokimyəvi məlumatlar andezit-dasit-riolit və traxibazalt-traxiandezit süxurlarının əmələ gəlməsində kristallaşma diferensiasiyasının aparıcı rol oynamasına dəlalət edir. Lakin, xüsusilə mikroelementlər üçün dəqiq trendlərin alınmaması, son vaxtlar Kiçik Qafqazın gec kaynozoy vulkanitləri üçün alınmış Sr və Nd izotop tərkibi göstərir ki, bu formasiya süxurlarının əmələ gəlməsində fraksiyon kristallaşma və qabıq materialı ilə çirkənmə aparıcı rol oynamışdır. Turş riolit vulkanizmi isə tektonik fəal zonalarda lokal anateksis prosesi ilə əlaqədardır. Aşağıda bu hipotezlərin petroloji-geokimyəvi aspektləri səciyyələnenəcəkdir.

Alınan nəticələrin müzakirəsi

Mantiya mənbələri. Sr və Nd izotoplarının tərkibinə görə Kiçik Qafqazın gec kaynozoy vulkanitləri üçün ilkin ərinti mantiya mənbəyindən əmələ gəlmişdir. Turş süxurlar əsasən yer qabığı materialının ərimə məhsuludur. Vulkanitlərin əmələ gəlməsində mantiya və qabıq təbiətli maqmaların qarışması da kifayət qədər rol oynamışdır. Kiçik Qafqazın əksər neogen-dördüncü dövr vulkanitlərinin ümumi xüsusiyyəti onların yüngül nadir torpaq elementləri ilə, iri radiuslu litofil elementlərlə (Rb, Ba) zəngin, yüksək valentli elementlərlə (Nb, Ta, Hf) kasıb olmasından ibarətdir. Bu geokimyəvi məlumatlar andezit-

dasit-riolit və traxibazalt-traxiandezit formasiyaları üçün maqmatik mənbədə restit qranatın iştirak etməsini göstərir. Bundan başqa, bizim fikrimizcə, gec kaynozoy kolliziya bazaltoidlərinin petrogenesisində subduksiya proseslərinin təsirindən metasomatik dəyişmiş mantiya maddəsi də böyük rol oynamışdır (Имамвердиев, 2003а, 2003б).

Şəkil 1-də qranatın müxtəlif miqdarında tarazlıqda olan 2,5 və 4% qranat saxlayan qranatlı peridotitin ərimə paylarının hesablanmış ayriləri göstərilmişdir.



Şəkil 1. Kiçik Qafqazın gec kaynozoy bazaltoidləri və andezitlərində primitiv mantiyaya görə normallaşdırılmış Ce/Yb – Yb nisbətləri

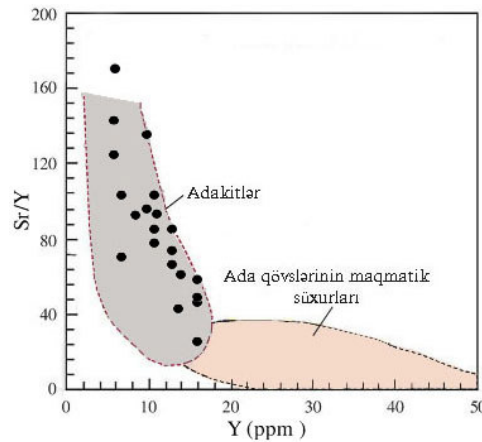
2,5 və 4% qranat saxlayan qranatlı peridotitin ərimə paylarının hesablanmış ayriləri (Brandshoew et al., 1993). Əyrilər boyu rəqəmlər ərimə faizlərini göstərir. Şərti işarələr: 1 – andezit–dasit–riolit formasiyası; 2 – traxibazalt–traxiandezit formasiyası.

Şəkildən görüldüyü kimi andezit–dasit–riolit formasiyasının süxurlarının tərkibinin fiqurativ nöqtələri 4% qranat saxlayan mantiya mənbəyinin yüksək ərimə payı olan (3-10%) sahələrə düşür. Traxibazalt-traxiandezit formasiyasının mülayim qələvilili bazaltoidləri daha çox metasomatitləşmiş qranatlı peridotitlərin az ərimə payına (1-2,5%) uyğun gəlir və bizim əvvəllər gəldiyimiz nəticələri təsdiq edir (Имамвердиев, 2003а, 2003б; Имамвердиев и др., 2007). Beləliklə, Kiçik Qafqazın gec kaynozoy inkişaf mərhələsində erkən fazalardan gecə doğru ilkin mantiya mənbəyinin ərimə payı azalır. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, K, P, F, Ba, yüngül torpaq elementlərinin əsas daşıyıcıları olan floqopitin, apatitin, amfibol saxlayan mantiya substratının az əriməsi qələvilərlə və yuxarıda qeyd olunan elementlərlə zəngin olan bazalt ərintisinin əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur.

Hal-hazırda gec kolliziya vulkanitlərinin əmələ gəlməsini əksər hallarda astenosfer diapirinin dekompressiya əriməsi hesabına formalaşmış subduksiya «pəncərələri» (slab-window) ilə əlaqələndirirlər. Belə vulkanitlər tipik subduk-

siya maqmalardan əmələ gəlmiş süxurlardan fərqlənirlər və okean inisial bazalt mənbələrinin (OIB) geokimyəvi xarakteristikalarını özündə əks etdirir. Bu tip vulkanitləri «adakitlər» adlandırırlar və onlar yüksək LREE/HREE nisbətilə səciyyələnərək, okean plitəsinin qranat saxlayan maddəsinin (eklogitin) əriməsi hesabına əmələ gəlir (Defant, Drummond, 1990; Kelemen, 1995). Bu yolla əmələ gəlmiş və ada qövslərində əmələ gəlmiş orta və turş süxurları fərqləndirmək üçün Defant və Drummond (Defant, Drummond, 1990) tərəfindən Sr/Y-Y diaqramı təklif olunmuşdur. Bu alimlərin fikrinə görə adakit ərintilərinin hesabına əmələ gəlmiş süxurlar yüksək Sr/Y nisbətilə xarakterizə edilir. Şəkil 2-dən görüldüyü kimi neogen yaşlı andezit və dasitlərin əksəriyyəti adakit sahəsinə düşür. Bu tip süxurlarda (La/Yb) nisbətinin 17,5-dən 16,4-ə dəyişməsi, Y-in 6-18 q/t, Yb - 1,2-1,8 q/t təşkil etməsi bunu bir daha sübut edir.

Beləliklə, neogen yaşlı andezitlərin subduksiya olunmuş okean qabığının əriməsi hesabına əmələ gəlməsi mümkündür. Alp-Himalay qurşağında gec kaynozoy vulkanitlərinin subduksiya olunmuş litosfer plitəsinin (slebin) delaminasiyası (qorub düşməsi) hesabına əmələ gələ bilməsi geoloji ədəbiyyatda geniş müzakirə olunur və müsbət nəticələr alınmışdır (Keskin, 2003, 2005, 2008; Имамвердиев, 2008; Dilek et al., 2009; Zhao et al., 2009).



Şəkil 2. Kiçik Qafqazın neogen vulkanitləri üçün Sr/Y-Y diaqramı. Defant, Drummondun görə (1990).

Beləliklə, neogen yaşlı andezit-dasit-riolit və gec pliosen-dördüncü dövr yaşlı traxibazalt-traxiandezit formasiyalarının süxurları qranat saxlayan mənbədən 60-80 km dərinlikdən əmələ gəlmişlər (Имамвердиев, 2003^a). Üst pliosen-dördüncü dövr yaşlı turş vulkanitlərin əmələ gəlməsinə gəldikdə isə qeyd etmək lazımdır ki, aparılmış kompleks tədqiqatlar, o cümlədən izotop məlumatları $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,70444-0,70811) riolit-dasit maqmasının mənbəyinin regional metamorfizmin amfibolit və qranulit pilləsində yaranmış yer qabığı qatının ola bilməsini göstərir. K, Li, Rb, Cs, U, Th, Rb-un yüksək, Sr, Ba, Zr, Ti və yüngül nadir torpaq elementlərinin aşağı miqdarı, dərin Eu anomali-

yasının olması substratın nisbətən az ərimə payına və plagioklaz və aksesorların restitdə qalmasına dəlalət edir.

Fraksion kristallaşma

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi andezit-dasit-riolit və traxibazalt-traxiandezit formasiyalarının əmələ gəlməsində fraksion kristallaşma dominantlıq etməklə, vahid AFC prosesi, yəni assimilyasiya və fraksion kristallaşma rol oynamışdır. Bizim fikrimizcə, kristallaşma diferensiasiyası traxibazalt-traxiandezit formasiyasının əmələ gəlməsində aparıcı rol oynamışdır. Buna bir çox petrogen və nadir elementlərin davranışı sübut ola bilər.

«IGPET» proqramı ilə kompyuterdə aparılmış balans hesablamaları göstərdi ki, ilkin mantiya ərintisinin təkamülü əsas süxur əmələgətirən mineralların tərkibinin və miqdarının dəyişməsi hesabına baş vermişdir. Məsələn, mülayim qələvili olivinli bazaltdan traxibazaltın alınması üçün 19,8% Cpx, 57,6% Pl, 15% Ol (Fo₈₄), 7,6% Mt fraksionlaşmalıdır.

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, makro- və mikroelementlər üçün mütləq və hesablanmış qiymətlər üst-üstə düşür və mikroelementlərdə alınmış qiymətlərin kvadratları fərqlinin cəmi 1-dən kiçikdir ($\Delta R^2=0,507$) və hesablamaların düzgün olduğunu göstərir. Bu zaman fraksionlaşma dərəcəsi 61%-dir. Qeyd edilən mineralların, həmçinin amfibolun fraksionlaşması növbəti diferensiatların əmələ gəlməsinə səbəb olur və ona görə də ardıcıl diferensiasiyaya uğramış traxibazalt-bazaltik traxiandezit – traxiandezit sırasını əmələ gətirir.

Qeyd etdiyimiz formasiya süxurlarında bir çox mikroelementlərin fraksionlaşma əmsalları ilə (məsələn, MgO, SiO₂) dəqiq trend əmələ gətirməməsi onların əmələ gəlməsində başqa mexanizmlərin rol oynadığını göstərir.

Cədvəl 1

Subqələvi olivinli bazalt – traxibazalt üçün balans hesabı (petrogen elementlər 100%-ə hesablanmışdır)

	№	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO*	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
İlkin maqma	1	51.36	1.05	16.77	7.76	6.29	10.48	3.14	2.10	1.05
Hesablanmış ilkin maqma	2	51.76	0.84	16.68	7.80	6.31	10.46	3.36	1.61	1.14
Törəmə maqma	3	54.60	1.07	17.13	6.85	4.28	8.57	4.28	2.14	1.07

	Rb	Ba	Sr	V	Cr	Ni	Zr	Sc	Cu	La	Ce	Sm	Eu	Yb	Y
1	35	943	1871	105	315	105	240	11	73	63	130	9.8	2.5	2.4	19
2	44	953	1956	2119	575	56	151	22	73	158	112	7.5	1.5	0.8	12
3	64	1392	2821	150	182	46	214	21	101	81	161	10.7	2.1	1.1	17
D	0.01	0.01	0.04	1.99	4.02	1.53	0.08	1.12	0.16	0.03	0.05	0.08	0.09	0.11	0.11

D – ümumi paylanma əmsalı (H. Rollinson (1993) və N.Ə.İmamverdiyevin (2003) məlumatlarından istifadə olunmuşdur.

Kontaminasiya

Əvvəllər bizim tərəfimizdən göstərilmişdir ki, Kiçik Qafqazın Şərq hissəsində gec kaynozoy vulkanitlərinin əmələ gəlməsində ilkin maqmanın Yer qabığı materialı ilə kontaminasiyasının rolu az olmuşdur (Имамвердиев, 2000, 2003^a, 2003^b). Digər alimlərə görə isə (Попов и др., 1987; Исмаил-Заде, 1990) Yer qabığındakı proseslər ilkin maqmanın kifayət qədər dəyişməsinə təsir göstərmişdir. Son alınan petrogeokimyəvi məlumatlar göstərir ki, gec kaynozoy vulkanizminin petrogenesisində zənginləşmiş mantiya mənbəyinin (litosfer mantiyasının) və Yer qabığı materialı ilə kontaminasiyası kifayət qədər böyük rol oynamışdır. Formasiya süxurlarının əmələ gəlməsində assimilyasiyanın rolunu qiymətləndirmək üçün bizim tərəfimizdən kompyuter vasitəsilə bu proses «IGPET» proqramı ilə modelləşdirilmişdir.

Modelləşmənin nəticəsi göstərmişdir ki, ilkin maqmanın tərkibinin uyğun olaraq dəyişməsi yüksək fraksiyalaşma dərəcəsində ($F=0,7-0,9$) turş maqmanın yüksək miqdarda qarışması nəticəsində (assimilyasiya olunan maddənin kumulata olan nisbəti $r=0,6$) baş verə bilər. Aydın ki, turş maddənin belə yüksək miqdarda assimilyasiya olması hesabına petrokimyəvi diaqramlarda dəqiq qanunauyğunluq müşahidə edilmir.

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi riодasitlə andezitin qarışması nəticəsində dasit əmələ gələ bilər.

Cədvəl 2

Andezit-dasit-riolit formasiyasının süxurları üçün AFC (assimilyasiya-fraksiyon kristallaşma) modelləşdirilməsinin nəticələri

	15 (andezit)	96 (riодasit)	hibrid 106 (dasit)	Mütləq hesablama
SiO ₂	66,88	73,76	67,92	68,18
Al ₂ O ₃	17,26	15,81	17,76	16,79
FeO*	3,99	0,95	2,82	3,03
MgO	1,08	0,00	1,04	0,74
CaO	4,32	1,05	3,13	3,29
Na ₂ O	4,32	4,21	4,18	4,28
K ₂ O	2,16	4,21	3,13	2,80

$$\Sigma R^2=0,702$$

Hesablama nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, bu tərkibli dasitin alınması üçün 68,6% andezit, 31,4% riодasit tələb olunur.

Traxibazalt-traxiandezit formasiya süxurları üçün ilkin mantiya mənbəyinin dəyişməsi də kifayət qədər turş ərintinin assimilyasiya olunması ilə (assimilyasiya olunmuş süxurun kumulata olan miqdarı $r=0,3-0,5$) baş vermişdir və mülayim qələvili bazalt maqmasının fraksiyalaşması (fraksiyalaşma dərəcəsi $F=0.5-0.6$) hesabına baş vermişdir.

Aşağıda traxibazalt-traxiandezit formasiya süxurları üçün AFC model-
ləşdirilməsinin nəticəsi göstərilmişdir (cədvəl 3).

Cədvəl 3

**Traxibazalt – traxiandezit formasiyasının süxurları üçün AFC
(assimilyasiya – fraksiyon kristallaşma) modelləşdirilməsinin nəticələri**

Elementlər	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	52,46	79,17	64,73	64,94	55,74	79,17	58,76	58,90
TiO ₂	1,09	0,00	0,00	0,10	1,09	0,00	0,00	0,61
Al ₂ O ₃	16,39	13,54	17,86	17,87	16,39	13,54	18,16	17,89
FeO*	7,10	0,00	4,02	4,04	6,01	0,00	5,98	5,99
MgO	6,56	0,00	2,23	2,24	4,37	0,00	3,21	2,96
CaO	9,84	0,00	5,58	5,55	8,74	0,00	7,48	7,51
Na ₂ O	4,37	4,17	3,35	3,34	4,37	4,17	4,27	3,95
K ₂ O	1,09	3,13	2,23	1,87	2,19	3,13	2,14	1,75
P ₂ O ₅	1,09	0,00	0,00	0,04	1,09	0,00	0,00	0,47
Rb	32	180	59	68	37	174	35	58
Sr	1700	100	1819	1918	2635	16	1543	1306
Ba	1060	100	815	524	1300	26	662	666
Zr	240	80	223	125	250	86	205	152
Ni	110	3	45	28	43	3	43	56
Cr	270	30	180	174	170	3	214	166
V	110	20	78	790	140	20	128	142
$\Sigma R^2=0,154$ $r=0,53$ $F=0,57$								$\Sigma R^2=0,93$ $r=0,25$ $F=0,68$

1 – mülayim qələvili olivinli bazalt (ilkin ərinti), 2 – riolit (assimilyasiya olunan süxur), 3 – traxiandezit (hibrid), 4 – traxiandezitin hesablanmış tərkibi, 5 – traxibazalt (ilkin ərinti), 6 – riolit (assimilyasiya olunan süxur), 7 – bazaltik traxiandezit (hibrid), 8 – hesablanmış tərkib. Bütün analizlər 100%-ə hesablanmışdır.

Cədvəldən göründüyü kimi riolitın mülayim qələvili olivinli bazalt və traxibazaltla qarışması nəticəsində bazaltik traxiandezit və traxiandezit əmələ gələ bilər.

Yuxarıda qeyd olunanları yekunlaşdıraraq Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsinin gec kaynozoy vulkanik seriyalarının əmələ gəlməsini aşağıdakı kimi təsvir etmək olar.

Neogen vaxtı (üst miosen – aşağı pliosen), dekompressiyanın hesabına kifayət qədər dərinlikdə metasomatitləşmiş mantiyanın və bazalt qatının aşağı hissəsinin anateksisi baş verir və ona görə də bazalt ərintisinin qələvilərlə, qələvi torpaq və yüngül nadir torpaq elementlərilə zənginləşməsi baş verir. Belə hesab etmək olar ki, bu ərinti qranatlı peridotitin və ya eklogitin az ərimə payında (3-10%) əmələ gəlmişdir. Sonuncunun subduksiya olunmuş okean qabığına uyğun gəlməsi ehtimal edilir. Daha sonra dartılmanın artması nəticəsində ərintilər Yer qabığının yuxarı horizontlarına çatır və bununla hibrid tərkibli andezit, dasit tərkibli lavalər əmələ gəlir. Dərinlik maqmasının tədricən soyuması tədqiqat rayonunda geniş yayılmış dayka sahəsinin əmələ gəlməsinə

və Kiçik Qafqazın digər hissələrində müşahidə edilən mülayim qələvili çat vulkanizminin püskürməsinə səbəb olmuşdur. Əlavə qızmanın və uçucu komponentlərin gəlməsi hesabına neogen yaşlı kalsiumlu-qələvili tərkibli kifayət qədər iri vulkanlar əmələ gəlmişdir. Daha sonra isə gec pliosen-dördüncü dövr vaxtı bimodal vulkanizm formalaşmışdır. Belə ki, mantiya diapirinin qalxması hesabına sıxılma şəraitində Yer qabığından radiogen Sr və Nd-la zənginləşmiş turş maqma əmələ gəlmişdir. Eyni zamanda sıxılmanın dartılma ilə əvəz olunması tağ tipli qalxmalara şərait yaratmış və zəif diferensiasiyaya uğramış traxibazalt-bazaltik traxiandezit-traxiandezit, bazanit-tefrit seriyalarının əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Bu zaman ərintinin təkamülü zamanı Yer qabığı şəraitində vahid AFC prosesi (assimilyasiya və fraksion kristallaşma) üstünlük təşkil etmişdir. Mikroelement fraksionlaşması göstərmişdir ki, orta süxurlar traxibazalt və riolit ərintilərinin qarışması hesabına əmələ gələ bilər.

Nəticələr

1. Kiçik Qafqazın kövrək gec kolliziya inkişaf mərhələsində yüksək kaliumlu kalsiumlu-qələvili, mülayim qələvili və qismən qələvili seriyalar əmələ gəlmişdir.

2. Kiçik Qafqazın neogen – dördüncü dövr vulkanitlərinin ümumi xüsusiyyəti yüngül nadir torpaq elementlərilə, iri kationlu litofil elementlərlə zəngin olması, ağır nadir torpaq elementlərilə, Nb, Ta, Hf-la kasıblaşmasıdır.

3. Andezit-dasit-riolit və traxibazalt-traxiandezit formasiya süxurları qranat saxlayan mənbədən ərimişdir (uyğun olaraq 3-10%, 1-2,5%). Andezitlərin subduksiya olunmuş okean qabığının əriməsi nəticəsində əmələ gəlməsi istisna olunmur. Gec kolliziya vulkanitləri içərisində adakitə bənzər süxurların iştirak etməsi subduksiya başa çatdıqdan sonra sleb-ərintilərlə əlaqədar ola bilər.

Riolit formasiyasının süxurlarının mənbəyi regional metamorfizmin amfibolit və qranulit pilləsində yaranmış Yer qatının layları olmuşdur.

4. Andezit-dasit-riolit və traxibazalt-traxiandezit formasiya süxurlarının müxtəlifliyi vahid assimilyasiya və fraksion kristallaşma prosesi ilə əlaqədardır. Formasiyaların orta süxurları fraksionlaşma prosesinin gedişində kifayət qədər turş ərintinin assimilyasiyası nəticəsində əmələ gəlmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ершов А.В., Никишин А.М. Новейшая геодинамика Кавказско-Восточно-Африканского региона. Геотектоника, 2004, 2, с.55-72.
2. Имамвердиев Н.А. Геохимия позднекайнозойских вулканических комплексов Малого Кавказа. Баку: Нафта-Пресс, 2000, 192 с.
3. Имамвердиев Н.А. Физико-химические условия кристаллизации позднекайнозойских вулканических формаций Малого Кавказа. Петрология, 2003^a, 11, 1, 82-101.
4. Имамвердиев Н.А. Геохимия редкоземельных элементов позднекайнозойских вулканических серий Малого Кавказа. Геохимия, 2003^b, 4, 425-442.
5. Имамвердиев Н.А., Гасанкулиева М.Я., Велиев А.А. Геохимия верхнеплиоцен-четвертичного вулканизма Малого Кавказа: петрогенезис, характеристика мантийного ис-

- точника. В кн.: «Научное наследие академика М.А.Кашкая. Взгляд из XXI века». Баку: Нафта-Пресс, 2007, 139-152 с.
6. Имамвердиев Н.А. Деламинация субдцированного литосферного слэба как причина проявления позднекайнозойского коллизионного вулканизма Малого Кавказа. Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук, 2008, 3, 123-137.
 7. Исмаил-заде А.Д. Эволюция кайнозойского базитового вулканизма Малого Кавказа. Автореф. дисс. док. геол.-мин. наук. Тбилиси, 1990, 50 с.
 8. Короновский Н.В., Демина Л.И. Коллизионный этап развития Кавказского сектора Альпийского складчатого пояса: геодинамика и магматизм. Геотектоника, 1999, 2, 17-35 с.
 9. Попов В.С., Семина В.А., Николаенко Ю.С. Геохимия новейших вулканов Кавказа и их происхождения. В кн.: Геохимия континентального вулканизма. М.: Наука, 1987, 143-231 с.
 10. Рустамов М.И. Южно-Каспийский бассейн-геодинамические события и процессы. Баку: Нафта-Пресс, 2005, 245 с.
 11. Brandshaw T.K., Hawkesworth C.J., Gallagher K. Basaltic Volcanism in the Southern Basin and Range: No Role for a Mantle Plume. *Earth and Planetary Sci. Lett.*, 1993, 116, 45-62.
 12. Dilek, Yildirim, Altunkaynak, Safak, Imamverdiyev, Nazim A Collision-induced Mantle Dynamics and its Magmatic Fingerprint for Cenozoic Volcanism in the Peri-Arabian Region. *Geological Society of America. Abstracts with Programs*, 41, 7, 179.
 13. Defant M.J., Drummond M.S. 1990. Derivations of Some rare Magmas by Melting of Young Lithosphere. *Nature*, 347, 662-665.
 14. Keller J., Jrbashian R., Karapetian S., Pernicka E., Nasedkin V. 1994. Armenian and Caucasian Obsidian Occurrences as Sources for the Neolithic Trade: Volcanological Setting and Chemical Characteristics. *Archaeometry-94, Proc. 29th Int. Symp. Archaeometry, Ankara, Tubitak*, 69-86.
 15. Kelemen P.B. Genesis of the High Mg and the Continental crust. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 1995, 120, 1-19.
 16. Keskin M. Magma Generation by Slab Steepening and Breakoff beneath a Subduction-accretion Complex: An Alternative Model for Collision Related Volcanism in Eastern Anatolia, Turkey. *Geophysical Research Letters*, 2003, 30, 24, 9-1-9-4.
 17. Keskin M. Domal Uplift and Volcanism in a Collision Zone without a Mantle Plume: Evidence from Eastern Anatolia. <http://www.mantleplumes.org/Anatolia.html>. 2005.
 18. Keskin M., Genc S.C., Tuysuz O. Petrology and Geochemistry of post-Collisional Middle Eocene Volcanic Units in North-Central Turkey: Evidence for Magma Generation by Slab Breakoff Following the Closure of the Northern Neotethys Ocean. *Lithos*, 2008, 20, 1-39.
 19. Pearce J.A., Bender J.F., De Long, Kidd W.S.F. et al. Genesis of Collision Volcanism in Eastern Anatolia, Turkey. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 1990, 44, 189-229.
 20. Rollinson H. *Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation*. UK: Longman Scientific and Technical. 1993, 352.
 21. Sun S.-S., McDonough W.E. Chemical and Isotopic Systematic of Oceanic Basalts: Implications for Mantle Composition and Processes. *Magmatism in the Ocean Basins*. Ed. Sunders A.D., Norry M.J. *Geol. Soc. Lond. Spec. Publ.*, 1989, 42, 313-345.
 22. Zhidan Zhao, Xuanxue Mo, Yildirim Dilek et al. Geochemical and Sr-Nd-Pb-O Isotopic Compositions of the post-Collisional Ultrapotassic Magmatism in SW Tibet: Petrogenesis and Implications for India intra-Continental Subduction beneath Southern Tibet. *Litos*, 2009, 113, 190-212.

ИСТОЧНИКИ И ЭВОЛЮЦИЯ ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКОГО КОЛЛИЗИОННОГО ВУЛКАНИЗМА МАЛОГО КАВКАЗА

Н.А.ИМАМВЕРДИЕВ, А.И.ХАСАЕВ, М.Я.ГАСАНКУЛИЕВА, А.А.ВЕЛИЕВ,
К.А.ДАДАШЕВА, У.И.КЕРИМЛИ

РЕЗЮМЕ

В статье анализируются природа субстрата позднекайнозойского коллизионного вулканизма и происхождение вулканических формаций. Выявлено, что общей особенностью для большинства неоген-четвертичных вулканических пород Малого Кавказа является обогащенность легкими редкоземельными и крупнокатионными литофильными элементами и слабая деплетированность в отношении тяжелых редкоземельных элементов, а также Nb, Ta, Hf. Сделан вывод, что породы неогеновой андезит-дацит-риолитовой и верхнеплиоцен-четвертичной трахибазальт-трахиандезитовой формаций выплавлялись из гранатосодержащих источников (3-10% и 1-2,5% соответственно). Присутствие адакитоподобных пород среди магматических продуктов в позднеколлизионных зонах после прекращения субдукции может быть связано слэб-расплавами. Источником верхнеплиоцен-четвертичных риолит-дацитовых магм являлись породы слоя Земной коры, метаморфизованные в амфиболитовой и гранулитовой ступени регионального метаморфизма. Разнообразие пород андезит-дацит-риолитовой и трахибазальт-трахиандезитовой формации обусловлено единым процессом ассимиляции и фракционной кристаллизации (AFC). Средние породы обеих формаций могли образоваться в ходе фракционирования базальтов при ассимиляции ими значительного количества кислого расплава.

Ключевые слова: Малый Кавказ, позднекайнозойский коллизионный вулканизм, источники первичных магм

SOURCES AND EVOLUTION OF THE LATE COLLISION VOLCANISM OF THE LESSER CAUCASUS

N.A.IMAMVERDIYEV, A.I.KHASAYEV, M.Y.HASANGULIYEVA, A.A.VALIYEV,
K.A.DADASHOVA, U.I.KARIMLI

SUMMARY

The article analyzes the nature of the substrate Late Cenozoic collision volcanism and the origin of volcanic associations. It was revealed that a common feature of most of the Neogene-Quaternary volcanic rocks of the Lesser Caucasus is the enrichment of LREE and large-cationic elements LILE and weak depletion with regards to heavy rare earth elements, as well as Nb, Ta, Hf. It is concluded that the rocks of Neogene andesite-dacite-rhyolite and Upper Pliocene-Quaternary trachybasalt-trachyandesite are melted formations of garnets containing sources (3-10% and 1-2.5%, respectively). The presence of these species among adakit magmatic products in the late collision zones after the cessation of subduction can be connected with slab melts. The source of the Upper Pliocene-Quaternary rhyolite-dacite magmas was rock layer of the crust, metamorphosed in the amphibolite and granulite stage of regional metamorphism. Variety of rock andesite-dacite-rhyolite and trachybasalt-trachyandesite associations is due to a single process of assimilation and fractional crystallization (AFC). Medium rocks of both associations could have formed during the fractionation of basalt at the assimilation of a significant amount of acid melt.

Key words: Lesser Caucasus, Late Cenozoic collision volcanism, primary sources of magmas

Redaksiyaya daxil oldu: 21.01.2016-cı il
Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

УДК 553; 553.4

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И УСЛОВИЯ
ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ
МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
МЕХМАНИНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА
(МАЛЫЙ КАВКАЗ, АЗЕРБАЙДЖАН)**

М.И.МАНСУРОВ, Б.Г.КАЛАНДАРОВ, А.И.ХАСАЕВ
Бакинский Государственный Университет
mamou_mansurov@mail.ru

Рассматривается золотоносность медно-порфировых руд месторождений Мехманинского рудного района в зависимости от тектонической позиции месторождений, состава рудоносных интрузивов, количества и соотношений главных и попутных компонентов. Анализ золотоносности минеральных ассоциаций медно-порфировых месторождений Мехманинского рудного района показывает, что продуктивная минерализация осуществлялась в две стадии: 1) I продуктивная (кварц-молибденитовая, кварц-халькопиритовая); 2) II продуктивная (кварц-халькозин-пирит-халькопиритовая, сфалерит-галенит-золото-редкометалльная). Основных продуктивных минеральных ассоциаций золота содержится неравномерно и концентраторами золота, в первую очередь, являются пирит и халькопирит. В минералах кварц-галенит-сфалеритовой ассоциации золотоносными являются галенит, сфалерит, а также блеклые руды и теллуриды. В зависимости от минерального состава руд выделяются три золотоносные ассоциации – кварц-молибденит-халькопиритовая, кварц-пирит-халькопиритовая и кварц-галенит-сфалеритовая. Установлено, что содержание золота в медно-порфировых месторождениях исследуемого рудного района колеблется от следов до 0,8 г/т.

Ключевые слова: медно-порфировые оруденения, Дамирлинское месторождение, рудообразование, золотоносность, рудно-метасоматическая зональность, тип руды, продуктивная минерализация.

Среди месторождений медно-порфирового семейства выделяются собственно медно-порфировый (Au-0,3-0,4 г/т) и медно-золото-порфировый (Au-0,5-3 г/т) типы. Медно-порфировые месторождения, кроме основных полезных компонентов Cu и Mo, нередко содержат в промышленных количествах ряд попутных компонентов, среди которых ведущую роль играют Bi, Te, Se, Re, Au и Ag, учет которых значительно повышает общую ценность руд. Они сопровождаются многочисленными полиме-

таллическими, золото-серебрянными, колчеданными месторождениями-сателлитами и россыпями. Анализ опубликованных материалов по медно-порфировым месторождениям показал, что эти месторождения являются важнейшим источником меди, молибдена и золота на мировом рынке. Они составляют основу добывающей промышленности США, Канады, Чили, Аргентины и Перу. На территории стран СНГ к числу золотоносных медно-порфировых объектов относятся месторождения Казахстана (Коунрад, Коксай, Актогай, Чатыркуль), Узбекистана (Алмалык), Малого Кавказа (Карадаг, Хархар, Парагачай, Дамирли, Каджаран, Техут, Агарак), Урала (Салаватское, Зеленый Дол), Забайкалья (Шахтамикское, Давендинское), Чукотки (Песчанка). Все это и послужило основанием для постановки геологических исследований на Au в медно-порфировых рудных объектах Мехманинского рудного района. Причины значительной концентрации золота в медно-порфировых месторождениях неоднократно рассматривались, однако и сейчас остаются до конца неясными. Обсуждение указанной проблемы на примере Мехманинского рудного района, с привлечением материалов по другим регионам, и предлагается в настоящей статье.

Общая характеристика рудного района. Мехманинский рудный район, приурочиваясь к узлу пересечения Агдамского антиклинория с поперечным Далидаг-Мехманинским поднятием, охватывает юго-восточную часть Лок-Гарабагской зоны. В рудном районе наблюдается телескопированность разнотипных оруденений, а именно, в одном случае на медно-порфировое оруденение накладывается более поздняя сульфидная минерализация, а в других—последняя, значительно концентрируясь на некотором удалении, образует промышленные скопления руд жильного типа.

Формирование месторождений медно-порфировых руд Лок-Гарабагской зоны, включая Мехманинский рудный район, в частности, происходило в островодужных условиях в тесной связи с вулcano-плутонической ассоциацией в узком интервале времени (поздняя юра-ранний мел) (Исмаил-заде, 2003; Керимов, 1965).

В структурной схеме рудного района главная роль принадлежит разрывным нарушениям. Комплексом дистанционных наблюдений (геофизических и аэрокосмических) установлено наличие скрытых нарушений северо-западного ($300-350^0$)—субмеридионального, северо-восточного ($30-60^0$) и субширотного направлений. Субмеридиональная линияментная зона, которая аналогична Гедабей-Далидаг-Зангезурской, четко контролирует Джанянтагский интрузив и связанные с ним месторождения и рудопроявления, расположенные за пределами рудного района (Баба-заде и др., 1990; Рамазанов, 1993)[3, 8, 13, 17, 18,20,21].

Мехманинский рудный район сложен из комплекса средне- и верхнеюрских вулканогенных и прорывающих их гранитоидных интрузивов (вулканоплутонический комплекс), ниже-верхнемеловых осадочных пород. К северо-восточному крылу Агдамского антиклинория приурочен Джангатагский (Мехманинский) гранитоидный интрузив верхнеюрско-нижнемелового возраста, прослеживаемый в общекавказском направлении на 15 км при средней ширине 5 км. С юго-запада подзона ограничена Агдамским взбросо-надвигом, по которому юрские вулканогенно-туфогенные образования тектонически перекрывают верхнемеловые отложения Гардашханской мульды Хачынчай-Ходжавендской синклинали подзоны. Поверхность сместителя разлома падает на северо-восток под углом до 60° при амплитуде 1,0-1,5 км. К юго-востоку его вертикальная составляющая постепенно сокращается и в русле р.Хачынчай не превышает 600-700м (Шихалибейли, 1981; Геология Азербайджана..., 2005) [3,7,13,21].

В размещении месторождений медно-порфировых руд, наряду со структурными факторами, значительная роль принадлежит также магматическому фактору, так как Хачынчайское, Гюльятагское, Дамирлинское, Агдереинское месторождения и рудопоявления приурочены к экзо-и эндоконтактной полосе Мехманинского интрузива габбро-диорит-гранодиоритовой формации. Интрузивы всецело прорывают вулканогенно-осадочные отложения юры, а местами несогласно перекрываются отложениями мела (Абдуллаев и др., 1988; Геология Азербайджана..., 2005; Керимов, 1965).

Интрузивные массивы сложены породами от диоритов, кварцевых диоритов до аплитовидных плагиогранитов и секущих их жильных дериватов-гранодиорит-порфиров, сиенит-диоритов, кварц-диоритов и риолит-дацитовых порфиров, лампрофиров. На участках развития медно-порфирового оруденения преобладают умеренно-кислые разности интрузивов (Рамазанов, 1993; Геология Азербайджана..., 2003).

В эндо- и экзоконтактной полосе интрузива, а также вдоль разрывных нарушений вмещающие как интрузивные, так и вулканогенные породы подвергнуты метасоматическим изменениям- окварцеванию, серицитизации, каолинизации и карбонатизации, которые, как правило, сопровождаются медно-порфировым рудоотложением. Медно-порфировое оруденение преимущественно связано со среднетемпературными, нередко высокотемпературными фациями вторичных кварцитов.

Вмещающие породы, отвечающие обычно по составу алюмосиликатным интрузивным породам разной кремнекислотности, как правило, по плотности, пористости и крупности минеральных зерен существенно разнятся. Скопление медно-порфирового оруденения больше всего обычно происходит в породах наименьшей плотности, это чаще всего оквар-

цованные диориты, кварцевые диориты и различные фации вторичных кварцитов, плотность которых варьирует в пределах 2,00-2,60 г/см³. Значительное уменьшение параметров плотности отмечается при вторичных изменениях, соответствующих экзоконтактовым зонам интрузивных тел, зараженные медно-порфировой минерализацией и представленным гидротермально-метасоматическими изменениями, в основном, различными фациями вторичных кварцитов, что может быть, наряду с другими признаками, использовано в качестве важных критериев прогноза медно-порфировых месторождений (Керимов, 1965; Азадалиев, 2010).

Медно-порфировые месторождения Мехманинского рудного района пространственно сопряжены с месторождениями других генетических типов, в частности, золото-медно-колчеданным, полиметаллическим и менее золоторудным. Золоторудная минерализация нередко телескопируется на медно-порфировые руды, а также концентрируясь на некотором удалении, образует собственные месторождения жильного типа (Гюльятагское, Хатынбейлинское, Еддихырманское рудопроявления).

Почти все медно-порфировые объекты Агдамского антиклинория сосредоточены в пределах Дамирлинского и Хачынчайского рудных полей, которые наряду с Мехманинским месторождением полиметаллического профиля, Гызылбулагским месторождением золото-медно-колчеданного профиля и Хазианадагским месторождением медно-колчеданного профиля рудными полями составляют Мехманинский рудный район. Дамирлинское рудное поле охватывает площадь Джанятагского интрузива с его экзоконтактной полосой севернее реки Габартычай, а Хазинчайское – южнее (Баба-заде и др., 1990; Рамазанов, 1993; Фаталиев, 1995; Геология Азербайджана..., 2005) (рис.1).

Золотосодержащие месторождения медно-порфировых руд. Проблемы изучения, прогнозирования и оценки Cu-Mo-порфировых месторождений на Малом Кавказе – одни из наиболее актуальных задач для решения вопроса о расширении минерально-сырьевой базы не только меди и молибдена, но и Au, Ag, ЭПГ, полиметаллов, редких и редкоземельных элементов. Они сопровождаются многочисленными полиметаллическими, золото-серебряными, сурьмяно-ртутными месторождениями и золотоносными россыпями.

По запасам Cu, Mo, Au, Ag порфировые месторождения в мировой практике относятся к классу крупных и даже сверхкрупных, обычно от 100 до 1000 млн.т и более металлов с низкими и средними содержаниями Cu – 0,3-1,5%, Mo – 0,001-0,05% и Ag – 0,03-1,0 г/т (Cooke et al., 2005).

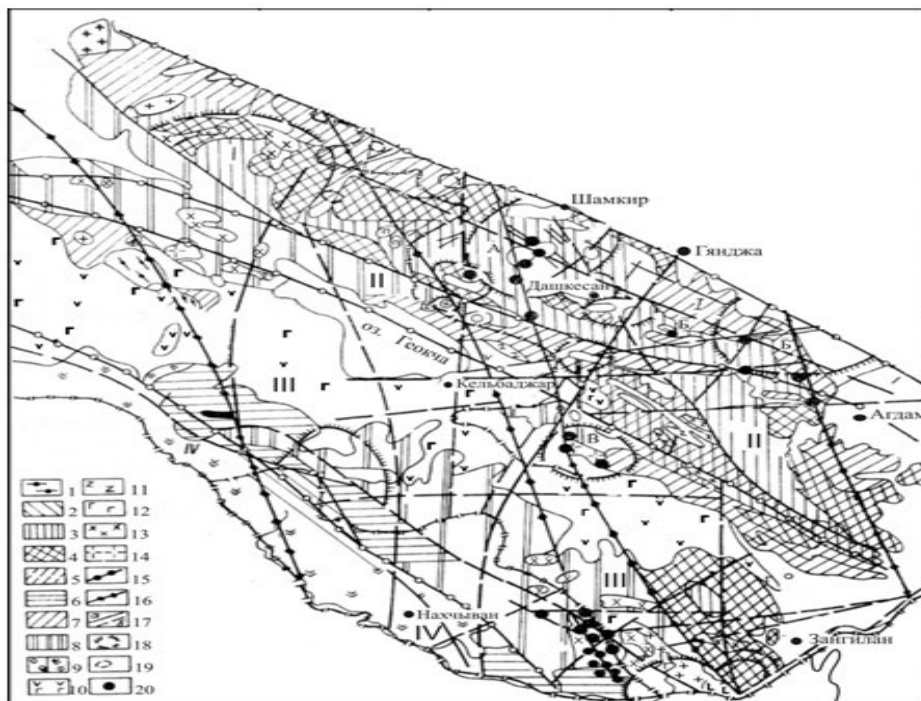


Рис. 1. Карта размещения медно- и молибден-порфировых месторождений Малого Кавказа на тектонической основе (Баба-заде и др., 1990; Рамазанов, 1993).

Структурно-металлогенические зоны: I-Лок-Гарабахская; II-Гейча-Акеринская; III-Мисхано-Зангезурская; IV-Араксинская. Структурные единицы: 1-Складчатый комплекс основания (байкалиды); 2-выступы доальпийского платформенного комплекса; 3-позднеальпийский вулканоплутонический комплекс (J_1 - J_2); 4-раннеальпийский комплекс карбонатно-терригенно-вулканогенно-рифтовых прогибов (J_3 - K); 5-комплекс раннепозднеальпийских флишевых пестроцветных, груботерригенно-карбонатных образований (K_1 - P_2); 6-комплекс позднеальпийских субплатформенных терригенно-карбонатных и терригенных образований (K_1 - P_2); 7-комплекс вулканогенных и терригенно-карбонатных образований (K_2 - P_2); 6-позднеальпийский вулканоплутонический комплекс (P_1 - N'_1); 9-орогенные молассовые образования: а) межгорные (P_3 - Q); б) внутригорные (N_1 - Q); 10-орогенные вулканические образования (N_2 - Q); *Интрузивные образования:* 11-ультраосновные; 12-основные; 13-средние и кислые; 14-щелочно-кислые. *Разрывные нарушения:* 15-зоны региональных разрывов, разграничивающие структурно-металлогенические зоны; 16-регионально-сквозные разрывные нарушения субмеридионального направления; 17-прочие разломы внутри блоков и геоструктур: а) достоверные; б) предполагаемые. *Кольцевые структуры:* 18-высокого порядка; 19-низкого порядка; 20-месторождения и проявления медно- и молибден-порфировых руд: А-Гедабекского рудного района; Б-Муровдаг-Мехманинского рудного района; В-Далидагского рудного района; Г-Ордубадского рудного района

К группе золотосодержащих комплексных порфировых месторождений относятся медно-порфировые и медно-молибден-порфировые, а также собственно золото-порфировые рудные объекты. Они выявляются

в различных геодинамических обстановках, но более всего они свойственны островодужным и окраинно-континентальным образованиям.

Формировались такие рудные объекты при становлении тел базальт-андезитовой вулканической и габбро-диорит-плагиогранитной плутонической формаций натриевых серий на участках активного проявления процессов рифтогенеза и тектоно-магматической активизации отдельных блоков земной коры. Среди них выделяются магнетит-серицит-кварцевый, пирит-кварцевый, халькозин-борнит-халькопирит-кварц-карбонатный, сфалерит-галенит-золото-редкометалльный и полисульфидный минеральные типы (Керимов, 1965; Баба-заде и др., 1990; Рамазанов, 1993; Геология Азербайджана..., 2005).

По степени золотоносности руд медно-порфиоровые месторождения, по данным А.И.Кривцова и др.(1985), образуют следующий ряд: молибден-порфиоровые слабо золотоносные, золотосодержащие медно-молибден-порфиоровые, золотоносные молибден-медно-порфиоровые и золото-медно-порфиоровые. Здесь каждый ряд соответствует определенным геотектоническим позициям, выделенным ранее теми же авторами: эпикратонная, эпимиогеосинклинальная и эпизвгеосинклинальная андезитовых поясов и эвгеосинклинальная базальтоидных поясов. Поскольку Лок-Гарабагская металлогеническая зона является эпизвгеосинклинальной зоной, медно-порфиоровые месторождения сформировавшиеся в ее пределах, должны соответствовать золотоносному молибден-медно-порфиоровому типу. Они и соответствуют по всем ведущим признакам, определяющим типовые модели рудных районов [15,20].

Золотосодержащие месторождения медно-порфиорового типа расположены в вулканоплутонических поясах базальтоидного магматизма натриевых серий. Во времени и в пространстве они сменяют однородные базальтовые и контрастные колчедановые вулканоплутонические формации (Кривцов и др., 1985; Грабежев и др., 1995). Среди продуктивной минерализации выделяются такие минеральные типы, как магнетит-пиритовый, халькопирит-борнитовый, пирит-халькопиритовый, молибденитовый, полисульфидный, энаргит-полисульфидный (Кривцов и др., 1985; Грабежев и др., 1995; Коробейников и др., 2005).

Распределение золота в медно-порфиоровых месторождениях Мехманинского рудного района во многом определяется минералогическим их обликом, обусловленным закономерным сочетанием в объеме минерализованных пространств нескольких типов руд. Состав же последних определяется набором определенных минеральных ассоциаций, постоянно повторяющихся на подавляющем большинстве объектов и отличающихся по степени золотоносности.

Геолого-структурная обстановка локализации золотосодержащих медно-порфиоровых месторождений. Медно-порфиоровые месторождения Мехманинского рудного района являются представителями «дио-

ритовой» модели Холлистера, для которых характерны высокие отношения меди к молибдену и относительно повышенные содержания благородных металлов в рудах (Hollister, 1975).

В пределах Мехманинского рудного района наиболее крупным месторождением является Дамирлинское медно-порфировое месторождение, где широким распространением пользуются дайковые образования, представленные различными дорудными порфирами диоритового, кварцдиоритового, гранодиоритового составов, секущими породы Мехманинского интрузива и вулканиты среднеюрского возраста. Интрузив прорывает батскую вулканогенную толщу и трансгрессивно, с базальными конгломератами в основании, перекрывается верхнесенонскими карбонатными отложениями (Исмаил-заде, 2003; Геология Азербайджана, 2005).

На флангах месторождения выступают субвулканические образования средней юры-риодациты. В центральной части тела породы светлорозового цвета, плотные, массивные, а по периферии представлены «эруптивными» брекчиями с ярко выраженной обломочной текстурой. Среди обломков, размеры которых составляют от 3-5 до 15-20 см в поперечнике, наблюдаются вкрапленники кварца величиной 1-3мм.

На окраине с. Ашагы Гюльятаг выявлены остатки разнообломочных пород кирпично-красного и желтовато-оранжевого цветов, видимо принадлежащие батскому ярусу. Анализ приведенного материала по медно-порфировым месторождениям Мехманинского рудного района приводит к заключению о несомненном влиянии глубинности формирования месторождений на уровень золотности руд. Все объекты медно-порфирового типа характеризуются субвулканическими или гипабиссальными-субвулканическими условиями формирования по сравнению с большей частью остальных медно-порфировых месторождений Мехманинского рудного района (Баба-заде, 1990; Рамазанов, 19993; Исмаил-заде, 2003).

Четко выраженными признаками минимальной глубинности становления обогащенных золотом объектов являются часто субвулканический облик материнских гранитоидов при полном отсутствии фанеритовых фаций, наличие метасоматических кварцитов, адуляровой модификации калишпата, гидрослюд и т.д. (Грабежев и др., 1995).

Причины концентрации золота на субвулканическом уровне могут в какой-то степени быть поняты при рассмотрении поведения золота на собственно медно-порфировом типе месторождений. Сульфиды из последних обычно содержат, по сравнению с сульфидами медно-золото-порфировых месторождений, на один-два порядка меньше золота. Концентрация золота во вкрапленном пирите гидротермально измененных гранитоидов происходит за счет извлечения золота из силикатов, так что серицитизированные гранитоиды существенно не отличаются от неизме-

ненных и пропилитизированных гранитоидов по валовому содержанию золота (Грабежев и др., 1995).

Главной складчатой структурой, контролирующей размещение месторождения, является Агдамский антиклинорий. Месторождение размещено на северо-восточном крыле складки, осложненной Гюлятагским глубинным разломом. От последнего оперяется серия разрывных нарушений северо-западного и субмеридионального простирания, среди которых наиболее значителен Дамирлинский рудоподводящий разлом, прослеживающийся через центральную часть месторождения. В зоне разлома породы раздроблены и гидротермально изменены, наблюдаются кварцевые жилы и прожилки с рудной минерализацией. Разлом, кроме того, вмещает многочисленные дайковые тела, нередко с оруденелыми зальбандами. Узлы сопряжения их и Дамирлинской зоны разрыва являются наиболее податливыми в смысле рудоконцентрации, так как породы в таких узлах интенсивно переработаны, вплоть до превращения их в различные фации вторично-кварцитовых метасоматитов, а появившиеся в процессе сопряжения штокверковые трещинные системы заполнены рудным материалом. Другими словами, создавались благоприятные условия для возникновения штокверкового оруденения (Баба-заде, 1990; Мансуров, 2014).

Вторичные кварциты рассматриваются в качестве нового, перспективного золотосодержащего формационного типа, венчающего разрез медно-порфировых месторождений, при этом месторождения и рудопроявления, связанные с Мехманинским интрузивным комплексом относятся не к медно-порфировому, а к золотосодержащему медно-порфировому типу (Баба-заде, 1990; Фаталиев, 1995).

В пределах Дамирлинской медно-порфировых месторождениях обнаружены и прослежены 6 новых штокообразных рудных зон. Первый рудный шток оконтурен на склоне высотной отметки 750 м, и сложен интенсивно раздробленными – трещиноватыми окварцованными интрузивными породами, местами превращенными во вторичные кварциты с густой вкрапленностью пирита, халькопирита. Они пронизаны тонкими кварц-халькопиритовыми прожилками. На поверхности эти породы налетами малахита окрашены в зеленоватый цвет. Рудный шток №1 имеет полуцилиндрическую форму в плане и в юго-восточном направлении приобретает линейную ориентацию. Рудный шток №2 расположен к западу от первого и морфологически выражен в виде линейно вытянутого штокверка. Он характеризуется интенсивным пирит-халькопиритовым оруденением и налетом малахита.

Рудные штоки № 1 и 2 на глубине 20-25 м сливаются и образуют единое вытянутое в СЗ направлении рудное тело с густой вкрапленностью пирита и халькопирита. Рудный шток №3 выявлен к юго-западу от рудных тел №1 и 2. Он протягивается в северо-западном направлении на

расстоянии около 1270 м. Мощность рудного штока изменчивая и колеблется от 120 до 160 м. Прослеженная длина рудного штока №3 составляет 350 м при средней мощности 125м. Рудный шток № 4 фактически является южным продолжением рудного штока № 3 и характеризуется интенсивным окварцеванием. Он приурочен к контакту гранодиорит–порфиров с диоритовыми порфиритами. Прослеженная длина его 100 м при мощности 13 м. По одному сечению рудная зона опробована. Результаты анализов приводятся в таблице № 1.

Результаты анализов бороздовых проб рудных штоков
№ 1 и 2. сведены в табл.1

Таблица 1

№ Рудных штоков	Кол-во проб	Мощность опробованного интервала м	Среднее содержание металлов											
			Cu (%)			Mo (%)			Au(г/т)			Ag (г/т)		
			от	до	ср	от	до	ср	от	до	ср	от	до	ср
№ 1	15	21,0	0,22	3,03	2,1	0,001	0,008	0,006	0,4	0,8	0,5	4,2	16,0	10,4
№ 2	25	30,0	0,2	1,5	1,1	0,001	0,006	0,004	сл.	3,0	1,1	2,0	26,4	16,5

Рудная зона (шток) № 5 выявлена и прослежена у развилки шоссейной дороги, ведущей в с. Юхары Гюльятаг. Породы рудной зоны интенсивно окварцованы и превращены во вторичные кварциты с прожилково-вкрапленным пирит-халькопиритовым оруденением (с налетом малахита). Рудная зона вытянута к СЗ-330° при угле падения 75° на СВ. Прослеженная длина зоны 40 м при мощности 6 м.

Рудная зона № 6 обнаружена восточнее рудной зоны № 5 у грунтовой дороги ведущей в с. Паправенд. На фоне измененных интрузивных пород четко выделяется вытянутое штокообразное тело, состоящее из вторичных кварцитов с прожилково-вкрапленным пирит-халькопиритовым оруденением. Прослеженная длина зоны 120 м при средней мощности 15 м (табл. 2).

Рудная зона №7 выявлена восточнее рудной зоны №6 сложена вторичными кварцитами светло-серого цвета с прожилково-вкрапленным пирит-халькопиритовым оруденением. Зона изучена на глубину скважинами.

Ранними исследователями Мехманинского рудного района все пробы, отобранные из зоны измененных пород и жил, обычно подвергались химанализу на медь и пробирному анализу на золото и серебро с целью выявления медноколчеданных и золоторудных тел. Естественно, не прошло без внимания геологов и зона окисления, развитая вдоль экзо- и эндоконтактов Джанягского интрузива (Дамирли, Хачинчай). Огромная площадь зоны гидротермально-измененных пород ими рассматривалась

как возможное вместилище медно-золоторудных тел (Баба-заде и др., 1990; Рамазанов, 1993; Мансуров, 2014).

Таблица 2

**Результаты анализов борздовых проб рудных штоков
Демирлинского медно-порфирового месторождения**

№ рудных штоков	кол-во проб	мощность опробованного интервала, в м	Среднее содержание металлов			
			Cu, %	Mo, %	Au, г/т	Ag, г/т
№ 1	15	21,0	1,21	0,006	0,5	10,4
			0,22-3,03	0,001-0,008	0,4-0,8	4,2-16,0
№2	15	21,0	1,1	0,004	1,1	16,5
			0,2-1,5	0,001-0,006	0,1-3,0	2,0-26,04
№3	120	55,0	0,9	0,004	0,8	5,5
			0,45-2,1	0,001-0,006	0,1-1,8	5,0-15,0
№4	13	7,0	1,1	0,003	0,2	4,5
			0,7-2,0	0,002-0,005	0,1-0,5	1,2-8,02
№5	5	6,0	2,1	0,001	0,2	5,0
			0,8-2,3	0,002-0,003	0,1-0,2	1,4-8,0
№6	15	7,0	0,9	0,003	-	1,0
			0,05-1,98	0,001-0,005		1,2-2,8

Помимо прослеженных на поверхности рудных зон, в разведочных скважинах подсечены около 20 слепых рудных тел с промышленным содержанием меди и молибдена. Наиболее положительные результаты по меди, молибдену и благородным металлам установлены в СЗ и ЮВ флангах месторождения, где широко развиты метасоматиты, образовавшиеся за счет интрузивных пород Джанятагского массива. К таковым относится Галайчыларский штокверк, приуроченный к интенсивно гидротермально-измененным тоналитам. При мощности более 10 м он прослежен на расстоянии около 200 м и содержит прожилково-вкрапленное оруденение пирита и халькопирита. Химический анализ проб показал наличие меди 0,83 %.

На центральном участке Демирлинского месторождения пробурены несколько поисковых скважин глубиной 300 м. Содержание золота и серебра в минералах медно-порфировых руд сведено в таблице 3.

На Демирлинском месторождении во многих пробах из канав золото присутствует в количестве от следов до 2,2 г/т, серебро от 2,0 до 26,2 г/т. Содержание меди в этих пробах варьирует в широких пределах от 0,01 до 4,15%, содержание молибдена низкое – почти не меняется (0,001-0,003%) (Рамазанов, 1993; Фаталиев, 1995).

На данной территории выделяется 8 золотосодержащих сульфидно-кварцевых жил и жильных зон мощностью от 1 до 10 м при протяженности от 30-50 до 100-150 м с содержанием золота от 0,2 до 5,2 г/т и сере-

бра 1,8-63,8 г/т одновременно с высокими содержаниями меди. Иногда эти жилы и жильные зоны прослеживаются на глубину 100-150 м (Рамазанов, 1993; Фаталиев, 1995).

Таблица 3

**Содержание главных компонентов руд
Дамирлинского медно-порфирового месторождения**

№ скв.	Мощность, м	Кол-во проб	Результаты анализа			
			Cu, %	Mo, %	Au, г/т	Ag, г/т
скв. № 1	56-70	1	2,3	0,09	2,9	2,0
	147-153	6	6,5	0,10	4,1	2,1
	153-305	152	0,2	0,06	0,3	6,6
скв. № 2	115-138	23	0,2	0,05	0,5	3,2
	138-152	14	0,5	0,03	2,5	6,6
	152-169	17	0,3	0,02	0,7	4,1
	169-177	8	1,0	0,01	2,6	6,5
	177-298	121	0,2	0,01	0,5	3,1
скв. № 3	110-140	30	0,7	0,06	1,3	5,6
	140-230	90	0,4	0,03	0,9	4,2
скв. № 4	47-58	11	6,5	0,09	3,1	8,9
	58-145	87	0,4	0,03	1,5	6,3

По данным А.М.Кривцова (1985), наиболее высокие концентрации золота, в 5-10 раз превышающие содержания в первичных рудах медно-порфировых месторождений, характерны для зон гипергенеза (зоны окисления, сульфидного обогащения и цементации). Эти выводы подтверждались и на Дамирлинском медно-порфировом месторождении, где во многих керновых пробах из первичных руд содержание золота составляет от следов до 0,6 г/т, серебра – от следов до 10,2 г/т, что в несколько раз меньше, чем в породах зоны гипергенеза.

Аналогичная ситуация наблюдается и на Хачынчайском, Агдереинском и других медно-порфировых рудопроявлениях исследуемого района.

В зоне окисления Хачынчайской группы рудопроявлений, по данным Р.А.Фаталиева (1995), в пробах содержание золота варьирует от следов до 2,2 г/т; серебра – от следов до 4,6 г/т (участок Дузлубулаг), а на Агдереинском рудопроявлении – золота от следов до 1 г/т; серебра – от 1 г/т до 17 г/т. А в первичных рудах оно не превышает 0,6 г/т и 4,0 г/т, соответственно (участок Залибулах и Чуллу).

Полученная закономерность отчетливо наблюдается в северо-западном блоке рудного района в пределах Мехмана-Дамирлинского рудных полей. Здесь сульфидно-кварцевые жилы (Дамирли) в сторону батских вулканогенных пород, вмещающих интрузивные породы, сменяются золотосодержащими кварц-карбонатными жилами (Агдере, Гюльятга) и далее кварц-золоторудными жилами и жильными зонами (Гюльятгагская группа золоторудных рудопроявлений).

Такое распределение золота характерно и для юго-восточного блока рудного района в Хачынчайской группе медно-порфировых рудопроявлений. Если содержание золота в первичных рудах не превышает 0,5-0,6 г/т (у-к Чуллы, Дузбулаг), то в единичных кварц-карбонатных жилах, развивающихся среди батских вулканитов на экзоконтакте интрузивного массива, оно достигает 2,0-7,0 г/т (участки Еддихырмани и Агдере).

Следует отметить, что если в первичных рудах наблюдается определенная корреляционная связь между содержаниями меди и золота, то она отсутствует в породах гипергенной зоны. Видимо, это связано с тем, что основным минералом-носителем золота является халькопирит, которого в зонах окисления и обогащения меньше, чем других медных минералов (борнит, халькозин и ковеллин), которые в основном, и определяют содержание меди в породе.

Обычно в зоне окисления золото концентрируется в свободной форме, а в остальных зонах гипергенеза – в зернах новообразованных сульфидов меди. Окисление сульфидов нередко приводит к обособлению и укрупнению самородного золота (Кривцов, 1985).

Самородное золото установлено во всех изученных медно-порфировых проявлениях Мехманинского рудного района. Оно обнаружено в халькопирите размером до 0,01 мм трапециевидной или неправильной формы. Кроме того, оно встречалось среди кварц-серицитовых агрегатов. Размеры последних варьируют от тысячных долей миллиметра до 0,06 мм. Морфологически самородное золото представлено неправильными, комковидными, скелетными образованиями или сростками кристаллов. В единичных случаях оно имеет дендритовую форму [13,18,20].

Проба золота варьирует в пределах 850-950. Некоторая неоднородность его обусловлена зональным строением золотин, которое выявлено после травления раствором хромового ангидрида в соляной кислоте.

Анализ процесса рудоотложения в медно-порфировых месторождениях Мехманинского рудного района показывает, что этот процесс носит длительный и многостадийный характер. В порядке формирования от ранних к поздним типы первичных руд образуют следующий ряд: 1) допродуктивная (кварц-магнетит-серицитовая, кварц-пиритовая); 2) I продуктивная (кварц-молибденитовая, кварц-халькопиритовая); 3) II продуктивная (кварц-халькозин-пирит-халькопиритовая, сфалерит-галенит-золото-редкометалльная); 4) послепродуктивная (карбонат-бассанитовая) [3,13,18,20].

Кварц-магнетит-серицитовый тип руд образуется в ранней наиболее высокотемпературной стадии минералообразования и в медно-порфировых рудах имеет незначительное распространение. Чаще всего встречается в виде вкрапленников, реже образует прожилки и гнезды. Золото образует примесь в магнетите.

Кварц-молибденитовая ассоциация имеет широкое распространение, особенно в Дамирлинском и Агдеринском месторождениях, где она слагает халькопирит-молибденитовые жилы, зачастую характеризующихся промышленным содержанием молибдена. Золото, как правило отсутствует.

Кварц-халькозин-пирит-халькопиритовая ассоциация проявлена в виде вкрапленности. В Дамирлинском месторождении встречается в виде прожилков в медно-молибденовых жилах. Агрегат интенсивно раздробленного аллотриоморфно-зернистого пирита сцементирован халькопиритом. В большинстве случаев прожилки в халькопирите, образующие петлчатый решеток, не входят за пределы агрегата пиритовых зерен, а в кварце отличаются гнезды халькопирита ксеноморфных очертаний. Установлено, что халькопириты этой минеральной ассоциации отличаются значительно повышенной содержаниями золота, иногда даже в ураганных содержаниях.

Сфалерит-галенит-золото-редкометальная ассоциация чаще всего характерна для периферических частей медно-порфировых месторождений. Нередко встречаются также в зонах дробления и трещиноватости, занимающих секущее положение по отношению к рудным телам. В аналогичных условиях находятся Дамирлинское, Агдеринское, Хачынчайское и др. месторождения медно-порфировых руд.

Анализ золотоносности минеральных ассоциаций медно-порфировых месторождений Мехманинского рудного района показывает, что продуктивная минерализация осуществлялась в две стадии: 1) I продуктивная (кварц-молибденитовая, кварц-халькопиритовая); 2) II продуктивная (кварц-халькозин-пирит-халькопиритовая, сфалерит-галенит-золото-редкометальная). I продуктивная (кварц-молибденитовая, кварц-халькопиритовая) ассоциация включает метасоматический пирит в околорудных метасоматитах в виде прожилков, гнездовых скоплений размером в первые десятки сантиметров. В рудных зонах пиритизированные метасоматиты обогащены сфалеритом, пиритом, халькопиритом, галенитом, реже гесситом, калаверитом, самородными теллуrom и золотом. В результате возникали локальные минерализованные зоны и руды. II продуктивная минеральная ассоциация развита на участке прожилкового окварцевания и карбонатизации пород. Она включает два парагенетических комплекса рудных минералов – кварц-халькозин-пирит-халькопиритовые, сфалерит-галенит-золото-редкометальные тела (Баба-заде и др., 1999; Рамазанов, 1993).

Анализ пространственного размещения минеральных ассоциаций медно-порфировых руд исследуемого региона показывает, что кварц-сфалерит-галенитовая минеральная ассоциация в контуре промышленных медно-порфировых руд выражена слабо и, как правило, образует самостоятельные пласто- и линзообразные рудные тела, чаще всего за конту-

рами медно-порфировых руд во вмещающих вулканогенных и вулканогенно-осадочных породах, в силу чего золото, заключенное в данной минеральной ассоциации, не могло быть определяющим. Ранняя магнетит-серицит-кварцевая и наиболее поздняя карбонат-бассанитовая ассоциации практически не золотосны (Баба-заде и др., 1990; Рамазанов, 1993; Фаталиев, 1995; Геология Азербайджана..., 2005).

По данным А.И.Кривцова (1985), повышенная золотосность медно-порфировых месторождений связана с присутствием значительных объемов пирит-халькопиритового типа руд, а также менее развитого, но несущего более высокие концентрации золота-полисульфидного типа.

Распределения золота в медно-порфировых месторождениях исследуемого рудного района во многом определяется минеролого-геохимическим их обликом, обусловленным закономерным сочетанием в объеме минерализованных пространств нескольких типов руд. Состав руд определяется набором определенных минеральных ассоциаций, постоянно повторяющихся на подавляющем большинстве объектов и отличающихся по степени золотосности.

Для обоснования источника рудообразующих растворов этапов минералообразования нами использованы известные изотопные данные по месторождению Мехманинского рудного района. Проведено изучение изотопного состава серы сульфидов и состава газовой фазы гидротерм золотосных кварц-пирит-халькопиритовой и кварц-халькопиритовой и незолотосной кварц-сфалерит-халькопиритовой стадии. Сульфиды кварц-пирит-халькопиритовой стадии характеризуются вариацией отношений изотопов серы δS^{34} (- 0,3⁰%) до (- 0,8⁰%) при среднем значении δS^{34} (- 0, 62⁰%). Для сульфидов кварц-халькопиритовой и продуктивной стадии изотопное отношение изменяется в пределах (-0,9⁰%) – (- 2,4⁰%) со средней величиной (-1,9⁰%). Таким образом, проявляется направленность фракционирования изотопов серы в сторону обогащения сульфидов легким изотопом от ранней продуктивной стадии рудоотложения к поздней как следствие закономерного увеличения окислительного потенциала гидротермальной системы. Сульфиды, завершающие рудный процесс кварц-сфалерит-халькопиритовой стадии, характеризуются заметным обогащением тяжелым изотопом серы S^{34} с довольно узким диапазоном вариации δS^{34} от +0,1 % до + 0, 7% и средним значением 0,35‰. [10, 20]. При этом не наблюдается характерных различий в соотношениях изотопов серы в пирите из вкрапленности в околорудных измененных породах, из прожилков во вмещающих породах и пирита из наиболее обогащенных частей минерализованных зон. Другими словами, допускается единый источник серы пирита в сходных условиях рудообразования, а отсутствие в непосредственной ассоциации с сульфидами сульфатов, сравнительно однородный изотопный состав пирита, наконец, отсутствие направленного разделения изотопов в ходе рудообразующего процесса указывает на

гомогенезацию тяжелой серы в определенном высокотемпературном источнике [10,13,18,20].

Корреляции рудных элементов в ряде месторождений Мехманинского рудного района и других регионов могут в известной мере указывать на совместный привнос меди, молибдена, золота, серебра ювенильными флюидами. Рудные элементы последних не успевают пространственно разобшиться при эволюции процесса на относительно мелких месторождениях, но нередко дают самостоятельные максимумы концентраций при долговременной пространственной дифференциации крупных флюидных систем. Это и определяет возможность значительной концентрации золота и серебра во фронтальной и латеральной частях медно-порфировых колонн.

Сходство изотопного состава и закономерное фракционирование δS^{32} , а также высокая продуктивность на золотое оруденение кварц-пирит-халькопиритовой и кварц-халькопиритовой стадии свидетельствуют о том, что руды данных стадий выделялись из рудообразующих растворов единого эволюционирующего очага. Крайне противоположная тенденция вариаций исследуемых характеристик в сульфидах кварц-сфалерит-халькопиритовой стадии указывает на дискретность рудного процесса и наличие иного магматического источника рудного вещества, ибо в противном случае должно было проявиться дальнейшее увеличение fO_2 , а вследствие этого обогащение сульфидов изотопом S^{32} [2, 10].

Аналогичная концентрация может происходить и за счет неоднократного поступления флюида из глубинных частей медно-порфировой колонны, что для них весьма характерно (Рехарский и др., 1977). Возможность значительной концентрации золота во флюиде обусловлена разнообразием комплексных соединений этого металла и их устойчивостью в широком P_{O_2} - pH - T интервале (Борисенок и др., 1977). При этом, важным условием сохранения значительных концентраций золота во флюиде должна быть повышенная температура процесса (более $200^{\circ}C$).

В заключении можно сделать следующие выводы:

1) медно-порфировые месторождения Мехманинского рудного района в зависимости от тектонической позиции месторождений, состава рудоносных интрузивов, количества и соотношений главных и попутных компонентов относятся к золотосодержащим медно-молибден-порфировым и золотоносным медно-порфировым типам руд, формировавшихся в связи с порфировыми интрузивами габбро-диорит-гранодиоритового комплекса;

2) месторождения порфировой рудной формации отличаются разными содержаниями Cu, Mo, Au, Ag, Se, Te, Re в рудах и сульфидных скоплениях;

3) распределение золота в медно-порфировых месторождениях во многом определяется минералого-геохимическим их обликом, обуслов-

ленным закономерным сочетанием в объеме минерализованных пространств нескольких типов руд. Анализ золотоносности минеральных ассоциаций медно-порфировых месторождений этого района показывает, что продуктивная минерализация осуществлялась в две стадии: 1) I продуктивная (кварц-молибденитовая, кварц-халькопиритовая); 2) II продуктивная (кварц-халькозин-пирит-халькопиритовая, сфалерит-галенит-золото-редкометальная). Концентрация золота в них составляет от следов до 4,1 г/т;

4) повышенная золотоносность медно-порфировых месторождений может быть связана с развитием в пределах рудных тел наложенной полисульфидной и собственно золоторудной минерализацией;

5) прогнозно-поисковые работы на благородные металлы, в первую очередь, следует проводить в апикальных частях порфировых интрузий и в тех регионах, где активно проявилась субвулканическая деятельность гранитоидных интрузий благодаря процессам тектоно-магматической активизации структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Р.Н., Мустафаев Г.В., Мустафаев М.А., Алиев И.А. и др. Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанное с ними эндогенное оруденение. Баку: Элм, 1988, 254 с.
2. Баба-заде В.М., Рамазанов В.Г., Аббасов Н.А. и др. Минералого-геохимические факторы золотоносности руд медно-порфировых месторождений Ордубадского рудного района. Вестник Бакинского Университета, Серия естественных наук, 1999, №3, с.122-129.
3. Баба-заде В.М., Махмудов А.И., Рамазанов В.Г. Медно- и молибден порфировые месторождения. Баку: Азернешр, 1990, 376 с.
4. Борисенок Л.А., Соболев Р.Н., Кулешова М.Л. Геохимия молибдена (на примере гранитоидов западной части Центрального Казахстана). В кн.: Геохимия процессов миграции рудных элементов. М.: Наука, 1977, с.43-52.
5. Волков А.В., Савва Н.Е., Сидоров А.А. и др. Закономерности размещения и условия формирования Au-содержащих Cu-Mo-порфировых месторождений Северо-Востока России. Геология рудных месторождений, т.48, 2006, №6, с.512-539.
6. Геология Азербайджана, Т. III, Магматизм. Баку: Nafta-Press, 2003, 524 с.
7. Геология Азербайджана, Т. IV, Тектоника. Баку: Nafta-Press, 2005, 505 с.
8. Геология Азербайджана, Т. V, Полезные ископаемые, Баку: Nafta-Press, 2006, 574 с.
9. Грабежев А.И., Коробейников А.Ф., Молошог В.П. Золото в медно-золото-порфировых месторождениях Урала. Геохимия. 1995, № 10, с.1465-1471.
10. Гусейнов Д.А. Рудоносность субвулканических образований Гызылбулагского рудного поля (Малый Кавказ). Афтерреф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. геол.-мин. наук. Баку, 1991, 23с.
11. Исмаил-заде А. Д., Мустафаев Г.В., Рустамов М.И. Геология Азербайджана. Магматизм. Баку: Nafta-Press, 2003. 524с.
12. Исмаил-заде А.Д., Петрологическая интерпретация процесса гибризма в мезозойских гранитоидных интрузивах Малого Кавказа. Изв. АНА, науки о Земле. 2006, №2. с.9-19.
13. Керимов А.Д. Петрология и рудоносность Мехманинского гранитоидного интрузива. Баку, 1965, 165 с.
14. Коробейников А.Ф., Грабежев А.И., Молошог В.П. Поведение Pt, Pd и Au при формировании золото-медно-порфировой системы (Томинско-Мичуринский рудный узел,

- Южный Урал). 2002, Доклады РАН, т. 38, №5, с. 668-671.
15. Кривцов А.И., Мигачев И.Ф., Минина О.В. Минералого-геохимические типы руд медно-порфировых месторождений-золотоносность и зональность. *Геохимия*, 1985, № 10, с. 345-351.
 16. Мансуров М.И., Каландаров Б.Г., Тахмазова Т.Г., Мамедов З.И., Гусейнов А.И. Геолого-генетические особенности Гызылбулагской рудно-магматической системы Агдамского горст-поднятия (Малый Кавказ, Азербайджан). *Геология, поиски и разведка рудных месторождений. Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российской Академии Естественных Наук*. Иркутск, 2014, № 1(44), с.13-23.
 17. Мансуров М.И. Перспективы поисков и прогноза месторождений цветных металлов Агдамского антиклинория. *Вестник Бакинского Университета, Серия естественных наук*, 2014, № 3, с.135-146.
 18. Рамазанов В.Г. Медно-порфировая формация Азербайджана: Автореф. дисс. докт. г.-м. наук. Тбилиси, 1993, 45 с.
 19. Рехарский В.И., Розбианская А.А., Пашков Ю.Н. Некоторые особенности геохимии молибдена и меди в процессе рудообразования. В кн.: *Геохимия процессов миграции рудных элементов*. Москва. Из. «Наука», 1977, с.166-180.
 20. Фаталиев Р.А. Геологические особенности медно-порфирового оруденения Агдамского антиклинория Малого Кавказа и условия его формирования. Афтереф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. геол.-мин. наук. Баку, 1995, 26с.
 21. Шихалибейли Э.Ш. и др. Основные черты тектоники Азербайджана (Объяснительная записка к тектонической карте). Баку: Элм, 1981, 170 с.
 22. Cooke D.R., Hollings P., Walsh J.L. Giant Porphyry Deposits: Characteristics, Distribution and Tectonic Controls. *Econ. Geol.* 2005, v.100, 1981, No.5, 801-818.
 23. Hollister V.F. An Appraisal of the Nature and Source of Porphyry Copper Deposits. *Miner. Sci. and Eng.*, v. 7, 1975, p. 225-233.
 24. Sillitoe R.H. A Plate Tectonic Model for the Origin of Porphyry Copper Deposits. *Econ. Geol.*, v. 67, 1972, No.2, 184-197.

**MEHMANA FİLİZ RAYONUNUN QIZIL SAXLAYAN MİS-PORFİR
YATAQLARININ FORMALAŞMA ŞƏRAİTİ VƏ YERLƏŞMƏ
QANUNAUYGUNLUĞU (KİÇİK QAFQAZ, AZƏRBAYCAN)**

M.İ.MANSUROV, B.H.QƏLƏNDƏROV, A.İ.XASAYEV

XÜLASƏ

Mehmana filiz rayonunun mis-porfir filizi yataqlarının tektonik mövqeyindən, filizdaşıyan intruzivlərin tərkibindən, əsas və yanaşı komponentlərin miqdar və nisbətindən asılı olaraq qızılılığına baxılır. Mehmana filiz rayonunun mis-porfir yataqlarının mineral assosiasiyalarının qızılılığının analizi göstərir ki, məhsuldar mineralaşma iki mərhələdə baş vermişdir: I) I-məhsuldar (kvars-molibden, kvars-xalkopirit); II-məhsuldar (kvars-xalkozin-pirit-xalkopirit, sfalerit, qalenit-qızıl-nadirmetal). Qızıl əsas məhsuldar mineral assosiasiyalarda qeyri-bərabər saxlanılır və qızıl üçün ilk növbədə pirit və xalkopirit konsentrat hesab olunur. Kvars-qalenit-sfalerit assosiasiyası minerallarında qalenit, sfalerit, həmçinin şəffaf filizlər və telluridlər qızıl saxlayan hesab olunur. Filizlərin mineral tərkibindən asılı olaraq üç qızıl daşıyan assosiasiya ayrılır: kvars-molibdenit-xalkopirit, kvars-pirit-xalkopirit və kvars-qalenit-sfalerit. Müəyyən olunmuşdur ki, tədqiq olunan filiz rayonunun mis-porfir yataqlarında qızılın miqdarı izdən 0,8 q/t-a qədər dəyişir.

Açar sözlər: mis-porfir filizləşməsi, Dəmirli yatağı, filiz əmələgəlmə, qızılılıq, filiz-metasomatik zonallıq, filizlərin tipi, məhsuldar mineralaşma

**SETTLEMENT AND CONDITIONS OF FORMATION
OF GOLD-COPPER-PORPHYRY DEPOSITS OF MEHMAN DISTRICT
(LESSER CAUCASUS, AZERBAIJAN)**

M.I.MANSUROV, B.H.GALANDAROV, A.İ.KHASAYEV

SUMMARY

Gold mineralization of porphyry copper deposits of Mehmana ore region is considered depending on the tectonic position of deposits, the composition of the ore-bearing intrusions, the amount and ratio of main and associated components. The main productive mineral associations of gold are unequally contained and primary concentrators of gold are pyrite and chalcopyrite. In the minerals of quartz-galena-sphalerite association, gold-bearing ores are galena, sphalerite and gray ores and tellurides. There are three gold associations depending on the mineral composition of ores: quartz-molybdenite-chalcopyrite, quartz-pyrite-chalcopyrite and quartz-galena-sphalerite. It was established that the content of gold in porphyry copper deposits of the investigated ore region ranges from traces to 0.8 g / t.

Key words: Mehmana ore region, copper porphyry mineralization, mineralization, gold mineralization, ore-metasomatic zoning, type of ores, mineral associations.

Поступила в редакцию: 06.01.2016 г.

Подписано к печати: 27.05.2016 г.

UOT: 551.76

**BÖYÜK QAFQAZIN AZƏRBAYCAN HİSSƏSİNİN
GİRDİMANÇAY-KİŞÇAY ÇAYLARARASI SAHƏSİNİN
TABAŞIR ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN STRATİQRAFİYASI**

**Ə.M.QURBANOV*, E.F.QƏNBƏROVA*, A.M.İSMAYILOVA*,
H.M.HÜSEYNOV*, P.Ə.MƏMMƏDOVA**, M.F.QURBANOV*****
** Bakı Dövlət Universiteti, **AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu,
***Neft-qaz Elmi-Tədqiqat Layihə İnstitutu
pervana1@mail.ru; rovshanhm@mail.ru*

Məqalə Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsinin Girdimançay-Kişçay çaylararası sahəsinin stratigrafiyasının dəqiqləşdirilməsinə həsr edilmişdir.

Müəlliflər tədqiqat sahəsində olan bütün çay vadiləri boyu iştirak edən çöküntülərin geoloji kəsilişinin təsvirini vermişlər. Çöküntülər içərisində tapılan makro və mikrofauna qalıqlarının köməyiylə, eləcə də qonşu sahələrdə yaşları təsdiqlənmiş anoloji çöküntülərlə tutuşdurulmaqla, tədqiqat sahəsinin geoloji quruluşunda iştirak edən Tabaşir çöküntülərinin Beynəlxalq geoxronoloji cədvələ uyğun olaraq bölgüsü aparılmışdır. Bununla da əvvəlki illərdə mərtəbələrin, lay dəstələrinin və horizontların yerli adlarla adlandırılmasını Beynəlxalq cədvələ uyğunlaşdıraraq stratigrafik bölgüsü verilmişdir.

Açar sözlər: Tabaşir çöküntüləri, geoloji kəsiliş, çaylararası sahə, litofasiya, qalınlıq, tektonik zona, struktur

Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində çox sayda geoloji-planaalma işlərinin aparılmasına baxmayaraq, bu maraqlı və mürəkkəb regionun geoloji quruluşunda iştirak edən süxurların stratigrafik bölgüsünü tamamlanmış hesab etmək olmaz. Bu məsələ XIX əsrin 50-ci illərindən bu günə qədər mübahisəlidir. Məsələnin həlli ilə bir çox tədqiqatçılar məşğul olmuş və müxtəlif fikirlər söyləmişlər. Çox sayda müxtəlif fikirlərin olmasına səbəb süxurların eyni tərkibliliyi və fliš xüsusiyyətlərinə malik olması, bu çöküntülərdə üzvü qalıqların azlığı və bəzən də, hətta olmamasıdır. Bununla əlaqədar olaraq Böyük Qafqazın, xüsusilə onun cənub yamacının çökmə süxur kompleksinin bölgüsünü tam həll olmuş hesab etmək olmaz.

Bu regionun geologiyası ilə maraqlanan tədqiqatçılar Yura yaşlı çöküntü kompleksini ayrı-ayrı lay dəstələrinə bölürdülər. Belə bölgü şərq

rayonlarında fauna ilə xarakterizə olunan dayaq kəsilişləri ilə tutuşdurmaqla yerinə yetirilirdi.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq, biz geoloji planaalma və axtarış işləri, eyni zamanda dayaq kəsilişlərini diqqətlə öyrənərək, Tabaşir çöküntülərinin əsaslı bölgüsünü xüsusi tədqiqatların kompleks üsullarından və bəzi müşahidələrimizdən əldə edilən məlumatlar toplusu ilə yerinə yetirmişik.

Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsinin cənub yamacında stratigrafik diapazon Alt Yuradan Oligosenə qədər dövrü əhatə edir.

Mezozoy bölgüsünü ilk dəfə Ə.Ş.Şıxəlibəyli, sonra isə B.M.İsayev, Ə.İ.Məmmədov, Ə.M.Qurbanov və b. yerinə yetirmişlər.

Tədqiqat sahəsində Tabaşir çöküntüləri Yura çöküntülərinə nisbətən geniş fasial müxtəlifliyi, daha geniş sahədə yayılması ilə xarakterizə edilir.

Tabaşir çöküntülərinin bölgüsü dərc olunmuş işlər, fond materialları və bizim çöl tədqiqatları, eləcə də yığdığımız süxur nümunələrindəki makro və mikro fauna əsasında yerinə yetirilmişdir.

Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində alt Tabaşirin bütün mərtəbələri iştirak edir, üst Tabaşirin əsasən üst mərtəbələrinin bəziləri bu sahənin geosinklinal inkişafı nəticəsində Dəmiraparan çaydan qərbə geoloji quruluşda iştirak etmirlər. Bu geosinklinal vilayətinin geoloji kəsilişində Toar dövründən Yura, Tabaşir və hətta üçüncü dövrün müxtəlif tip çöküntülərinin toplanmasıdır ki, bu da Tfan, Vəndam, Sudur və Şahdağ litofasial zonalarının ayrılmasına səbəb olmuşdur.

Qalınlıq və litofasial analizdən Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində toplanan çöküntülərin əsasən terrigen, gilli-terrigen, terrigen-gilli, gilli-karbonatlı, flišli, vulkanogenli və vulkanogen-piroklastik-çökmə tərkibə malik olmasına baxmayaraq, şimaldan-cənuba 1) Qusar-Şabran; 2) Sudur; 3) Şahdağ-Xızı; 4) Tfan; 5) Zaqatala-Qovdağ (yarımzona); 6) Vəndam və b. struktur formasiya zonaları ayrılır.

Tədqiqat sahəsindən V.Y.Xainin materiallarına və bizim tədqiqatlara aşağıdakı struktur mərtəbələr: 1) İlkgeosinklinal; 2) Geceosinklinal; 3) İlkorogen; 4) Gecorogen ayrılır və bunlar bir-birindən tektonik qırılmalar və bucaq qeyri-uyğunluqları ilə ayrılırlar.

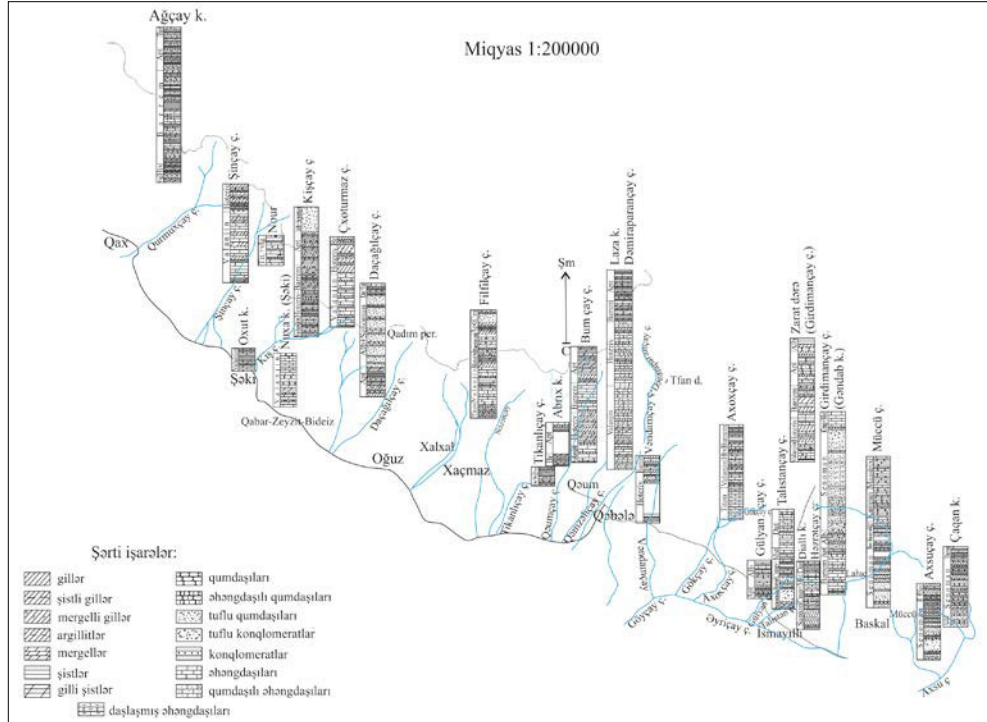
Tabaşir çöküntüləri əmələ gəlmə şəraiti və litoloji tərkibcə alt və üst hissələrə bölünür.

Böyük Qafqazın Tabaşir çöküntülərinin tədqiqatı ilə V.V.Veber (1936, 1935), N.B.Vassolviç (1947), Ə.Ş.Şıxəlibəyli (1939-1956), B.M.İsayev (1956-1972), M.M.Zeynalov (1964-1969), Ə.İ.Məmmədov (1960-1978), Ə.M.Qurbanov (1964-1977) və b. məşğul olmuşlar.

Girdimançay-Kişçay sahəsində Tabaşir çöküntüləri Yura çöküntülərinə nisbətən geniş sahədə yayılması və fasial müxtəlifliyi ilə xarakterizə edilir. Göl materiallarının analizi və laboratoriya analizlərinə əsasən, biz Girdimançay-Kişçay sahəsində Tabaşir çöküntülərinin stratigrafiyası və litoloji-fasial xüsusiyyətlərində müəyyən detallaşdırma işlərini yerinə yetirmişik.

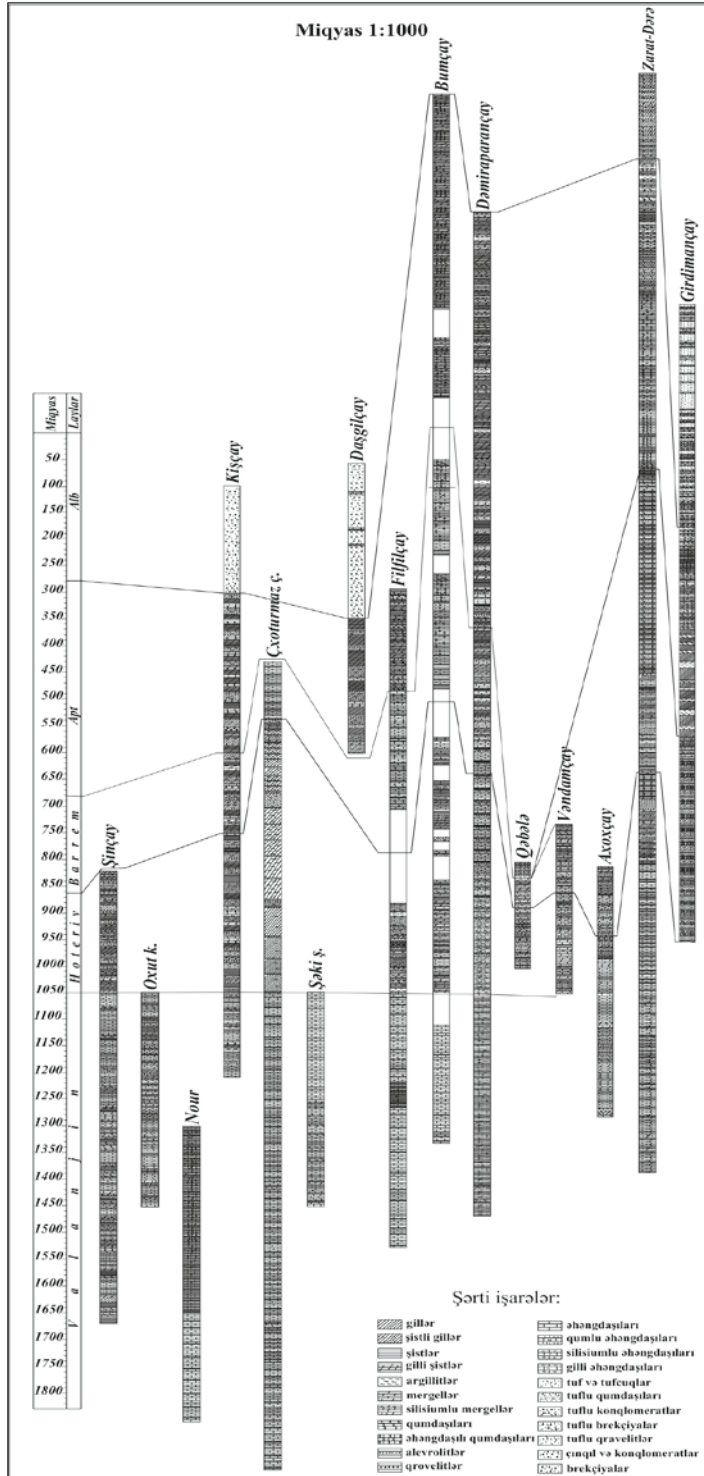
Tədqiqat sahəsində alt Tabaşir çöküntüləri bütün mərtəbələri ilə təqdim edilib, üst Tabaşir çöküntülərinin bəzi mərtəbələri (üst mərtəbələri) Balakən-Vəndam struktur-formasiya zonasında Dəmiraparaçaydan qərbə sahənin geosinklinal inkişafının təsirindən kəsilişdə iştirak etmir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Alt Tabaşirin kəsilişlərinin tutuşdurulması şəkil 1-də verilir.



Şəkil 1. Girdimançay-Kişçay çaylararası sahədən götürülmüş kəsilişlərin yerləşmə sxemi (Böyük Qafqazın Cənub yamacı). Tərtib etdi: Ə.M.Qurbanov.

Valanjin mərtəbəsi. Valanjin mərtəbəsinin çöküntüləri Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumu və Vəndam qırıqlıq zonasında geniş intişar tapmışdır. Bu çöküntüləri biz Gilyançay, Axoxçay, Dəstəmazçay, Dəmiraparaçay, Bumçay, Filfilçay, Daşağılçay, Küncütçay, Kişçay, Daliçay (Dağıstan MD) çayları vadisində, Zeyzit kəndi, Şəki şəhəri, Oxut kəndi ətrafında və eləcə də Kiş çayının damarcıq və Çıxorturmaz qollarında və tədqiqat sahəsindən qərbdə Sinçay, Qurmuxçay, Qumçay, Muxaxçay, Talaçay, Katexçay və Balakən vadilərində öyrənmişik (şəkil 2).



Şəkl. 2. Girdimançay-Kışçay çaylararası sahədə Alt Tabaşir çöküntülərinin müqayisəsi sxemi (Böyük Qafqazın Cənub yamacı). *Tərtib etdi: Ə.M.Qurbanov.*

Qeyd etmək lazımdır ki, 1966-1968-ci illərdə yerinə yetirdiyimiz tədqiqat işləri nəticəsində (3,4) Valanjin çöküntülərini biz Düzsirtov və Babadağ lay dəstələrinə bölmüşdük. Biz Valanjinin Düzsirtov lay dəstəsi Dəliçayda (Dağ. M.R) və Kişçayın sol qolu Çıxoturmazda iki dəstəyə ayırmışıq:

1) Dəstə tünd-boz, ortadənəli açıq-boz, kristallik, qalın (2,5-3m) əhəngdaşlarından ibarət olub, öz aralarında açıq-boz və yaşımtil-boz gil laycıqları ilə növbələşirlər. Qalınlığı 150-160 m-dir.

2) Dəstə açıq, tam çatlı, zəif silisli əhəngdaşlarının öz aralarında və 3-7 mm-lik yaşıl, yaşımtil-boz karbonatlı gillərlə növbələşməsindən ibarətdir. Qalınlığı 350-400 m-dir.

Qaynarçayın yuxarı axımında Güzsirtal lay dəstəsinin dabanında, 150 m məsafədə 15-17 m-lik bazalt konqlomeratı yatır. Bunlar Paleozoy Yura süxurlarının qaymalarından ibarətdir.

Sinklinoriumda Zaqatala-Qovdağ babadağ fassiyasında Valanjin çöküntüləri şərqdə babadağ meridianı arasında Malkamud üstəgəlməsi boyunca geniş yayılmışdır. Bu lay dəstəsi çatlı, bəzən şistli sərt, silistli əhəngdaşlarından və alt hissəsində açıq rəngli, tam silistli karbonatlı qumdaşlarından ibarətdir.

Babadağ fassiyasında Valanjin mərtəbəsinin litoloji tərkibi açıq-boz, orta və kobud dənəli, silisli, bəzən boz, qırıntılı, tünd-boz gilli, güclü çatlı əhəngdaşları, yaşıl sərt çatlı karbonatlı gillərin, açıq-boz, yaşımtil-boz gillərin və əhəngdaşlarının öz aralarında növbələşməsindən ibarətdir. Qalınlığı 1025 m-ə bərabərdir. Çıxoturmaz çayı vadisində də Babadağ fassiyası eyni litoloji tərkibli və qalınlığı 1015 m-ə bərabərdir.

Vəndam qırıqlıq zonasında Valanjin mərtəbəsi çöküntülərinin çıxışları Gilyançay, Axoxçay, Dəstamazçay, Bumçay, Daşağılçay, Kişçay hövzələrində, Oxut, Koxmux yaşayış məntəqələri və Şəki şəhəri ətrafında geniş yayılmışdır. Bu məntəqələrdə Valanjin mərtəbəsinin çöküntüləri boz, açıq-boz, qalın sərt orgonogen-qırıntılı əhəngdaşları və bunların arasında boz, açıq-boz gilli əhəngdaşları və gil laycıqları yatır. Ümumiyyətlə, Vəndam qırıqlıq zonasında Valanjin mərtəbəsi çöküntüləri boz, açıq-boz, çatlı, qumdaşlı brekçiyabənzər, silisli əhəngdaşları, tünd-boz, qəlpəvari, laylı mergellər, boz, tünd-boz, mergelli və karbonatlı gillərin növbələşməsindən ibarətdir. Qalınlığı 420-500 m-dir.

Valanjin mərtəbəsi çöküntüləri Titon mərtəbəsi çöküntüləri ilə Şahdağ fasial zonasında Şahdağda qeyri-uyğun olaraq Hoteriv-Barrem çöküntüləri üzərində tektonik örtük kimi yatır və Şahdağ allaxton strukturunu əmələ gətirir. Qeyd etmək lazımdır ki, Şahdağ sahəsində geoloji planaalma işləri apararkən, Titon Valanjin seriyasının altında əsasən gillərdən və içərisində kimericin yuvarlanmış qırıntılarından ibarət olan gil təbəqəsindən götürdüyümüz süxur nümunəsində G.Ə.Tahirov aşağıdakı Hoteriv-Barrem yaşlı mikrofauna nümayəndələrini təqdim etmişdir. *Patellina Neokemica Tch Tairov*, *Pex.grş conusana Thairov*, *Bryozov*, *Gaudgirina aff. Barremica Tch Tairov*, *Radolaria*, *Gaudgirina ef. Barremica Tch Tairov*, *G.ex.gr neocomica Chalilov*, *Patellina aptica Agal* və s.

Qeyd olunan Hoteriv-Barrem yaşlı çöküntülərin Şahdağ seriyası altında olması və Tahircalçay vadisində Yura və Alt Tabaşir çöküntülərinin Yer səthinə çıxması onu göstərir ki, qalın Şahdağ seriyası əhəngdaşları altında Yura və Alt Tabaşir çöküntüləri yatır. Bu sahədə Titon-Valanjin əhəngdaşları altında Hoteriv-Barrem çöküntülərinin yatması onu göstərir ki, qeyd edilən Şahdağ seriyası keçmiş Şahdağ sinklinoriumu üzərində tektonik örtük kimi yatır.

Hoteriv mərtəbəsi. Hoteriv mərtəbəsinin çöküntüləri tədqiqat sahəsində uyğun olaraq Valanjin mərtəbəsi üzərində yatır və bu çöküntülər ilk dəfə N.B. Vassoyeviç tərəfindən (1938_ kəyər lay dəstəsi) adı ilə ayrılmışdır.

Hoteriv mərtəbəsinin çöküntüləri Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumu və Vəndam qırışıqlıq zonasında yayılmışdır.

Bu çöküntülər Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunun mərkəzində geniş yayılmış və bunları biz Dəmiraparançay (Laza kəndi), Bumçay, Filfilçay, Daşağılçay, Xalxalçay, Oxuxçay, Kişçay və onun Damacıq, Çıxoturma və Qaynar qollarında öyrənmişik. Kəsilişlərdə bu çöküntülər boz, tünd-boz, səthində yaşımtil-boz, təxminən qara vərəqvari gilli şistlər, mergelli gillərdən, açıq-boz, narın və orta dənəli karbonatlı qumdaşları və qumdaşlı əhəngdaşlarından ibarətdir. Dəmiraparançay vadisində (Laza kəndi) əhəngdaşlı qumdaşlarının və qumdaşlı əhəngdaşlarının qalınlığı və miqdarı artır. Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda bu mərtəbənin çöküntülərinin qalınlığı 565-600 m-ə bərabərdir.

Vəndam qırışıqlıq zonasında Hoteriv mərtəbəsinin çöküntülərini Axoxçay, Vəndamçay, Dəmiraparançay və Kişçay vadilərində öyrənmişik. Axoxçay, Vəndamçay çaylararası sahədə bu çöküntülər kəsilişdə iştirak etmir və yalnız Vəndamçay vadisinin sağ sahilində yer səthinə çıxır. Bu çöküntülərin tam kəsilişini Axoxçay vadisində öyrənmişik və burada bu çöküntülər boz, tünd boz, arabir açıq boz, təbəqəli karbonatlı qumdaşları, boz, tünd-boz, sərt gillər və arabir mergellərin filiş növbələşməsindən ibarətdir. Kəsilişin xarakterik xüsusiyyəti gil və qumdaşlarının, bəzən mergellərin laylaşmasından ibarətdir. Ayrı-ayrı əhəngdaşı və qumdaşların qalınlığı 5-10 sm-dən 40-50 sm-ə qədərdir. Axoxçayda mərtəbənin tam qalınlığı 280 m-dir.

Vəndam qırışıqlıq zonasının şimalında Xalxalçaydan qərbə Hoteriv mərtəbəsi ensiz zolaqla uyğun olaraq Valanjin çöküntülərini örtür.

Dəmiraparan çayın sol sahilində Vəndam-Qəbələ yolu boyu Hoteriv mərtəbəsi çöküntüləri bizim tərəfimizdən təsvir edilmişdir ki, burada bu çöküntülər yaşımtil-boz, təbəqəli, boz kristallik qumdaşı, silisli, arabir çatlı açıq rəngli əhəngdaşları, qumdaşlı və şistli gillər, boz, sərt karbonatlı mergellər və sərt karbonatlı qumdaşlı layların növbələşməsindən ibarətdir. Əhəngdaşlarının ayrı-ayrı laylarının qalınlığı 10 sm-dən 1 m-ə qədər, argilit və mergellərin 0,3-0,5 m, bəzən 35 sm, gillərin 5-15 sm təşkil edir. Əhəngdaşları çoxluq təşkil edir. Kəsilişin ümumi qalınlığı 350-400 m-dir.

Hoteriv yaşlı Valanjin mərtəbəsi ilə, fauna ilə yaşlı təyin edilən Barrem mərtəbəsi arasındakı vəziyyəti ilə və eləcə də D.Ə. Ağalarovanın sliflərdə təyin etdiyi *Patellina sp*, *Textularia sp*, *Zithocampe cf*, *eruca Heckel* ilə müəyyən

edilir. Axoxçayın kəsilişindən bizim götürdüyümüz süxur nümunəsində G.Ə.Tairov Hoteriv yaşlı Radiolaria təyin etmişdir. Xalxalçaydan götürdüyümüz süxur nümunələrindən hazırlanmış şlifdə D.Ə.Ağalarova Hoteriv yaşlı Vagunilina off marqinulinaides Reuss, Haplophraqmoides nonioninoides Reuss, Textularia sp, Zithocampa sp, Patellina sp, Zitocampa off aruca Hackel.

Barrem mərtəbəsi. Hoteriv mərtəbəsinin çöküntüləri tədricən Barrem mərtəbəsi çöküntülərinə keçir və onlarla uyğun olaraq örtülür. Bu mərtəbələrin çöküntüləri tədqiqat sahəsində litoloji tərkibcə, demək olar ki, fərqlənmirlər. Barrem mərtəbəsinin çöküntüləri Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Vəndam qırıqlıq zonasına nisbətən geniş yayılmışdır və Hoteriv mərtəbəsi çöküntülərindən öz rəngi və tərkibindəki əhəngdaşları və mergellərin çoxluğu ilə fərqlənilir.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Girdimançay, Gülyançay, Axoxçay, Vəndamçay, Dəmiraparançay, Bumçay, Xaloxalçay, Filfilçay, Daşağılçay və Kişçay çay vadilərində bu mərtəbənin kəsilişlərini ətraflı öyrənmişik. Bu kəsilişlərin hamısında Barrem çöküntüləri yaşımtil-boz, açıq-boz, nazik təbəqəli mergel, az qalınlıqlı alevrolitlər, boz, bəzən qonuru-boz, sərt əhəngdaşları, boz, yaşımtil-boz gillər, gilli şistlər, boz, xırda, orta dənəli qumdaşları və b. fliş növbələşməsindən ibarətdir. Ayrı-Ayrı əhəngdaşı laylarının qalınlığı 0,3-0,5 sm-lə, 25-30 m arasında dəyişir.

Dəmiraparançay-Bumçay çaylararasında Küsnət antiklinoriumunun tağında və Kamərva sinklinoriumunun şimal qanadında çıxışları qeydə alınıb. Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda Barrem çöküntülərinin qalınlığı 430-450 m təşkil edir.

Vəndam qırıqlıq zonasında Barrem mərtəbəsinin çöküntüləri bizimlə Dəmiraparançayın hövzəsində Gəndab kəndi ətrafında eyniadlı antiklinalın tağında təsvir edilmişdir və burada bu çöküntülər boz, açıq-boz, sıx, arabir silistli əhəngdaşları, boz təbəqəli karbonatlı mergellər, boz, yaşımtil-boz, sıx gillər, argillitlər, arabir qumdaşlı əhəngdaşları və karbonatlı qumdaşlarının tipik fliş növbələşməsindən ibarətdir. Ayrı-ayrı əhəngdaşı laylarının qalınlığı 0,4-0,5 sm-lə 35-40 sm arasında dəyişir. Mərtəbənin qalınlığı 300-325 m-dir.

Girdimançayın çıxışından bizim götürdüyümüz süxur nümunəsində H.Y.Məmmədova Gaudryina necomica Chal, Gaudryina ex gr, filiformis Berth, Patellina conusana Chal, Patellina necomica Tairov, Miliolina problematica Agal, Gristellaria barremica Agal, Anomalina ex gr, ammonoides Rss mikrofauna formalarını müəyyən etmişdir.

Apt mərtəbəsi. Apt mərtəbəsinin çöküntüləri tədqiqat sahəsində geniş yayılmış və süxurları litoloji tərkib eyniliyi ilə xarakterizə olunur. Burada bu çöküntülər ilk dəfə İ.A.Voskresenski və B.M.İsayev tərəfindən ayrılmışdır. Apt mərtəbəsinin çöküntüləri Girdimançay-Kişçay çaylararası sahədə Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda və Vəndam qırıqlıq zonasında yayılmışdır.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda bu çöküntülər Girdimançay, Dəmiraparançay, Bumçay, Filfilçay çıxışlarında öyrənilmişdir. Girdimançay

vadisində Zorat kəndi ətrafında Apt mərtəbəsinin çöküntüləri alt və üst şöbələrə bölünür, qalan kəsilişlərdə isə yalnız alt şöbədə ibarətdir. Alt Aptın çöküntüləri boz, külvari-boz və tünd boz gilli şistlər, yaşımtil-boz nazik təbəqəli mergel gillər, külvari-boz sıx zəif karbonatlı müxtəlif dənəli qumdaşı və əhəngdaşları (bəzən çatlı) bozumtul-yaşıl və boz mergel və argillitlərdən ibarətdir. Qumdaşı və əhəngdaşlarının ayrı-ayrı laylarının qalınlığı 0,1-0,3 sm-dən 0,7-17 sm-ə qədərdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Alt Apt çöküntüləri Girdimançayın yuxarı axımından başlayaraq qərb istiqamətində Qovdağdan keçərək, Filfilçaya qədər davam edir və Kişçaydan qərbə kəsilişdə iştirak etmir. Bu çöküntülərin tam qalınlığı Girdimançayda 750-800 m, Dəmiraparançayda 740 m, Filfilçayda 320 m təşkil edir. Yəni Alt Aptın qalınlığı şərqdən-qərbə tədricən azalır.

Üst Apt çöküntüləri Girdimançayda Yer səthinə çıxır və dar zolaq şəklində Qovdağa qədər uzanır və burada qeyri-uyğun olaraq, Alt Apt çöküntülərini örtür və həm də uyğun olaraq Alt Apt çöküntüləri ilə örtülür. Bu çöküntüləri V.Y. Xain qırmızı gil lay dəstəsi adlandırmışdır (1937). Burada bunlar qonur, qırmızımtıl-qonur, yaşıl, tünd-yaşıl, tünd-qonur gillər, mergelli gil və argillit, yaşıl mergel, yaşımtil-boz, zəif karbonatlı qumdaşların nazik növbələşməsindən ibarətdir. Kəsilişin dabanında qumdaşların miqdarı və qalınlığı artır (20-25 sm), lakin gillər çoxluq təşkil edir. Qalınlığı 200-210 m-dir.

Bumçayında B.M.İsayevin götürdüyü süxur nümunələrində İ.M.Xəlilov aşağıdakı Apt foraminiferlərini təyin etmişdir. *Glomospira gaultina* (Borthel) və *axomalina nardaranica* Agal, *Globigerina aptika* Agal.

Vəndam qırıqlıq zonasında Apt çöküntülərinin xarakterik kəsilişini Damacıq və Qaynar çay vadilərinin kəsilişində təsvir etmişik və burada açıq-aydın 5 dəstə ayrılır:

1. Dəstə boz-açıq, sıx, çatlı, qumdaşlı-əhəngdaşı və tünd-boz, boz, və rəqli gillərin növbələşməsindən ibarətdir. Ayrı-ayrı əhəngdaşı laylarının qalınlığı 10-15 sm-dən 80-90 sm-ə qədər, qumdaşların 30 sm-dən 1 m-ə qədər, gillərin 2-3 sm-dən 5-3 sm-ə qədər təşkil edir. Qalınlığı 55 m-dir.

2. Dəstə az qalınlıqlı karbonatlı gillərin növbələşməsi ilə başlayır və davamında dəstə gilli olur, bəzən 60 sm qalınlığa malik olan karbonatlı qumdaşları və qumdaşlı əhəngdaşları rast gəlinir. Qalınlığı 105 m-dir.

3. Dəstə qara, tünd-qara, çatlı, kalsiləşdirilmiş qumdaşlı əhəngdaşlarından, az qalınlıqlı əhəngdaşları və karbonatlı qumdaşlarından ibarətdir. Qalınlığı 85 m-dir.

4. Dəstə açıq-boz, tam çatlı, kalsitləşmiş qumdaşlı əhəngdaşları, tünd-boz, boz, və rəqli gillər və argillitlərdən ibarətdir. Qalınlığı 30 m-dir.

5. Dəstə boz, çatlı və və rəqvari gillər, az qalınlıqlı qumdaşlı əhəngdaşlarından və karbonatlı qumdaşlarından ibarətdir. Qalınlığı 35 m-dir.

Üst Apt çöküntülərinin ümumi qalınlığı 310-320 m-dir.

Alb mərtəbəsi. Girdimançay-Kişçay çaylararası sahədə Alp çöküntüləri

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda və Vəndam qırışıqlıq zonasında yayılmışdır. Bu çöküntülər Vəndam qırışıqlıq zonasına nisbətən Zaqatala-Qovdağ geosinklinal sahəsində daha az sahədə yayılmışdır. Əsasən bu sahədə Alb çöküntüləri Girdimançay və Göyçayın yuxarı axımında yayılmış və litoloji tərkibcə boz, yaşımtil-boz, qırmızımtıl-qonur, vərəqvari gillər, qonuru-boz, boz qumdaşlı əhəngdaşlarından və karbonatlı qumdaşlarından ibarətdir. Bu süxurların hamısı öz aralarında növbələşir. Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda bu çöküntülərin qalınlığı 120 m-dir.

1972-ci ildə Girdimançay vadisində (Zorat kəndi ətrafında götürdüyümüz süxur nümunəsində G.Ə.Tahirov aşağıdakı Alb yaşlı mikrofauna formalarını təyin etmişdir: *Amodisous ex.gr. insertus* Orb, *Bigenerina aff. Olternans Tch. Tairov*, *Rizommina ex.gr. Indivisa H.B. Brody*, *Wilamospira aff. Charoides (Parker et Jones)*, *Wlamospira of. Gordiolis (Parker et Jones)*, *Wlobigerina ex.gr. cretociad* Orb, *Haplophragmoides sp.*, *Prateonina ex complanata* Franke, *Trachamina sp.*, *Ammobacklites indet* və b.

Vəndam qırışıqlıq zonasında Alb çöküntüləri Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumuna nisbətən daha geniş sahədə yayılmış və litoloji tərkibcə əsasən tufogenli süxurlardan ibarətdir. Alb mərtəbəsinin tufogenli süxurları Senoman mərtəbəsinin çöküntülərindən, demək olar ki, fərqlənmir. Qərb istiqamətində Alb mərtəbəsinin kəsilişində tufogenli materiallar tədricən azalır.

Vəndam qırışıqlıq zonasında Alb çöküntülərinin kəsilişi bizim tərəfimizdən Girdimançay, Talıstançay, Axoxçay, Dəmiraparançay, Daşağılçay və damarcıq (Kişçayın qolu) çay vadilərində öyrənilmişdir.

Bu çöküntülər boz, yaşımtil-boz qumdaşları, tufqumdaşları, boz tufagenli mergellər və argillitlərdən ibarətdir.

Daşağılçay vadisində Alb çöküntüləri iki hissəyə ayrılır: Alt və Üst. Alt hissəsi açıq-boz, boz, sərt, zəif karbonatlı qumdaşları, üst hissəsində gillərdən ibarətdir. Alt Albın qalınlığı 140 m-dir.

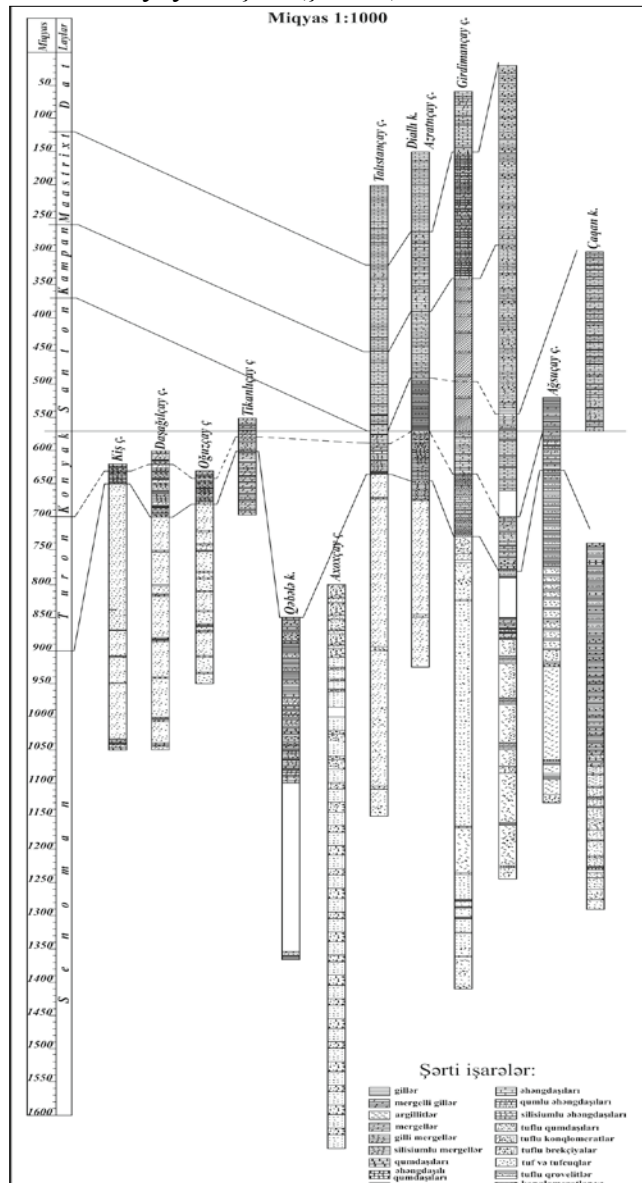
Üst Alb çöküntüləri yaşıl, qonuru-qırmızımtıl, vərəqvari gillər, boz, ağımtıl-boz, orta-kobud dənəli tufogen əlamətli qumdaşları və tufqumdaşlarından ibarətdir.

Üst Albın üst hissəsində üç lay ayrılır: Birinci açıq-boz 65 sm-lik tufqumdaşı, ikinci açıq-boz, boz karbonatlı, xırda dənəli 25 sm-lik qumdaşları, üçüncü tünd-boz 20 sm-lik sisli əhəngdaşı. Üst Alb çöküntülərinin qalınlığı 45 m-dir. Üst Albın qalınlığı 161 m-dir.

Üst Tabaşir. Böyük Qafqazın cənub yamacında Üst Tabaşir çöküntüləri nisbətən az öyrənilmişdir. Bəzi tədqiqatçıların ayrı-ayrı lay dəstəsi və mərtəbələr ayırmasına baxmayaraq, bu çöküntülərin tam bölgüsü aparılmamışdır. Əsasən Üst Tabaşir çöküntüləri M.M.Zeynalovun monoqrafiyasında verilmişdir. Sonrakı illərdə bu sahədə bizim apardığımız tədqiqatlar nəticəsində bu bölgülər daha da dəqiqləşdirilmişdir. Biz bu çöküntülərin kəsilişlərini həm tədqiqat sahəsində, həm də bu sahədən qərbdə və şərqdə makro və mikrofauna ilə öyrənilmiş kəsilişləri laybalay təsvir etmiş və bunları tutuşdurmaqla Üst

Tabaşir çöküntülərinin Girdimançay-Kişçay çaylararasında bölgüsünü daha da dəqiqləşdirmişik. Bu işlərin yerinə yetirilməsində bizim tədqiqat sahəsinin şərq hissəsindən götürdüyümüz süxur nümunələrində D.Ə.Ağalarova, H.Y.Məmmədova, G.Ə.Tahirov Üst Tabaşir yaşlı mikrofauna formaları və Tibilisi Geologiya İnstitutunun baş elmi işçisi R.A.Qambaşidzenin təyin etdiyi makrofauna formaları əsas vermişdir.

Girdimançay-Kişçay çaylararası sahədə Üst Tabaşir çöküntüləri, demək olar ki, bütün mərtəbələri ilə yayılmışdır (şəkil 3).



Şəkil 3. Girdimançay-Kişçay çaylararası sahədə Üst Tabaşir çöküntülərinin müqayisəsi sxemi (Böyük Qafqazın Cənub yamacı). Tərtib etdi: Ə.M.Qurbanov.

Dəmiraparan çaydan qərbə Kampan-Dat mərtəbələrinin çöküntüləri isə bu dövrlərdə tektoniki hərəkətlərin güclənməsi ilə əlaqədar olaraq sahənin geoloji quruluşunda iştirak etmirlər. Aşağıda Üst Tabaşirin mərtəbələrinin litoloji-stratiqrafik xüsusiyyətlərini veririk.

Senoman mərtəbəsi. Tədqiqat sahəsində Senoman mərtəbəsinin çöküntüləri Vəndam qırışıqlıq zonasında geniş, Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunun qərbində isə az sahədə yayılmışdır.

Zaqatala-Qovdağ zonasında bu çöküntüləri Girdimançay vadisində Dvorian kəndi ətrafında öyrənmişik və burada onlar litoloji tərkibcə gillərin, mergellərin, mergelli gillərin və bəzən qumdaşların fliš növbələşməsindən ibarətdir. Gillər üstünlük təşkil edir. Qalınlığı 200 m-dir.

Vəndam qırışıqlıq zonasında Senoman mərtəbəsinin kəsilişləri Girdimançayın, Talıstançayın, Axoxçayın, Dəmiraparançayın, Tikanlıçayın, Daşağılçayın, Künkütçayın, Damacıqçayın, Çıxoturmazçayın vadilərində və tədqiqat sahəsində şərqi Ağsuçay, Müdcüçay vadilərində və Şamaxı rayonunun Çağan kəndi ətrafında, qərbdə isə Gürcüstanda Kaxemiya dağlarında, Ananuri kəndi ətrafında və Gürcüstan hərbi yolunda öyrənmiş və təsvir etmişik. Qərbdə göstərilən sahədə Senoman çöküntülərini öyrənmək Girdimançay-Kişçay çaylararası sahəsinin eyni analoqu olan Senoman çöküntüləri ilə tutuşdurmağa imkan vermişdir.

Tədqiqat sahəsində Senoman çöküntüləri litoloji tərkibinə görə alt və üst hissələrə bölünür.

Alt Senoman (tufogenli) Vəndam qırışıqlıq zonasında geniş yayılmış və tuf qumdaşlarının kütləsi qaymaqlı tuf konqlomeratdan ibarətdir. Damacıq (Kişçayın qolu) çayında bu çöküntülər boz, tünd-boz, yaşımtil-boz, yaşıl orta və kobuddənəli tuf-qumdaşlarından ibarətdir. Şərq istiqamətində kəsilişlərdə mergel, gil və qumdaşları arabir müşahidə olunur. Daşağılçayın vadisində (Başdaşağıl kəndi ətrafında) kəsiliş tuffitlərdən, tuf-brekciyalardan, argillitlərdən, tuf-brekciyaya və tuf-konqlomeratlardan ibarət olub, bunların arasında açıq-boz, açıq-qonuru, gilli şist və mergelli gil laycıqlarında rast gəlinir. Qalınlığı 310-320 m-dir, qərbdə Künkütçayın yuxarı axımında 300 m-dir.

Alt tufogenli Senomanda fərqli olaraq üst Senoman tədqiqat sahəsində sarımtıl-boz, arabir iynəvari, yağlı qumdaşlı gillər və boz, açıq-boz mergel laycıqlarının fliš növbələşməsindən ibarətdir.

Üst Senomanın tam kəsilişini Girdimançay, Talıstançay, Gülyançay, Tikanlıçay, Daşağılçay, Oğuzçay, Künkütçay və Dəmiraparançaydan şərqdə Mücüçay, Ağsuçay, Sulutçay vadilərində və Çoğan kəndi ətrafında öyrənmişik. Çoğan kəndi ətrafından götürdüyümüz süxur nümunələrində H.Y.Məmmədova Heterostomella sp, Cristellaria sp, Wyroidina nitida (Rss), Wyroidina paleovr-tex Djaff və digər mikrofauna formaları təyin etmişdir. Mücüçay kəsilişindən götürdüyümüz süxur nümunələrində D.A.Ağalarova Rotalipora ex gr. Apennica (Renz), Globigerina intracretova və müxtəlif Radiolaria mikrofauna növlərini təyin etmişdir.

Axoçay kəsilişindən götürdüyümüz süxur nümunələrində H.Y.Məmmədova Senoman yaşlı Radiolarialar təyin etmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, biz Senoman mərtəbəsinin tam kəsilişini Talıstançay vadisində öyrənmişik. Burada kəsiliş tuf-qumdaşı, tuf-konqlomerat, tuf-breççiya və arabir qumdaşlarından ibarətdir. Bu mərtəbənin qalınlığı cənub-şərq istiqamətində tədricən artır və Talıstançay vadisində və ondan şərqə 900-920 m-ə çatır.

Turon və Konyak mərtəbələri. Bu mərtəbələrin çöküntüləri altda yatan çöküntülərlə tam əlaqəlidir və onların arasında keçid tədricəndir. Tədqiqat sahəsində bu çöküntülər əsasən Vəndam qırışıqlıq zonasında Daşağıl-Lahic sinklinoriumu və qərbdə Qax sinklinoriumunun (nisbətən az sahədə) geoloji quruluşunda iştirak edirlər. Tədqiqat sahəsində bu çöküntülər Tikançay-Filçay çayları arasında ayrı-ayrı sərbəst çıxışlar şəklində müşahidə olunur.

Tədqiqat sahəsinin qərbində Daşağıl-Lahic sinklinoriumunun şarnirinin qalxması ilə əlaqədar olaraq Maykop çöküntüləri kəsilişdə iştirak etmir və nəticədə Turon və Konyak çöküntüləri geniş sahədə yayılır. Bunların tam kəsilişi Oğuzçay-Küncütçay çayları arasında iştirak edir və dar, xətti uzanan sinklinalların tağ hissələrini doldururlar.

Litoloji tərkibcə Turon və Konyak mərtəbələrinin süxurları əsasən qırmızı, yaşıl və bəzən qara rəngli yaşəmvari, silistli argilit və alevrolitlərdən ibarət olmuşlar. Kəsilişin alt hissəsində az qalınlıqlı dəstə ayrılır və bunlar normal gilli qumdaşı filişindən ibarətdir və litoloji cəhətcə açıq boz və yaşımtil görünüşlü xırda dənəli qumdaşı, yaşımtil gil, qara yaşəm görünüşlü argillit və arabir boz tuf-qumdaşlarının növbələşməsindən ibarətdir.

Turon və Konyak mərtəbələrinin qalınlığı Daşağılçayda 160 m-dir və bunların qalınlığı Ümumi Qafqazın istiqamətində tədricən 180 m-ə qədər artır. Bu çöküntülərin yaşı Mücüçay kəsilişindən götürdüyümüz süxur nümunələrində H.Y.Məmmədovanın təyin etdiyi Qlobigerina ex gr. Aqalarova Vass Wlolo truncana ex gr lapparenti Brotz W. Ex gr linnciana (d'Orb) ilə təsdiqlənir.

Santon mərtəbəsi. Girdimaçay-Kişçay çaylararası sahədə Santon mərtəbəsinin çöküntüləri çox az yayılmış və onlar nisbətən Böyük Qafqazın şərq qurtaracağında müəyyən qədər geniş yayılmışdır.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda bu çöküntülər Girdimaçay vadisində Həftəsiab və Çaydan kəndləri ətrafında müşahidə olunur və burada onlar litoloji tərkibcə boz, qırmızı, yaşıl gillər, əhəngdaşı və arabir mergellərin fliš növbələşməsindən ibarətdir.

Vəndam qırışıqlıq zonasında Santon mərtəbəsinin çöküntülərini Girdimaçay, Həsərətçay, Mücüçay, Ağsuçay, Tikanlıçay vadilərində öyrənmişik. Qərb istiqamətdə mərtəbənin bütün kəsilişlərində süxurların karbonatlılığı artır. Bunlar litoloji cəhətdən qırmızı, qonur, qonurvari-boz, yaşımtil-boz və boz karbonatlı sıx gillər, açıq-boz, yaşımtil silisli əhəngdaşları, mergellər, orta və xırda dənəli karbonatlı qumdaşlarından ibarətdir.

Santon mərtəbəsinin tam kəsilişini Mücüçay vadisində öyrənmişik və oradan götürdüyümüz süxur nümunələrində H.Y.Məmmədova aşağıdakı xarakterik mikrofauna növlərini təyin edib, *Wlolotruncana ex gr. arca* (Cushm.), *qlobotruncana ex gr. Linneiana d'Orb.*, *Bulimina Brevis* (Schw), *Wumbelina indet.* Kəsilişin qalınlığı 30 m-dir. Mialdağ aşırımında Santon mərtəbəsi Kon-yak mərtəbəsini uyğun olaraq örtür və litoloji tərkibcə xırda dənəli, açıq-çəhrayı silisli mergellər, tünd-boz brekçiyaya bənzər əhəngdaşlarından, mergellər və tuf-qumdaşı laycıqları, yaşıl kristalik əhəngdaşlarından ibarətdir. Bu kəsilişdə həqiqi qalınlıq 50 m-dir. Mərtəbənin ümumi qalınlığı 90 m-dir.

Kampan mərtəbəsi. Girdimaçay-Kişçay çaylararası sahədə Kampan mərtəbəsinin çöküntüləri çox az sahədə, yəni Vəndam qırışlıq zonasında Girdimaçay, Həsərətçay, Talıstançay vadilərində və eləcə də Girdimaçay vadisindən şərqdə Mücüçayda, Dəmirçi və Avaxıl kəndləri ətrafında nisbətən geniş yayılmışdır. Bu mərtəbənin çöküntülərini biz Avaxıl kəndi ətrafında Ağsuçay, Girdimaçay, Həsərətçay, Talıstançay və Dially kəndi ətrafında ətraflı öyrənmişik. Bu çöküntülərin fasial analizi göstərir ki, tədqiqat sahəsində təsvir edilən bu çöküntülərin tərkibində karbonatlı çöküntülərin miqdarı və qalınlığı artır.

Girdimaçaydan şərqdə Kampan mərtəbəsinin çöküntüləri boz, tünd-boz, karbonatlı gillərin, boz qatlı əhəngdaşlarının, mergellərin və arabir qumdaşlarının növbələşməsindən ibarətdir. Müdcüçay vadisində bu çöküntülərin qalınlığı 315 m-dir.

Bizim Müdcüçay kəsilişindən götürdüyümüz süxur nümunələrində H.Y.Məmmədova Alt Kampan yaşlı mikrofauna növləri təyin etmişdir. *Haplophragmoides ex gr. Eggeri* (Cushm.), *Hormosina avicula Br*, *Globigerina Ağalarova Vass.*, *globotruncana linneiana (d'Orb)* və b. Burada həm də Üst Kampan yaşlı mikrofauna növləri təyin edilmişdir. *Rhabdammina cylindrica gl.* *Haplophragmoides coronatus Br.*, *Planoglobulina ex gr. Acervu linoides* (Egg.), *globotruncana ex gr. Rosetta Carssey.*

Həsərətçayda Kampan mərtəbəsinin çöküntüləri boz, açıq-boz, çatlı arabir qumdaşları laycıqları, əhəngdaşları, karbonatlı əhəngdaşlarından və boz gillərdən ibarətdir. Qalınlığı 100-110 m-dir. Bu tərkibdə çöküntülər Talıstançay kəsilişində də iştirak etmişdir. Bu mərtəbənin çöküntüləri Həsərətçay-Gülyançay arasında sinklinal qırışığı əmələ gətirmişdir.

Maastrixt mərtəbəsi. Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumunda və Vəndam qırışlıq zonasında Maastrixt mərtəbəsi çöküntüləri çox kiçik sahədə yayılmışdır və Vəndam qırışlıq zonasında bu çöküntüləri Ağsuçay-Talıstançay çaylararası sahədə həm öyrənmişik və həm də izləmişik. (Girdimaçay, Diallyçay və Talıstançay vadilərində). Bu sahədə çöküntülər boz, açıq-boz, ağımtıl-boz gilli və çatlı əhəngdaşları və qumdaşları, arabir sm-lik boz, yaşımtil-boz gillərin növbələşməsindən ibarətdir. Mərtəbənin qalınlığı 120 m-ə qədərdir.

Bu mərtəbənin çöküntülərinin tam qalınlığı tədqiqat sahəsindən şərqdə Mücüçay və Qalac dağında müşahidə olunur və litoloji tərkibcə boz, ağımtıl-boz, çəhrayı-boz gilli, arabir mergelli çatlı əhəngdaşları, karbonatlı qumdaşları

və az qalınlıqlı yaşımtil-boz gillərin növbələşməsindən ibarətdir. Qalac dağı kəsilişindən götürdüyümüz süxur nümunələrində H.Y.Məmmədova *Wlobotruncana conica* White, gümbülina *glubulasa* (Ehr.), *Wumbelina triata* (Ehr.), *Wlobugerina kelleri* (Subb.), *Rhirammia indivisa* br. Maastrixt yaşlı mikrofauna növləri təyin etmişdir. C,h Ç.Ə.Tahirov isə Qalac dağı kəsilişindən götürdüyümüz süxur nümunələrində *Planoglobulina aserreulinoidea* Egger, *Pseudotexlularia varians* Rzehak. *Wlotunsana rosetta* (Carsey), *Wlumbelina tessera* Cushman, W. *Striata* (Ehz.), *Wlobigerina ex. Gr. Crecatea* d'Orb. Bu kəsilişlərdə Maastrixt çöküntülərinin qalınlığı 240 m-dir.

Dat mərtəbəsi. Bu mərtəbənin çöküntüləri tədqiqat sahəsində, ancaq Həsərətçay və Talışçay vadilərində çox kiçik sahələrdə yayılmışdır (Vəndam qırıqlıq zonasında). Bu kəsilişlərdə çöküntülər sıx boz, açıq-boz, arabir ağımtil və çatlı, mergelli, gilli əhəngdaşlarından, arabir mergel və gillərdən ibarətdir.

Diallı kəndi ətrafında Həsərətçayın sol sahilindən götürdüyü süxur nümunələrində R.A.Qambaşidze aşağıdakı mikrofauna növləri (Kampan, Maastrixt, Dat) təyin etmişdir.

a) Tabaşirəbənzər krinoid və dəniz kirpisi qırıntılı əhəngdaşlarında *Austinocrenus crekerti* Dam., *Coraster* sp. Və *Jnoseramus* sp. ;

b) Yaşımtil-boz zəif qumdaşlı əhəngdaşlarında cox sayda *Jnoseramus pertenuis* Meek, *Jn tenuilinaetus* H. Et *M.Jn.altus* Meek, *Jn. Ef cagensis* Owen, *Jn ef gandjaensis* Aliev, *Jn. Ef. Psendaregularis* Sorn., *Jn. Ex gr. Salisburgensis* F. Et K., *PÖachydiseus* sp, *Hauericares* sp., *Seunaster altus* Seun.;

v) Ağ əhəngdaşı üzərində *Jnoseramus teni lineatus* H. Et M. Izləri.

Qalac kəsilişindən götürdüyümüz süxur nümunələrində H.Y.Məmmədova aşağıdakı Dat yaşlı mikrofauna növləri təyin etmişdir: *Nodellum velascoensis* (Cushm.), *Haplophragmoides* sp., *Bolivinita exgua glaessn* *Wumbelina crinita glaessn*, *globigerina compressa* Pl. *Globigerina bulloidea* d'Orb., *globigerina tuloculinoides* Pl.

Zaqatala-Qovdağ sinklinoriumun Dat çöküntüləri Girdimançayda Həftəsiab kəndi ətrafından götürülmüş süxur nümunəsində G.Ə.Tahirov *Wumbalina of. Striata* Chr. *Wyramorfinia ex gr. Allamorphinoides* Rss. və başqa Dat mərtəbəsi yaşlı mikrofauna növləri təyin etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Qurbanov Ə.M., Qurbanov M.F. Şahdağ sinklinoriumunun geoloji quruluşu və əmələgəlmə mexanizmi. Azərbaycan Geofizika yenilikləri. № 1-2, 2009.
2. Гурбанов А.М. Дис. работа «Меловые отложения междуречья Гирдиманчай-Кишчай (южный склон Большого Кавказа) и перспективы их нефтегазоносности. Баку, 1973.
3. Гурбанов А.М. О перспективах нефтегазоносности меловых отложениях юго-восточной части мегантиклинория Большого Кавказа, АНХ, 1982, №7.
4. Мамедов А.И., Гурбанов А.М. и др. Отчет групповой съемки м: 1:50000 за 1971-76, Азгеолофонд.

5. Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и развития южного склона Большого Кавказа. Баку: АН Азерб. ССР, 1965.
6. Али-заде А.А. Геологическая характеристика зон распространения мезозойских отложений. Избранные труды. Баку: Nafta-Press, 2011, 532 с.
7. Шихалибейли Э.Ш. Избранные труды. Баку: Nafta-Press, 2011, 196 с.
8. Кочарли Ш.С. Проблемные вопросы нефтегазовой геологии Азербайджана, Баку: Qanun, 2015, 280с.

**СТРАТИГРАФИЯ МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЖДУРЕЧЬЯ
ГИРДЫМАНЧАЙ-КИШЧАЙ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ
БОЛЬШОГО КАВКАЗА**

**А.М.ГУРБАНОВ, Э.Ф.ГАМБАРОВА, А.М.ИСМАИЛОВА, Г.М.ГУСЕЙНОВ,
П.А.МАМЕДОВА, М.Ф.ГУРБАНОВ**

РЕЗЮМЕ

Азербайджанская часть Южного склона Большого Кавказа является интереснейшей и геологически строенной областью, привлекающей внимание многочисленных исследователей. Геология данного региона изучены большим отрядом геологов с конца первой половины XIX века, но стратиграфическое расчленение пород в настоящее время является актуальной темой.

Стратиграфическое расчленение меловых отложений нами дается на основании опубликованных и фондовых материалов, собственных полевых исследований, а также по макро- и микро-фаунистических определений по нашим сборам.

Анализ литофациальных особенностей показывает, что меловые отложения развиты в двух структурно-фациальных зонах: Тфанской и Белокано-Вандамской.

В пределах Тфанской зоны меловые отложения слагают Закатало-Ковдагский синклиорий, где выделяются известковистая, терригенно-осадочная и флишевая толща. В пределах Белакано-Вандамской-известковистая, флишевая, песчано-глинистая, вулканогенно-осадочная толща.

Расчленения меловых отложений дается согласно Международной стратиграфической шкалы.

Ключевые слова: меловые отложения, геологический разрез, междуречье, литофация, мощность, тектоническая зона, структура

**STRATIGRAPHY OF CRETACEOUS SEDIMENTS
OF GIRDIMANCHAY-KISHCHAY INTERFLUVE AREA
OF THE AZERBAIJAN TERRITORY OF THE GREATER CAUCASUS**

**A.M.GURBANOV, E.F.GAMBAROVA, A.M.ISMAYILOVA, H.M.HUSEYNOV,
P.A.MAMMADOVA, M.F.GURBANOV**

SUMMARY

Azerbaijani part of the Southern slope of the Greater Caucasus is the most interesting geologically formed area occupying the attention of many researchers. The geology of this region has been investigated by a great team of geologists since the end of the first half of the XIX century but the stratigraphic dissection of the rocks still remains a topical issue today.

Stratigraphic dissection of Cretaceous deposition is given on the basis of the published and foundation materials, in-house field-trip investigations and according to macro- and micro-faunistic determinations due to our collections.

Analysis of lithofacial peculiarities shows that Cretaceous deposits are developed in two structural-facial zones: Tfan and Belokan-Vandam.

Within Tfan zone, Cretaceous deposits are distributed in a Zakatalo-Kovdag syncline-rium where calcareous, terrigenous-sedimentary and flysch thicknesses are distinguished.

Dissection of Cretaceous deposits is given according to International stratigraphic scale.

Key words: Cretaceous deposits, geological section, interfluvium, lithofacies, thickness, tectonic zone, structure

Redaksiyaya daxil oldu: 07.01.2016-cı il

Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

UOT 553; 553.4**BİTTİ-BULAQ MİS-MƏRGÜMÜŞ YATAĞI SAHƏSİNDƏ FİLİZYANI SÜXURLARIN HİDROTERMAL-METASOMATİK DƏYİŞİLMƏLƏRİ****R.Ə.ŞƏMİYEV*****Bakı Dövlət Universiteti******ruslan_01_21@mail.ru***

Məqalədə Bitti-Bulaq mis-mərgümüş yatağı sahəsində filizyanı süxurların hidrotermal-metasomatik dəyişilmələrinə baxılmışdır. Yataq şəhəndə hidrotermal metasomatik dəyişilmələr orta-gec bayos orta-əsas və turş tərkibli süxurlarla sıx genetik əlaqədə Gədəbəy intruzivinin və kiçik ştokabənzər porfir kütlələrinin ardınca gələn qazhidrotermalərinin təsiri nəticəsində əmələ gəlmişlər. Əmələ gəlmiş törəmə kvarsitlər fumarol-solfatar və təməyanı (qreyzen) tiplərlə təmsil olunaraq, bütöv bir mineral fəsiyələri seriyası əmələ gətirirlər. Bunların arasında monokvarsit, kvars- serisit və kvars-xlorit fəsiyələri regionda mis-qızıl-kolçedan və mis-mərgümüş filizləşməsinin əmələ gəlməsində əhəmiyyətli rol oynayurlar.

Açar sözlər: Bitti-Bulaq, mis-mərgümüş, filizyanı süxurlar, hidrotermal-metasomatik dəyişilmələr, kvars-xlorit, monokvarsit

Bitti-Bulaq mis-mərgümüş yatağı Gədəbəy filiz rayonu ərazisində Ağama-lioğlu kəndindən 1,0 km cənubda, Slavyanka kəndindən 3,5 km şimal-qərbdə Xlammıxçayın yuxarisında (Şəmkirçayın sağ qolu), «Narzan» mineral bulağının yaxınlığında yerləşmişdir. Yatağın geoloji quruluşunda alt bayosun vulkano-gen-piroklastik süxurları iştirak edir. Onlar qalınlığı 300 m olan andezit örtüklərindən, onların çaqıldaşı-kül və aqlomerat tuflarından ibarətdirlər. Bu süxur kompleksi bata qədər yaşlı Atabəy-Slavyanka plaqioqranit intruzivlə yazılıb və yataqdan 2-3 km cənubda və şərqdə üzə çıxır. Süxurlar xeyli miqdarda kvarslaşmış və kaolinləşmişdir. Damar süxurlarından dolerit porfir daykaları geniş inkişaf tapıb. Onlar şimal-qərb istiqamətli olub sərt yatımla (60-65⁰) şimal-şərqə düşürlər. Daykaları yerləşdirən süxurlar epidotlaşmışlar və çox zaman epidozitə çevrilmişlər.

Bitti-Bulaq yatağı enlik istiqamətli Maarif antiklinal qırışıqlığının Şm-Şq qanadında yerləşmişdir. Strukturun tağ hissəsi Darvaddağ dağı-Kosaqor təpəsi (Kosaqor-Buqor) istiqamətində izlənilir. Yatağın tektonik quruluşunda mühüm rol qırılma pozulmalarına, xüsusən Baş Gədəbəy qırılmasına məxsusdur, o, şimal-şərqə $\angle 75-85^\circ$ bucaq altında düşür və Şm-Q istiqamətində (320-330⁰)

uzanır. Həmçinin daha gec Şm-Q-ə $\angle 75^\circ$ düşməklə Şm-Şq $40-45^\circ$ istiqamətli qırılmalar vardır. Bu dizyüktiv pozulmalarla yataq sahəsi bir sıra bloklara bölünmüşdür. Filizləşmə qeyd olunan qırılma sistemlərinin kəsişmə sahələrində lokallaşır, bu zaman filizyerləşdirici rolu şimal-qərb istiqamətli qırılmalara aid etmək olar [2,8,12].

Gədəbəy filiz rayonunda ekstruziv və vulkan-günbüz qurğularının inkişaf tapdıqları sahələrdə və həmçinin hipovulkan və subvulkan kütlələrinin təmas hissələrində yerləşdirici süxurlar geniş hidrotermal-metasomatik dəyişilmələrə məruz qalıblar. V.İ.Əliyev (2) burada iki tip dəyişilmələr ayırır: 1) erkən regional yaşıltaş dəyişilmələri; və 2) lokal filizyanı dəyişilmələr [5].

Regional yaşıltaş dəyişilmələri geniş sahələri əhatə edir. Onlar filizyanı metasomatitlərin ətrafında rast olunaraq, sonuncularla kəskin sərhəd əmələ gətirirlər. Filizüstü üst vulkanogen qatda yaşıltaş dəyişmələri cüzi inkişaf edib. Digər sözlə desək, propilizasiya filiz prosesi ilə birbaşa bağlı deyildir, ya da bu əlaqə olduqca uzaqdır. Bu həm də daha erkən yaşıltaş dəyişmələri fonunda lokal filizyanı metasomatik prosesin inkişafı ilə təsdiq olunur. Nəhayət, propilitləşmiş süxurlar metasomatik sütunun daha kənar zonalarını əhatə edərək filiz ştoklarının həm yatan və həm də asılı təmaslarında inkişaf tapıblar ki, bu da onların filizmələgəlmə prosesi ilə birbaşa əlaqələrinin olmadığını göstərir.

Törəmə minerallar propilitləşmiş süxurlarda əsasən kvars istisna olmaqla süxurəmələgətirən minerallar üzrə psevdomorfozalar əmələ gətirirlər. Gədəbəy filiz sahəsinin propilitlərinin çox hissəsi o minerallardan təşkil olunub ki, onların tərkibində gəlmə komponentlər gözə çarpacaq rol oynamır. Bu sıraya ilk növbədə albit, xlorit, epidot və s. aiddir. Yalnız az sayda propilit minerallarında, o cümlədən karbonatlarda, piritdə və s. gətirilmə komponentlərin miqdarı artır. Propilitlərin dəyişilməmiş süxurlara keçidi tədricəndir. Əsasən andezit porfirin tipli ortaəsaslı süxurlarda inkişaf tapmış propilitləşmə əsasən albitləşmə, xloritləşmə, epidotlaşma, kvarslaşma ilə təmsil olunub. Həmçinin serisit və bir qədər aralıda kalsit rast olunur. Xırda dənəli pirit kristalları isə sahəvi yayılmaya malikdir. Albit plagioklaz möhtəviləri üzrə inkişaf edir. Plagioklazın dəyişməsi dənələrin periferiyasından başlayır. Albitlə assosiasiyada nazik pulcuqvari serisit rast olunur. O intensiv şəkildə xloriti əvəz edir. Xlorit süxurun əsas kütləsində iripulcuqlu, bəzən də radial-şüavari aqreqatlar əmələ gətirir [1, 4, 14].

Propilitləşmiş süxurların mikroskopik öyrənilməsi göstərir ki, hidrotermal prosesin ortaəsaslı effuziv vulkanizm ilə əlaqədar olan ən erkən mərhələsi albit-kvars-epidot-xlorit assosiasiyasıdır, hansına ki, daha dərin metamorfizm şəraitində albit-kvars-epidot-xlorit-serisit assosiasiyası basılır.

Ortaturş və turş süxurlar üzrə inkişaf edən propilitlər albitin olmaması və adulyarın hidromikalarla assosiasiyada rast gəlməsi ilə səciyyəvlənirlər. Həmçinin prochlorit, qismən epidot və kalsit rast olunur. Onlar üçün epidotlaşma və

xloritləşmə prosesi səciyyəvi deyildir. Ola bilsin ki, bu yuyulmanın daha gec prosesi ilə əlaqədar olub onun epidot-xlorit fasiyasında propilitləşmənin üzə çıxmasının pərdələnməsi ilə bağlıdır.

Hidrotermal- metasomatik dəyişilmə sahələri planda qeyri-düzgün cizgilərə malik olub qırılma pozulmaları boyu uzanırlar. Onların təşkil etdiyi sahələr müxtəlif ölçülərə (0,5-2 dən 5-6 kv km-ə qədər) malikdir. Makroskopik olaraq bunlar açıq-boz, yaşılımtıl rənglidirlər.

Aparılmış işlər və həmçinin əvvəlki tədqiqatların (İ.N.Sitkovski, 1934; N.M.Səlimxanov, 1949; H.H.Kərimov, 1963; V.İ.Əliyev, 1976, 1977, C.Ə.Azadəliyev, 1986, V.M.Babazadə, 2000, 2003 və s.) nəticələri göstərir ki, tədqiqat sahəsinin filizyanı hidrotermal-metasomatik dəyişilmələri uzun vaxt ərzində, orta-gec bayos yaşlı orta-əsaslı və turş tərkibli süxurlarla sıx genetik əlaqədə solfatar proseslərin və həmçinin plagiogranit və qabbro-qranodiorit tərkibli intruzivlərin postmaqmatik fəaliyyətinin təsiri altında əmələ gəlmişlər. Bununla əlaqədar olaraq Gədəbəy filiz rayonunun törəmə kvarsitlərində iki genetik tip ayrılır: 1) fumarol-solfatar və 2) təmasıyanı (qreyzen) tipli törəmə kvarsitlər [1, 4, 5, 6].

Qreyzen tipli törəmə kvarsitlər Gədəbəy intruzivi və kiçik ştokabənzər porfir intruzivlərinin (Cəyirçay, Xarxar, Qaradağ və s.) postmaqmatik fəaliyyətinin qazhidrotermal riyolit-dasitlərə təsiri nəticəsində əmələ gəlmişlər. Bu tip törəmə kvarsitlərin əsas mineralları kvars ilə yanaşı serisit, xlorit, kalsit, Barit, andaluzit, muskovit, turmalin, biotit, sillimanit, aktinolit, flüorit, pirit, dəmir oksidi mineralları və s. ibarətdir. Gədəbəy filiz rayonunda mis-sink-kolçedan mis-polimetal, mis-mərgümüş, mis-porfir və s. yataqlar məkan və genetik cəhətdən bilavasitə bu tip törəmə kvarsitlərlə əlaqədardırlar.

Bu törəmə kvarsitlər üçün sahəvi albitləşmə, xloritləşmə, serisitləşmə muskovitləşmə, andaluzitləşmə, turmalinləşmə və s. səciyyəvidir.

Gədəbəy filiz rayonunda törəmə mineral assosiasiyaları və yerləşdirici süxurların onlarla əvəz olunma dərəcəsinə görə təmas (qreyzen) tipli törəmə kvarsitlərin monokvarsit, serisit, kvars- xlorit tipləri ayrılır.

Bununla yanaşı qeyd etmək lazımdır ki, V.İ.Əliyev təmas tipli törəmə kvarsitlərdə iyirmidən artıq mineral tipləri ayırır (andaluzit-muskovit-kvars, ortoklaz-andaluzit-kars, turmalin-kvars, flyuorit-serisit-kvars və s.) [5,6].

Təmas (qreyzen) tipli törəmə kvarsitlərin mineral tərkibinə nəzər saldıqda görmək olar ki, onlarda bir tərəfdən yüksək temperaturlu (muskovit, biotit, andaluzit, sillimanit, turmalin, kvars, serisit, albit, ortoklaz), digər tərəfdən isə aşağı temperaturlu minerallar (kaolinit, opal, barit, Kalsit, xlorit və s.) iştirak edir. Fikrimizcə, təmasıyanı törəmə kvarsitlərin V.İ.Əliyev tərəfindən aralıq tip metasomatitlərə aid etməsi kifayət qədər ədalətlidir, belə ki, onlar bir tərəfdən qreyzen, digər tərəfdən isə fumarol-solfatar tipli törəmə kvarsitlərin xüsusiyyətlərinə malikdirlər [5,6,13,14].

Törəmə kvarsitlərin yüksək temperaturlu mineral assosiasiyaları Gədəbəy mis-qızıl-kolçedan yatağının bilavasitə mərkəzi hissəsində, qranitoid intruzivi

arealında inkişaf ediblər. Onlar, həmçinin turş subvulkan kütlələrinin ortaəsas vulkanitlərlə təmasında da rast olunurlar. Bundan başqa onlara, həmçinin Misdağ, Xarxar, Əyridağ, Bitti-Bulaq və s. sahələrdə də təsadüf olunur.

Metasomatik dəyişilmələr qırılma strukturları (Arıxdam, Gədəbəy və s.) və onların qolları boyu daha aydın təzahür edirlər. Əsas və onlardan şaxələnən çat strukturlarının sıxlığından və hidrotermal sirkulyasiyasının müddətindən asılı olaraq burada müxtəlif qalınlıqlı kvars zonaları əmələ gəlir. Sonuncular həm yatan və həm də asılı yanlarından kvars-serisit metasomatitləri ilə təmas əmələ gətirirlər. Sirkulyasiya yollarından uzaqlaşdıqca məhlullar tədricən neytrallaşmış və kvars-serisit zonası dəyişilmiş vulkanogen süxur zonası ilə əvəz olunmuşdur. Qırılma pozulmaları hidrotermal məhlulların sirkulyasiyası üçün yol rolunu oynayaraq Atabəy-Slavyanka, Gədəbəy intruzivləri və həmçinin kiçik intruziv massivlərinin təmas zonalarında metasomatik proseslərə səbəb olmuşdur.

Müxtəlif fasiyalı törəmə kvarsitlərlə səciyyələnən hidrotermal-metasomatik dəyişilmələr həm də gecəbəy yaşlı subvulkanların yerləşdiriciləri olan ortaəsas vulkanitlər üçün də səciyyəvidir.

Filizçökmə həm də çatyanı metasamotoz şəraitində baş vermişdir. Bu proses yuyulma ilə müqayisədə daha aşağı temperatur şəraitində keçmişdir [4, 5]. Filiz mərhələsi metasomatozu üçün, adı çəkilən müəllifə görə, hidrotermal məhlullarda maqnezium və kaliumun potensialı daha yüksəkdir. Prosesin əvvəlində dəmir məhdud mütəhərrikliliklə səciyyələnib. Daha sonra bu element inert hala keçib. Filiz mərhələsinin spesifik xüsusiyyəti prosesin müxtəlif mərhələlərində onların tərkibində xeyli miqdarda sulfat ionlarının əmələ gəlməsi ilə əlaqədar məhlulların turşuluq və qələvilik rejiminin kəskin dəyişməsidir. Aralarında piritin daha çox üstünlük təşkil etdiyi sulfidlər metasomatitlərdə sıx, adətən qeyri-bərabər səpələnmiş möhtəvilərdən ibarət, uzunluğu bir neçə sm-dən bir neçə m-ə qədər olan linzavari toplular əmələ gətirirlər. Çox hallarda onların üzərinə mis-kolçedan və mis-sink mineralaşması basılmış olur. Kvars-serisit və serisit zolaqlarının sərhədində tez-tez zolaqlı sulfid aqreqlarının növbələşməsi müşahidə edilir. Onlar, həmçinin kvars-serisit zonasının monokvarsitlərlə sərhədində də rast olunurlar. Bununla yanaşı bu sərhədlər boyu bəzən massiv sulfid linzaları da rast gəlinir. Tavan tərəfdən narın pirit möhtəvili monokvarsitlərlə məhdudlaşırlar.

Qeyd edilən monokvars, kvars-serisit və kvars-xlorit mineral tipləri metasomatik sütunun daxili hissəsini təşkil edirlər. Bu zonalar arasındakı sərhəd tədrici olduqca, onda kvars-serisit, kvars-xlorit metasomatitləri və propilitləşmiş süxurlar arasında sərhəd bu və ya digər dərəcədə kəskin olur. Propilitlər və dəyişilməmiş süxurlar arasındakı keçid daha kəskin olub xarici zonanı təşkil edir.

Göründüyü kimi, Gədəbəy filiz rayonunda aşkar zonallıq müşahidə edilir. Burada daxili zona metasomatitləri aşağıdan yuxarıya doğru və mərkəzdən periferiyalara doğru daha az dəyişilmiş süxurlarla əvəz olunurlar.

Bu halda, kvars-serisit və kvars- xlorit fasiyaları kvars-serisit-xlorit fasiyaları, daha sonra isə qismən dəyişilmiş süxurlarla əvəz olunurlar. Bir çox məlumatlara görə bu əvəz olunma kolçedan ştokları üzrə daha aşkar baş verir. Buna görə də metasomatitlərin zonallılığını normal tipə aid etmək lazımdır. Filiz ştokları bu zonallılıqda müəyyən yer tutur. Onlar metasomatitlər və qismən də dəyişilmiş süxurlar sərhədi arasında yerləşirlər, daha doğrusu sulfidlərdən təşkil olunmuş zonalar filizyanı metasomatitlərin ümumi oreollarının mineral fasiyalarıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, Gədəbəy filiz rayonu hüduqlarında və ondan şimalda Gədəbəy qırılmasının inkişaf etdiyi rayonda ensiz, sərt düşümə malik serisitləşmə və damarcıq-möhtəvi sulfid minerallaşması daşıyan şistləşmə zonası qeydə alınır. Bu zona riolit-dasit örtüyünün üst horizontlarında yerləşmişdir. Bununla yanaşı, əvvəllər aparılmış kəşfiyyat işlərinin nəticələrinə görə, Karl-ştok riolit-dasit tərkibli üstbayos vulkanitləri horizontundan üstdə, bat yaşlı andezit-porfirit qatında yerləşir. Burada porfiritlər bəzi yerlərdə bütünlüklə mis-kolçedan-polimetal filizləri ilə əvəz olunublar. Nəhayət, filiz sahəsinin alt vulkanogen qatındakı andezit porfiritlər və diabazlarda kükürdkolçedanı və mis-sink minerallaşmasının olmasını qeyd etməmək olmaz. Məsələn, Slavyanka kəndindən 4-5 km şimalda, Qızılca çayın yuxarı axınında, onun sağ qolundan başlayaraq Bitti-Bulaq yatağına qədər alt vulkanogen qat hidrotermal dəyişilmələrə və piritləşməyə məruz qalıb. Digər misal, Qarılsk kəndindən 2 km cənub-qərbdə, Cəyir çayının sağ qolunun yuxarılarında alt vulkanogen qat eroziya kəsimində təzahür edərək bütünlüklə dəyişilmiş (kvarslaşma, xloritləşmə, bəzən bütünlüklə törəmə kvarsitlərə keçmə) ensiz zolaq şəkilində enlik istiqamətdə uzanır. Bu süxurlar pirit möhtəviləri və damarcıqları (qalınlıqları 5-8 sm), həm də xalkopirit möhtəviləri saxlayırlar [5,6,8,14].

Çoxsaylı tədqiqatlarla müəyyən edilib ki, törəmə kvarsitlərin kvars budağı ilkin süxurların çevrilməsinin əsas istiqaməti olmuşdur. Belə ki, Gədəbəy sahəsində vulkan qurğularını təşkil edən riolit-dasit tərkibli turş subvulkanik əmələgəlmələr bir sıra aralıq pillələri buraxaraq kvars-serisit metasomatitlərindən keçməklə bilvasitə monokvarsitlərə keçirlər. Bu turş subvulkanik əmələgəlmələri yerləşdirən orta-əsas tərkibli vulkanitlər (andezitlər, andezit-bazaltlar) eyni zamanda həmin şəraitdə əvvəlcə kvars-xlorit-serisit pilləsini keçməklə hidrotermallitlərin daha geniş zonasını əmlə gətirirlər və yalnız ən çox dəyişilmə zonalarında monokvarsitlərə çevrilirlər [1, 4, 5, 13, 14].

Ümumilikdə, Gədəbəy filiz rayonunun ilkin süxurlarının törəmə kvarsitlərə çevrilməsi ümumi şəkildə aşağıdakı kimi təsəvvür olunur.

Törəmə kvarsitlərin əmələgəlmə prosesinin ən erkən mərhələsində vulkanogenlərdə plagioklazların serisitləşməsi və əsas kütlənin silisləşməsi baş verir. Bu silisiumun miqdarının artması, giltorpaq, maqnezium və titanın çıxarılması fonunda baş verir. Eyni zamanda natriumun və dəmir oksidinin miqdarı kəskin azalır, kalium gətirilir ki, bu da kvars-serisit fasiyalı törəmə kvarsit fasiyasını başa vuran kalium metasomatozunun təzahür etməsindən xəbər verir.

Prosesin sonrakı inkişafı ilkin süxurlardan bütün qələvilərin və əsasların çıxarılmasına və silisiumun gətirilməsinə, serisitın parçalanmasına və silisləşmiş-kvars metasomatozuna gətirib çıxarır. Burada riolit-dasitlər andezit tərkibli süxurlarla müqayisədə kvarsitlərin monomineral fasiyasına daha asan çevrilirlər. Belə monokvarsitlər çox vaxt asılı və yatıq yan tərəflərindən kvars-serisit metasomatitlərilə sərhədlənirlər. Törəmə kvarsitlərin bu iki mineral fasiyalarının təmasında məhlulların turşuluq-qələvilik rejiminin dəyişməsi səbəbindən kükürd kolçedanın kvars-serisit süxurlarından fərqli olaraq daha sıx möhtəvilər şəkilində çökməsi baş verir. Bitti-Bulaq mis-mərgümmüş yatağında daxil olduğu Gədəbəy filiz rayonunda filizyanı metasomatitlərin mineral tərkibində andaluzit, sillimanit və kordiyeritin mövcudluğu, bizim fikrimizə görə törəmə kvarsəmələgəlməyə şahidlik edən bir amildir. Bu onların turş mühitdə turş xarakterli məhlullardan əmələgəlmələrinin əlamətidir [4, 5, 13].

Yuxarıda təqdim edilmiş materiallar göstərir ki, Gədəbəy filiz rayonu hüdudlarında yerləşən mis-qızıl-kolçedan, mis-polimetal və mis-mərgümmüş yataqlarında metasomatik zonallıq təzahür edir. Ayrılmış törəmə kvarsit fasiyalarından hər biri minerallaşma oreolunda müəyyən yer tutur. Burada kvars-serisit və kvars-xlorit metasomatitləri həmişə bu oreolların kənarlarında yerləşdiyi haldə kvarsitlərin monomineral fasiyaları (monokvarsitlər), bir qayda olaraq, mərkəzi hissədə yerləşirlər. Metasomatitlərin qeyd edilmiş zonallılığı, demək olar ki, hər yerdə saxlanılır, yalnız süxurların ayrı-ayrı dəyişilmələrinin intensivlik dərəcəsi və inkişaf miqyası dəyişir. Kvars-serisit, kvars-xlorit və monokvarsit fasiyaları arasında sərhəd aydın deyildir, bir fasiyadan digərinə keçid tədricidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azadəliyev C.Ə. Kiçik Qafqazın filizdaşıyan metasomatik komplekslərinin genetik-formasion təsnifatı. AMEA-nın Xəbərləri, Yer elmləri, 2014, № 1-2, s.11-24.
2. Babazadə V.M. Faydalı qazıntıların geologiyası. II hissə, Bakı Universiteti Nəşriyyatı, 2013, 490 s.
3. Абдуллаев Р.Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Баку: АН Азерб. СССР, 1963, 180с.
4. Азадалиев Дж. А., Керимов Ф.А. Рудоносные вторично кварцитовые формации Ордубадского рудного района юга Малого Кавказа (Нахчыванская АР Азербайджана). Баку: Nafta-Press, 2006, 350с.
5. Алиев В.И. Колчеданная рудная формация Малого Кавказа (Азербайджанская часть). Авт. докт. дисс., Баку, 1976, 55 с.
6. Баба-заде В.М., Махмудов А.И., Рамазанов В.Г. Медно- и молибден-порфиновые месторождения. Баку: Азернешр, 1990, 376 с.
7. Баба-заде В.М. Обобщенная геолого-генетическая модель колчеданного рудообразования. Вестник Бакинского Университета (серия естественных наук). Изд. БГУ, 2000, №1, с. 105-126.
8. Баба-заде В.М. Рудные формации и металлогенические зоны Азербайджана. Баку: Азербайджан Милли Энциклопедиясы, 2003, 276 с.
9. Геология Азербайджана. Т. I-Стратиграфия. Баку: Nafta-Press, 1997, 450 с.
10. Геология Азербайджана, Т. III, Магматизм. Баку: Nafta-Press, 2003, 524 с.
11. Геология Азербайджана, Т. IV, Тектоника. Баку: Nafta-Press, 2005, 505 с.

12. Геология Азербайджана, Т. V, Полезные ископаемые, Баку: Nafta-Press, 2006, 574 с.
13. Керимов Г.И. Петрология и рудоносность Кедабекского рудного узла. Баку: АН Азерб. СССР, 1963, 219 с.
14. Наковник Н.И. Вторичные кварциты СССР и связанные с ними месторождения полезных ископаемых. М.: Недра, 1968, 380 с.

ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОКОЛУРУДНЫХ ПОЛЕЙ БИТТИ-БУЛАГСКОГО МЕДНО-МЫШЬЯКОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Р.А.ШАМИЕВ

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрено гидротермально-метасоматическое изменение вмещающих пород Битти-Булагского медно-мышьякового месторождения. Околорудные гидротермально-метасоматические изменения формировались продолжительное время в тесной генетической связи с средне-позднелавскими средне-основными и кислыми породами под воздействием сольфатарных процессов, а также в результате влияния на риолит-дацитовые породы газогидротерм, следовавшими вслед за внедрением Гедабекского интрузива и малых штокообразных порфировых тел. Образовавшиеся в результате этих процессов вторичнокварцитовые новообразования представлены целой серией минеральных фаций, среди которых с серно-медно-колчеданным оруденением указываются монокварцевая, кварц-серицитовая и кварц-хлоритовая фации

Ключевые слова: рудное поле, порода, гидротермальный, Битти-Булагское, кварц, медно-мышьяковые, кварц-хлоритовый, монокварцит

HYDROTHERMAL-METASOMATIC ALTERATION OF ROCKS IN BEATTY-BULAG COPPER FIELD

R.A.SHAMIYEV

SUMMARY

The paper studies hydrothermal-metasomatic changes in Beatty-Bulag copper field. The formation of nearore hydrothermal-metasomatic changes took a long time.

Secondary quartzites, formed as a result of these processes are present by the whole series of mineral facets, which include sulphocopperpyritic ore connection alongside with monoquartz, quartz-sericitic and quartz-khlorit facets.

Key words: ore field, rock, hydrothermal, Beatty-Bulag, quartz, copper, arsenic, quartz-chlorite

Redaksiyaya daxil oldu: 10.02.2016-cı il

Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

COĞRAFIYA**UOT 528.2****GEODEZİYANIN ƏSAS ELMİ MƏSƏLƏSİNİN HƏLL METODLARI****M.H.QOCAMANOV***Bakı Dövlət Universiteti**mgodja@yandex.ru*

Geodeziyanın əsas elmi məsələsi e.ə VI əsrdə meydana çıxsada, onun həlli ilə bağlı ilk cəhd e.ə III əsrdə Eratosfen tərəfindən edilmişdir. O dövrdən məsələnin məzmunu, eləcə də həll metodları ardıcıl olaraq dəyişmələrə məruz qalmışdır. Çünki Yer planetinin dəqiq forma və ölçülərinin təyin edilməsi digər elm sahələrində çoxsaylı elmi və elmi-praktiki məsələlərin həlli üçün də olduqca əhəmiyyətlidir. Məqalədə bu məsələnin tarixi inkişaf yolu, həllinin klassik və müasir metodları və Azərbaycanda bu istiqamətdə yerinə yetirilmiş tədqiqat işləri təhlil edilir.

Açar sözlər: Astronomiya-geodeziya, qravimetriya, kosmik metodlar, ellipsoid, geoid, ellipsoid basıqlığı, cazibə sahəsi, geodeziya şəbəkəsi

Geodeziya elmi yer elmləri sırasında xüsusi yeri olan və planeti həndəsi baxımdan öyrənən qədim elmlərdən biridir. E.ə VI-IV əsrlərdə yunan alimləri Pifaqor və Aristotel tərəfindən Yer küresinin forması haqqında fikir söyləməsi ilə geodeziyanın elmi məsələsi meydana çıxmışdır. Əgər Yer küresini qümbəclərsə, onda onun radiusunun təyin edilməsi o dövrdən geodeziyanın əsas elmi məsələsinin mahiyyətini təşkil edir. Qeyd edək ki, elm tarixindən məlumdur ki, bəzi məsələlərin məzmunu və həll şərtləri məlum olsa da, onların həllini, həll üsullarının meydana çıxmasını əsrlərlə gözləmək lazım gəlmişdir və yaxud da elm, texnika, ölçmə üsulları texnologiyaları inkişaf etdikcə, qoyulmuş məsələnin məzmunu təkmilləşdirilmiş və həlli keyfiyyətcə daha yüksək dəqiqlik səviyyəsində yerinə yetirilmişdir. Geodeziyanın əsas elmi məsələsi də məhz belə məsələlərdəndir. Onun meydana çıxmasından 2500 ilə yaxın bir dövr keçmiş olsa da, o həmişə astronomiya, riyaziyyat, coğrafiya, geodeziya və kartoqrafiya sahəsində çalışan alim və mütəxəssislər üçün aktual bir məsələ olaraq qalmaqdadır. Çünki Yer planetinin dəqiq forma və ölçülərinin təyini digər elm sahələrində çoxsaylı elmi və elmi-praktiki məsələlərin həlli üçün də olduqca əhəmiyyətlidir. Təqdim edilən məqalədə geodeziyanın əsas elmi məsələsinin məzmunca tarixi inkişaf yolu və klassik və müasir həll metodları şərh edilir.

1. Elmi məsələnin keçmişi və müasir məzmunu

Girişdə qeyd edildiyi kimi elmi məsələnin ilkin mərhələdə məzmunu Yer kürəsinin radiusunun və yaxud da 1° -lik meridian qövsünün uzunluğunun təyin edilməsindən ibarət olmuşdur. Məsələnin həlli istiqamətində ilk təşəbbüs e.ə III əsrdə qədim coğrafiyaşünas yunan alimi Eratosfen (276-195) tərəfindən edilmişdir. Lakin o dövrdə dəqiq vaxt və bucaq ölçmə vasitələrinin mövcud olmaması, eləcə də müşahidə aparılan məntəqələrin coğrafi yeri və onlardan keçən meridianlar haqqında məlumatların tam və düzgün olmaması səbəbindən qənaətbəxş nəticələr əldə edilməmişdir. Bundan sonra uzun bir dövr ərzində sanki geodeziyanın əsas elmi məsələsi unudulmuş və onun həlli istiqamətində heç təşəbbüslər belə olmamışdır. Yalnız təxminən on əsr keçdikdən sonra ərəb alimləri təşəbbüsü öz əllərinə alaraq və antik dövrdəki biliklərdən faydalanaraq məşhur özbək riyaziyyatçı-alimi Əl-Xarəzminin rəhbərliyi altında bizim eramızın 827-ci ilində 35° -lik şimal enliyində 1° -lik meridian qövsünün uzunluğunu ölçmələrlə təyin edərək kifayət dərəcədə yüksək dəqiqliyə malik - 111,8 km qiymətini almışlar. Bu olduqca yüksək bir nəticə idi. Belə ki, müasir ölçmələrə görə 1° -lik meridian qövsünün uzunluğu 110,95 km-dir, bu ərəb alimlərinin aldığı nəticədən cəmi 0,85 km fərqlənir. Onu da qeyd edək ki, bu illərdə Avropa elmi durğunluq dövrünü yaşayırdı.

Avropa ölkələrində bütövlükdə geodeziya elminin, o cümlədən onun əsas elmi məsələsinin həlli istiqamətində təşəbbüslər XVI əsrə təsadüf edir. Bu dövrdə teleskop və vernyerin - dəqiq hesabat qurğusunun kəşfi geodeziya ölçü alətlərinin təkmilləşdirilməsi ilə yanaşı geodeziyanın elmi məsələsini də gündəmə gətirdi. Belə ki, (1520-1528)-ci ildə fransız həkimi Jan Fernel Parisdən Amenədək olan $1^\circ 22' 55''$ qövsün uzunluğunu arabanın təkərinin dövrlərinin sayına və Günəşin zenitdən keçməsinə görə təyin edərək 1° -lik qövsün uzunluğu üçün 110,6 km qiymətini almışdır. Sonralar (1669-1670) - ci ildə bu qövs fransız alimi Jan Pikar (1620-1682) tərəfindən trianqulyasiya metodu ilə yenidən daha yüksək dəqiqliklə təyin edilmişdir (1° -lik qövsün uzunluğu 111,212 km).

Pikarın ölçmələri kürəşəkilli Yerin radiusunun axırıncı axtarışları idi. Çünki bu dövrlərdə geodeziyanın elmi məsələsinin məzmunu artıq dəyişmişdi. Belə ki, ingilis alimi İsaak Nyuton (1643-1727) kəşf etmiş olduğu Ümumdünya cazibə qanunu əsasında Yer planetinin kürə deyil, qütblərdən basıq olan fırlanma ellipsoidi formasında olması nəticəsinə gəlir. Fırlanma ellipsoidi isə iki yarımoxu və yaxud da bir böyük yarımoxu və basıqlıq əmsalı ilə təyin edildiyindən, geodeziyanın əsas elmi məsələsinin həlli üçün kürə halında olduğu kimi yalnız bir elementin, yəni radiusun deyil, artıq iki elementin (böyük yarımox və basıqlıq əmsalının) axtarılması zərurətini meydana çıxardı.

XVIII əsrin sonu-XIX əsrin əvvəlinə bir çox astronom və geodezistlərin əsərlərində Yerin ağırlıq qüvvəsi (qravitasiya) sahəsinin səviyyə səthi ilə ellipsoid səthinin üst-üstə düşmədiyini, yəni bir-birindən fərqləndiyini göstərilirdi.

Ona görə də geodeziyanın əsas elmi məsələsi olaraq artıq qütblərdən basıq fırlanma ellipsoidinin axtarılması deyil, Yer planetinin formasını öz hüdudları daxilində ifadə edən vahid səviyyə səthinin öyrənilməsi məsələsi ilə eyniləşdirməyə başladılar. Başlanğıc səviyyə səthi Dünya okeanının səthinə çox yaxın olan, materiklərdə isə ağırlıq qüvvəsi istiqamətinə perpendikulyar istiqamətdə davam etdirilən səviyyə səthidir və onu alman alimi Listinqin təklifi ilə geoid adlandırdılar. Geoidin öyrənilməsinə geodezistlər yüz illərlə vaxt sərf etdilər. Lakin onun səviyyə səthini yerüsü ölçmələr əsasında dəqiq təyin etmək təcrübi olaraq qeyri-mümkündür. Çünki bunun üçün ölçmələr bilavasitə geoidin səthində aparılmalıdır. Materik hissədə bu Yerin dərin qatlarında ölçmələrin aparılması deməkdir. Aydın ki, belə ölçmələrin aparılması təcrübi olaraq qeyri-mümkündür. Buradan aydın olur ki, hansı səbəbdən geoid səthinin dəqiq təyin edilməsi mümkün sayılmır.

Sovet alimi M.S.Molodenski (1909-1991) tədqiqatlar nəticəsində 1945-ci ildə geoidin yerüstü ölçmələrlə təyin edilməsinin prinsipial olaraq qeyri-mümkün olduğunu nəzəri cəhətdən isbat etdi və o dövrdən geodeziyanın əsas elmi məsələsinin məzmunu yenidən dəyişdi [3,4]. Yeni yanaşmaya görə geodeziyanın əsas məsələsinin məzmunu Yerin fiziki səthinin və xarici cazibə sahəsinin, eləcə də onların zamandan asılı dəyişmələrinin təyin edilməsi kimi ifadə olunur. Bu məsələ dünya ədəbiyyatında Molodenski məsələsi adı ilə tanınır və geoidin təyin edilməsi məsələsi ilə müqayisədə daha tamdır. Belə ki, Molodenski məsələsində tək bir səviyyə səthi (geoid) deyil, Yerin xarici cazibə sahəsi təyin edilir. Bu isə bütün səviyyə səthlərinin birlikdə təyini deməkdir. Digər tərəfdən Molodenski məsələsi tək geoidin tapılmasından fərqli olaraq daha ciddi həllə malikdir, çünki bu halda tədqiqat obyektini Yerin xarici cazibə sahəsidir. Geoid halında isə onun bir hissəsi (materiklərdə) yerin daxili qatlarından keçir və ona görə də həmin ərazidə yerüstü ölçmələr əsasında geoidi təyin etmək təcrübi olaraq mümkün deyildir.

Öz növbəsində Yerin fiziki səthinin təyini onun üzərində bu və ya digər yolla bərkidilmiş dayaq məntəqələrinin yerinin vahid koordinat sisteminə tapılmasına gətirilib çıxarılır. Ona görə də geodeziyanın əsas elmi məsələsinin müasir məzmunu vahid koordinat sisteminin qurulması və bu sistemin təcrübi olaraq daşıyıcısı rolunu oynayan Dayaq Geodeziya Şəbəkəsinin yaradılması kimi də ifadə oluna bilər. Hal-hazırda bu məsələnin ən yüksək mümkün dəqiqliklə həlli məqsədi ilə bütün növ geodezik ölçmələrdən istifadə edilir. Bu isə öz növbəsində müxtəlif mənşəli geodezik ölçmələrin birgə hesablanması (tarazlaşdırılması) məsələsini meydana çıxarır.

Digər tərəfdən Yer səthinin $\frac{3}{4}$ hissəsi okean suları ilə örtülmüşdür və bu hissədə Dayaq Geodeziya Şəbəkəsinin yaradılması qeyri-mümkündür. Ona görə də okeanlarda Yerin fiziki səthinin təyini üçün okean sularının dinamikası və fiziki xassələrinin öyrənilməsinə, həmçinin peyk texnologiyalarına əsaslanmış prinsipial olaraq bir başqa təyinetmə metodlarından istifadə edilir (məsələn, peyk altimetriyası).

2. Elmi məsələnin həllinin klassik metodları

İlk növbədə Yerin fiziki səthinin və xarici cazibə sahəsinin təyin edilməsi üçün istifadə edilən geodeziya ölçmələri və onlar əsasında qurulmuş geodeziya şəbəkələrini göstərək. Bu ölçmələrə aşağıdakılar aid edilir:

- astronomik ölçmələr;
- trianqulyasiya, trilaterasiya və poliqonometriya ölçmələri (şəbəkələri);
- zenit məsafələri ölçmələri;
- nivelirləmə ölçmələri;
- ağırlıq qüvvəsi ölçmələri;
- kosmik obyektlər və Yerin süni peyklərinə aparılmış müşahidə nəticələri.

Geodeziyanın müxtəlif tarixi inkişaf mərhələlərində Yer planetinin öyrənilməsində istifadə edilən ölçmə növləri, eləcə də tədqiqat metodları bir-birini daha mütərəqqiləri ilə əvəz etmişdir. Lakin tədqiqatın tam olması və daha dəqiq nəticələrin əldə edilməsi bütün növ ölçmələrdən kompleks şəkildə istifadə etməyi tələb edir. Belə yanaşmada hansısa ölçmə növünün və yaxud da ölçmə metodunun çatışmazlıqları digərinin üstünlükləri ilə kompensasiya edilmiş olur. Bütövlükdə isə Yerin fiziki səthinin və onun xarici cazibə sahəsinin təyin edilməsi metodları istifadə edilən ölçmə növü və tətbiq dövrünə uyğun olaraq **klassik** və **müasir metodlar** qrupuna bölünür. Yeriüstü ölçmələrə əsaslanmış metodlar klassik, peyk geodeziyası və yaxud başqa adla desək, kosmik geodeziya ölçmələrinin aid edildiyi metodlar isə müasir metodlar qrupunu təşkil edir. Öz növbəsində yerüstü klassik metodlar **astronomiya-geodeziya metodu** və **qravimetriya metoduna** ayrılır.

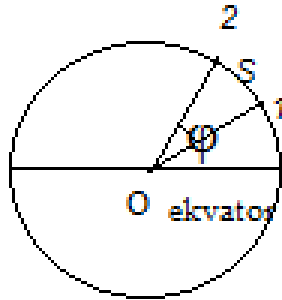
Astronomiya-geodeziya metodu yer üzərində yerinə yetirilmiş geodeziya və astronomiya ölçmələrinin birligə istifadəsinə əsaslanmışdır. Başqa sözlə bu metodun tətbiqi zamanı yuxarıda göstərilmiş birinci dörd növ ölçmələr iştirak edir. Astronomiya-geodeziya metodu ilə Yerin fiziki səthi və xarici cazibə sahəsi üç mərhələdə təyin edilir:

- 1) Aidedmə hesabat ellipsoidinin seçilməsi;
- 2) Aidedmə ellipsoidinin Yerin bətnində cəhətləndirilməsi;
- 3) Yerin fiziki səthində bərkidilmiş məntəqələrin vəziyyətinin (yerinin) ellipsoidə nəzərən təyini.

Bu metodun köməyi ilə məntəqələrin koordinatları (geodezik enliyi və geodezik uzunluğu) və yüksəkliyi ayrı-ayrılıqda tapılır.

Astronomiya-geodeziya metodu Yerin fiziki səthinin təyin edilməsində tətbiq tapmış ən qədim metoddur və bu gün də öz əhəmiyyətini itirməmişdir. Onu dərəcə ölçmələri metodu da adlandırırlar. İlk dövrlərdə bu metodun mahiyyəti meridian qövsünün S uzunluğunu və qövsün eyni meridian üzərində yerləşən uc nöqtələrinin $\Delta\varphi$ coğrafi enliklər fərqi ölçməklə Yerin radiusunun R qiymətini təyin etməkdən ibarət olmuşdur (şəkil 1):

$$R=S/ \Delta\varphi \quad (1)$$



Şək. 1. Dərəcə ölçmələri metodu

Orta əsrlərdə dərəcə ölçmələri metodundan digər məqsədlər üçün də istifadə edilmişdir. Belə ki, ingilis alimi İsaak Nyuton özünün kəşf etmiş olduğu Ümumdünya cazibə qanununu praktiki yoxlamaq məqsədilə fransız alimi Jan Pikarın Yer radiusu üçün təyin etdiyi uzunluq qiymətindən istifadə etmişdir. Sonrakı dövrdə Yer planetinin qütblərdən basıq olması haqqında yenə də Nyuton tərəfindən irəli sürülmüş hipotezin doğruluğunu yoxlamaq məqsədilə də dərəcə ölçmələri metodundan istifadə edilmişdir. Bunun üçün Paris meridianı üzrə Parisdən $2^{\circ}12'$ şimala və $6^{\circ}19'$ cənub istiqamətində coğrafi uzunluğa malik qövslər ölçülmüşdür. Müxtəlif coğrafi enliklərdə yerləşən 1° -lik qövslərin S_1 və S_2 uzunluqlarının müqayisəsindən ellipsoidin ölçüləri, o cümlədən onun basıqlıq əmsalının qiyməti təyin edilmişdir.

1792-1797-ci illərdə Jan Delambryn rəhbərliyi altında Böyük Fransız dərəcə ölçmələri yerinə yetirilmişdir ki, onun da nəticəsi olaraq yeni xətti ölçü vahidi - metr qəbul edilmişdir. Belə ki, 45° -lik orta coğrafi enlikdə Paris meridianının $\frac{1}{4}$ uzunluğu təyin edilmiş və onun $1/10000000$ hissəsinin uzunluğu metr götürülmüşdür.

Dərəcə ölçmələri metodu meridian qövsü ilə yanaşı, həm də paralel qövsünün uzunluğunu ölçməklə həyata keçirilir. Məsələn, Kassini 1734-cü ildə Yer ellipsoidinin ölçülərinin təyin edilməsində məhz paralel qövsünün uzunluğunun ölçülməsindən istifadə etmişdir.

Astronomiya-geodeziya metodu ilə müxtəlif ölkələrdə çoxsaylı referens hesabat ellipsoidləri və Dövlət Geodeziya Şəbəkələri yaradılmışdır. MDB ölkələri, o cümlədən bizim ölkəmizdə, istifadədə olan F.N.Krasovski adına referens ellipsoid və onun ölçüləri 1940-cı ildə astronomiya-geodeziya metodu ilə təyin edilmişdir[2,5].

Dərəcə ölçmələri ilə əldə edilmiş nəticələr geoid səthinin fırlanma ellipsoidi səthindən fərqləndiyini təsdiq etdi və ona görə də XX əsrin ortalarında birinci bölmədə qeyd edildiyi kimi Molodenski nəzəriyyəsinə görə geoid əvəzində Yer fiziki səthinin və onunla əlaqəli olan kvazigeoid səthinin təyin edilməsi gündəmə gətirildi.

Qravimetrik metodun nəzəri əsaslarını fransız alimi A.Kleronun teoremi təşkil edir. Bu teorem məzmununa görə İ.Nyutonun Ümumdünya cazibə qanunu əsasında almış olduğu nəticənin davamı kimi də qiymətləndirilə bilər. Klero Yer planetini sferoid qəbul edərək, onun səthində ağırlıq qüvvəsinin qiymətinin coğrafi enlik və sferoidin basıqlığından asılı olaraq dəyişməsinə göstərmişdir. Onu qeyd edək ki, fırlanma ellipsoidinin səthi Yerin basıqlıq əmsalının ölçüsü dəqiqliyində xəta ilə Klero sferoidinin səthi ilə üs-üstə düşür. Klero teoremi riyazi dildə aşağıdakı tənliklərlə yazılır [4,5]:

$$\rho = a(1 - \alpha \sin^2 \varphi) \quad ; \quad (1)$$

$$\gamma = \gamma_e(1 + \beta \sin^2 \varphi) \quad ; \quad (2)$$

$$\alpha + \beta = 5q/2 \quad . \quad (3)$$

Burada: ρ - yer ellipsoidinin radius-vektoru;

γ - ağırlıq qüvvəsi təcilinin φ enliyindəki qiyməti;

γ_e - ağırlıq qüvvəsi təcilinin ekvatordakı qiyməti;

β - ağırlıq qüvvəsinin coğrafi enlikdən asılı olaraq dəyişməsinə göstərən əmsal;

q – isə mərkəzdənqaçma qüvvəsinin ekvatordakı $\omega^2 a$ qiymətinin ekvatordakı ağırlıq qüvvəsi təcilinə (γ_e) olan nisbətini göstərir

$$q = \omega^2 a / \gamma_e = 1/288 \quad , \quad (4)$$

ω - Yerin fırlanma bucaq sürətidir.

Qütbə ağırlıq qüvvəsi təcilinin qiymətini γ_p ilə işarə etsək və $\varphi = 90^\circ$ olduğunu nəzərə alsaq, (2) düsturundan alarıq

$$\beta = (\gamma_p - \gamma_e) / \gamma_e \quad . \quad (5)$$

(5) düsturundan göründüyü kimi, β əmsalı ağırlıq qüvvəsi təcilinin qütbədən ekvatora doğru dəyişməsinə göstərir və Yerin qravimetrik basıqlığı adlanır.

Ellipsoidin basıqlığını isə (3) düsturundan

$$\alpha = 5q/2 - \beta \quad (6)$$

şəklində tapırıq.

Beləliklə, q əmsalı məlum olarsa, onda ağırlıq qüvvəsi təcilinin qiymətini yer səthində təyin etməklə β əmsalını, sonra isə (6) ifadəsindən α -ni hesablamaq mümkündür. Lakin qravimetrik metod ellipsoidin ölçülərini təyin etmək imkanına malik deyildir. Bununla belə qravimetrik metodun astrono-

miya-geodeziya metodu ilə müqayisədə üstünlüyü ondan ibarətdir ki, ağırlıq qüvvəsi təcilini quruda, dənizdə, fəzada ölçməklə Yerın basıqlığı haqqında daha doğru nəticələr almaq olur.

Qravimetrik metod da bir neçə əsr öncədən məlum olsa da, onun əsas istifadəsinə ingilis fiziki Corc Stoksun (1819-1903) geoid üzərində ağırlıq qüvvəsinin qiyməti əsasında ellipsoiddən yüksəklik anomaliyasının qiymətinin hesablanması üçün yazmış olduğu düstur səbəb olmuşdur. Lakin 1945-ci ildə M.S.Molodenski prinsipial olaraq geoidin yerüstü ölçmələr əsasında təyin edilməsinin qeyri-mümkün olduğunu isbat etmişdir. Ona görə də M.S.Molodenski yeni kombinə edilmiş **astronomiya-qravimetriya** metodunun nəzəri əsaslarını işləyib hazırlamışdır. Bu metodun tətbiqi ilə məntəqələrin həm koordinatları, həm də Yerın xarici qravitasiya sahəsini birgə təyin etmək mümkündür.

3. Elmi məsələnin həllinin müasir metodları

Geodeziyanın əsas elmi məsələsinin həllinin müasir metodları kosmik obyektlərin müşahidələrinə əsaslanmışdır [1,4]. Hələ 1768-ci ildə məşhur alim Leonard Eylerin oğlu C.Eyler Ayın zenit məsafəsinin müşahidələri əsasında Yerın basıqlıq əmsalının təyin edilməsi üsulunu təklif etmişdir. Bu kosmik geodeziyanın həndəsi metodunun ilk rüşeymi kimi qəbul edilə bilər. Kosmik geodeziyanın dinamik metodunun əsasını isə digər məşhur alim Pyer Laplas qoymuşdur. O, Ay müşahidələri əsasında Yerın basıqlıq əmsalı üçün 1:305 qiymətini almışdır.

Kosmik metodlar müasir mərhələdə XX əsrin 50-ci illərinin sonundan, daha dəqiq desək, 4 oktyabr 1957-ci ildə keçmiş SSRİ-də ilk Yerın süni peykinin (YSP) buraxılması ilə inkişaf etdirilməyə başladı. Artıq 1958-ci ildə sovet YSP-nin müşahidəsindən Yerın basıqlıq əmsalı təyin edildi. Bu nəticə öz dəqiqliyinə görə astronomiya-geodeziya metodu ilə (klassik metodla) müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə yüksək idi.

Digər tərəfdən YSP-nin və digər planetlərə göndərilən kosmik aparatların meydana çıxması və bu işlərlə əlaqədar olaraq ətraf kosmik mühitin aktiv öyrənilməsi bir sıra fundamental sabit kəmiyyətlərin, əsasən də Yerın cazibə sahəsi və fiqurunu təyin edən kəmiyyətlərin, qiymətlərinin dəqiqləşdirilməsini tələb etdi. Bu tədqiqatlar nəticəsində geodeziyanın əsas elmi məsələsinin də müasir həll metodları daha da inkişaf etdirildi. Bir-birindən uzaq məsafələrdə yerləşən məntəqələrin qarşılıqlı əlaqəsini yaratmaq, materiklərarası vahid geodezik koordinatlar sistemi qurmaq imkanı yarandı. Kosmik metodları dinamik və həndəsi qruplara ayırsalar da bu əlbət ki, şərti bölgüdür, çünki hər iki qrupda eyni müşahidə ölçü vasitələri və məzmunca eyni və qarşılıqlı əlaqəli məsələlər həll edilə bilər.

Dinamik metodlar hal-hazırda yerin cazibə sahəsini və onun fiziki səthini birgə təyin etmək imkanı verir. Bu metodlar ona əsaslanmışdır ki, yerin təbii və süni peykləri Yerın cazibə sahəsinin təsirinə məruz qalan orbitlər üzrə

hərəkət edirlər. Digər tərəfdən təbii və süni peyklərin orbitlərdəki hərəkət trayektoriyasının səlisliyi yerin forması və onun daxilindəki kütlələrin paylanması ilə müəyyənləşir.

Əgər Yer kürəşəkilli olub daxilində kütlələrin sıxlığı sferik qanuna uyğunluq əsasında paylanmış olsaydı, onda onun potensial kütləsi Yer planetinin kütləsinə bərabər olan nöqtənin potensialına bərabər olardı. Onda YSP-lərin hərəkəti də tam dəqiqliklə Kepler qanunlarına uyğun şəkildə baş verərdi. Həqiqətdə isə Yer kürədən fərqli formaya malik olması və kütlələrin onun daxilində qeyri-bərabər paylanması YSP-lərin orbitlərinin müstəvi əyri formasından kənara çıxmasına və onların təlatümlü hərəkətinə gətirib çıxarır. Ona görə də peyklərin müşahidələrdən əldə edilmiş təlatümlü hərəkət orbiti parametrlərini orbitin nəzəri Kepler parametrləri ilə müqayisə edərək Yer cazibə sahəsinin parametrlərini, sonra isə onlar əsasında Yer basıqlığı və fırlanma ellipsoidindən kənara çıxmalarını müəyyən etmək mümkündür. Eyni zamanda bu göstərilən nəticələrə əsasən Yer mantiya və üst təbəqəsinin geofiziki xassələri haqqında da mülahizələr yürüdülmür.

Həndəsi kosmik metodlar Yer planetini həndəsi baxımdan, yəni onun forma və ölçülərini, basıqlığını təyin etmək imkanı verir. Bu metodlar qlobal ölçülü dayaq geodeziya şəbəkələrinin (məntəqələr arası məsafə bir neçə min kilometr ola bilər) qurulması, vahid koordinat sisteminin yaradılması və onun Yer bətnində başlanğıc geodezik verilənlərlə cəhətləndirilməsi, həmçinin müxtəlif materiklər, adalar və onların koordinat sistemləri arasında əlaqələrin qurulmasında tətbiq edilir.

Geodeziyanın elmi məsələsinin həllində müasir metodlar sırasında **peyk altimetriyası metodu** xüsusi yer tutur. Bu metodla Dünya okeanı sularının topoqrafiyası öyrənilir. Əgər okeanın səthi səviyyə səthi qəbul edilərsə, onda peyk altimetriyası metoduna Dünya okeanı sularında geoid səthinin öyrənilməsi metodu kimi baxıla bilər. Hal-hazırda geodeziyanın elmi məsələsinin həllinə xidmət edən, böyük texniki imkanlara malik Qlobal Peyk Naviqasiya Sistemləri: GPS Navstar (ABŞ), ГЛОНАСС (Rusiya), QALİLEO (Avropa birliyi ölkələri), Beidou (Çin) və s. mövcuddur. Gələcəkdə belə sistemlərin sayı arta bilər. Digər tərəfdən hər bir peyk naviqasiya sistemində üstün və zəif cəhətlər xasdır. Ona görə də, onlardan kompleks şəkildə istifadə edilməsi daha məqsədə uyğun olardı. Məhz bu məqsədlə şirkətlər tərəfindən müxtəlif peyk naviqasiya sistemlərindən siqnalları eyni vaxtda qəbul etmək imkanına malik olan çoxkanallı peyk qəbulediciləri istehsal edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, geodeziyanın əsas elmi məsələsinin həlli məqsədi ilə YSP-nin müşahidəsi ilə yanaşı təbii və süni göy cisimlərinin: kosmik uçuş aparatlarının trayektoriya ölçmələrindən və uzaq qalaktikadan gələn radiomənbələrin (kvazarların) radiointerferometriya müşahidələrindən də istifadə edilir. Bu metodlar, həmçinin Yer kütləsini və fırlanma xüsusiyyətlərini öyrənmək imkanı verir.

Yuxarıda göstərilən metodlardan hər birinin öz tətbiq sahəsi olmaqla

yanaşı müasir elmi tədqiqatlarda onlardan birgə istifadə etmək daha məqsədə uyğun hesab edilir, bu halda alınan nəticələr bir-birini tamamlamaqla yanaşı, həm də yoxlama xarakteri daşıyır.

4. Azərbaycan ərazisində klassik DGŞ-nin təhlili

Birinci bölmədə qeyd edildiyi kimi, Yerin fiziki səthinin təyini, yəni geodeziyanın əsas elmi məsələsinin müasir məzmunu vahid koordinat sisteminin qurulması və bu sistemin Yerin fiziki səthində təcürbi daşıyıcısı rolunu oynayan Dövlət Geodeziya Şəbəkəsinin (DGŞ) yaradılması - dayaq məntəqələrinin yerinin tapılması kimi ifadə olunur. Əsas geodeziya məsələsinin texniki baxımdan ən yüksək mümkün dəqiqliklə həlli həmişə aktual olmuşdur, bu gün də aktualdır. Peyk naviqasiya sistemlərinin istifadəsinə əsaslanmış yüksək dəqiqlikli yeni geodeziya ölçmə texnologiyalarının meydana çıxması Azərbaycan ərazisində də əsas geodeziya məsələsinin həlli istiqamətində Dövlət Geodeziya Şəbəkəsinin yenidən qurulması və təkmilləşdirilməsi problemini gündəmə gətirmişdir.

Azərbaycan Respublikası (AR) ərazisində geodeziya şəbəkələri SSRİ - də qəbul olunmuş ümumi sxem və proqram əsasında, lakin AR-ın fiziki - coğrafi şəraitinin bəzi xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla qurulmuşdur[6]. Müasir dövrdə bütün MDB ölkələrində, o cümlədən AR-də, klassik geodeziya əsasları müxtəlif mənşəli, sıxlıq və dəqiqliyə malik geodeziya şəbəkələrinin mövcudluğu ilə səciyyələnir. Eyni zamanda bütün növ və sinifli şəbəkələrdə çoxlu sayda məntəqələr itmişdir.

AR-ın klassik texnolojiya əsasında yaradılmış DGŞ öz dəqiqliyinə görə qeyri-həmcinsdir, məntəqələrin yerləşməsində ardıcılıq pozulur və şəbəkə əsas istifadə məqsədinə, yəni Azərbaycan ərazisində vahid koordinat sisteminin daşıyıcısı olmağa tam cavab vermir. Qeyd edilən problemin həlli zamanı nəzərə alınmalıdır ki, müasir dövrdə geodeziya şəbəkələrinin qurulması metodları və ölçmə vasitələri tamamilə yenilənmiş və onların sırası genişlənmişdir. Peyk texnologiyasının geniş istifadəsi ilə əlaqədar normal yüksəkliklərin təyin edilməsi problemi də yeni şəkil alır [7].

Azərbaycan Respublikasında təsərrüfat fəaliyyətinin vacib tərəflərindən biri Xəzər dənizinin ölkəmizə məxsus sektorunda neft - qaz yataqlarının kəşfiyyatı, işlənməsi və istifadəsindən ibarətdir. Odur ki, bu işlərin bütün mərhələlərdə (naviqasiya, kəşfiyyat işləri aparılarkən obyektlərin koordinatlarının təyini, plan nöqtələrinin naturaya çıxarılması və sairə) geodezik təminatı olduqca vacibdir.

AR ərazisində klassik DGŞ-nin müasir durumu tərəfimizdən təhlil edilmişdir. DGŞ on illər ərzində müxtəlif sənədlər əsasında, müxtəlif təşkilatlar tərəfindən qurulmuş olduğundan, son nəticədə öz dəqiqliyi və sıxlığına görə qeyri-həmcinsdir. Poliqonometriya gedişləri, yeni trianqulyasiya blokları əvvəlkilərə bitişdirmə metodu ilə inkişaf etdirilmiş, lakin onların birgə tarazlaşdırılması aparılmamışdır. Bu işə şəbəkənin qeyri-həmcinsliyinə və dəqiqliyinə

aşağı düşməsinə gətirib çıxarmışdır.

Şəbəkə üzrə tədqiqatlar 1: 200 000 miqyaslı trapesiya bölgülərində aparılmışdır. 1942-ci il koordinat sistemində (KS-42) məntəqələrin koordinatlarına KS-95 nəzərən dx və dy orta kvadratik düzəlişləri, orta kvadratik yerdəyişmələr $ds = \sqrt{dx^2 + dy^2}$ və orta kvadratik meyletmələr Mdx , Mdy və Mds hesablanmışdır:

$$\begin{aligned} 0,95\text{m} \leq dx \leq 4,53\text{m}; & \quad 0,00\text{m} \leq Mdx \leq 0,29\text{m}; \\ 2,71\text{m} \leq dy \leq 6,55\text{m}; & \quad 0,00\text{m} \leq Mdy \leq 0,25\text{m}; \\ 3,47\text{m} \leq ds \leq 6,78\text{m}; & \quad 0,00\text{m} \leq Mds \leq 0,36\text{m}. \end{aligned}$$

Bütövlükdə AR şəbəkəsi üzrə bu kəmiyyətlərin orta qiymətləri $dx_{orta} = 3,02$ m, $dy_{orta} = 4,15$ m, $ds_{orta} = 5,29$ m, $Mdx_{orta} = Mdy_{orta} = 0,14$ m, $Mds_{orta} = 0,20$ m təşkil edir.

Şəbəkənin şimal-cənub, qərb-şərq istiqamətlərində müxtəlif gedişlər üzrə (coğrafi enlik üzrə hər 40'-dən, uzunluq üzrə isə 1°-dən bir) sürüşmələri: eninə gedişlər üzrə cənub-qərb istiqamətli olub 0,60-0,70 m, uzununa cəhətlənmiş gedişlərdə isə 0,35-0,45 m və şimal-qərb istiqamətlidir. Lakin şəbəkənin cənub-şərq blokunda sürüşmələr həm qiymətcə (~3m), həm də istiqamətcə (~90°) kəskin dəyişir.

Tədqiqat materialları əsasında müxtəlif təyinatlı xəritələr, o cümlədən, KS-42 koordinatlarına düzəlişlər (dx , dy) xəritəsi tərtib edilmişdir. Bu xəritələrdən istifadə etməklə 8-10 sm dəqiqliklə KS-95 sisteminə keçid həyata keçirmək mümkündür ki, bu da dövlət sərhədlərinin delimitasiyası, müxtəlif beynəlxalq lahiyələrin həyata keçirilməsində (məsələn, neft-qaz boru kəmərləri və s.) çox vacibdir.

DGŞ-nin yenidən qurulma lahiyəsi ölkə ərazisində KS yaradılması və onun digər ölkələrdəki KS-lə əlaqəsinin araşdırılmasını tələb edir. Qeyd etmək lazımdır ki, çoxsaylı referens-ellipsoidlər və onlarla bağlı olan KS-dən istifadə adı maraqdan irəli gəlmir, onlar məhdud ərazilərdə Yer in real fiqurunu ümumi yer ellipsoidinə nəzərən daha düzgün ifadə etdiklərinə görə tətbiq tapırlar. Hal-hazırda AR-da istifadə edilən böyük həcmdə geodezik və kartografik informasiyalar: kataloqlar, müxtəlif miqyaslı xəritələr və başqa materiallar F.N.Krasovski adına ellipsoidə bağlanmışdır. Bununla belə, bu ellipsoiddə təyin edilmiş KS-nin digərləri ilə, xüsusilə də, peyk təyinetmələrində istifadə edilən WGS-84 və PZ-90-la əlaqələrinin həm nəzəri, həm də praktiki baxımdan yaxşı öyrənilməsi çox vacibdir. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, KS-42, KS-95, PZ-90 və WGS-84 koordinat sistemləri arasında Qlobal əlaqə parametrlərinin ədədi qiymətlərinin lokal ərazilər üçün istifadəsi doğru olmaz. Ona görə də hər bir ərazi üçün bu parametrlərin qiymətləri xüsusi poliqonlarda təyin edilməlidir. Həqiqətən də, MDB ölkələrinin astronomik-geodeziya şəbəkəsinin ümumi tarazlaşdırılmasından KS-42 və KS-95 sistemləri arasında AR ərazisi üçün orta

fərqlənmə qiymətləri $dx=+3,02$ m, $dy=+4,15$ m göstərsə də, Qlobal parametrlərdən istifadə etməklə bizim tərəfdən aparılmış hesablamalardan $dx=+18,14$ m, $dy= -22,10$ m alınmışdır. Bu bir daha yuxarıda qeyd edilən tövsiyəyə sübutdur.

Onu da qeyd edək ki, müasir peyk ölçmə texnologiyaları ilə AR DGS-nin inkişaf etdirilməsi ilə bağlı yerinə yetirilmiş işlər, layihələr və alınmış nəticələr barədə növbəti nəşr işlərimizdə məlumat verəcəyik.

Nəticə

Təqdim edilən məqalədə yerinə yetirilmiş təhlil əsasında aşağıdakıları söyləmək olar.

1. Geodeziyanın əsas elmi məsələsi 25 əsrdən artıq bir dövr ərzində həm məzmun, həm də həll metodları baxımından tarixi inkişaf yolu keçmişdir. Müasir dövrdə məsələnin mahiyyəti, eləcə də həll yolları M.S.Molodenski nəzəriyyəsi ilə müəyyənləşir.
2. Müasir dövrdə geodeziyanın əsas elmi məsələsinin yüksək dəqiqliklə həlli həm nəzəri, həm də texniki baxımdan mümkün olmuşdur. Burada nəzəri əsaslar M.S.Molodenski nəzəriyyəsinə söykəndiyi halda, məsələnin həllinin texniki tərəfi raket sənayesi və kosmonavtikanın inkişafı ilə bağlıdır. Belə ki, hal-hazırda fəaliyyətdə olan Qlobal Peyk Naviqasiya Sistemləri, məsələn, GPS, qlobal ölçülü məsafələri (minlərlə kilometrə) 10^{-8} dəqiqliklə təyin etmək imkanı verir. Bu isə nəinki geodeziyanın əsas elmi məsələsini həll etmək imkanı verir, hətta digər elm sahələrində texniki imkansızlıq baxımından dondurulmuş məsələlərin həllinə yol açır. Məsələn, geodinamikanın məsələləri, plitələr hərəkətinin təyini məhz 10^{-8} ölçülü dəqiqliyə malik nəticələr tələb edir.
3. Bu məqalədə geniş yer ayrılmasa da, geodeziyanın elmi məsələsinin həllində digər təbii və süni göy cisimlərinin müşahidələrinə əsaslanmış metodların da tətbiq olunması yekun nəticənin daha da dəqiq olması baxımından əhəmiyyətlidir.
4. AR ərazisində əsas geodeziya məsələsinin həlli çərçivəsində peyk geodeziya ölçmə texnologiyaları ilə Dövlət Geodeziya Şəbəkəsinin yenidən qurulması və inkişaf etdirilməsi aktualdır və bu sahədə işlər davamlı aparılmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Баранов В.Н., Бойка Е.Г., Краснорылов И.И. и др. Космическая геодезия. М.: Недра, 1986, 407 с.
2. Годжаманов М.Г. Особенности детального изучения фигуры квазигеоида на территории Азербайджанской Республики. Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 225 летию МИИГАиК. М.: 24-27 мая, 2004, с.64-70
3. Молоденский М.С. Избранные труды. М.: Наука, 2001, 570 с.
4. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: М: Геодезкартиздат, 2006, 384 с.
5. Хаимов З.С. Основы высшей геодезии. Учебник для вузов Под ред. М.М.Машимова.

- М.: Недра, 1984, 360 с.
6. Gojamanov M.H. The Stability of the Geodetic Points in Connection with Geodynamic Processes in Azerbaijan. Acta Geodynamica et Geomateriala, v. 11, No.3(175), 279-288, PRAGUE 2014, IMPACT FACTOR (IN 2013) 0,667.
 7. Gojamanov M.H., Ismailov A.I. The Development of the Normal Heights System in Azerbaijan by the Satellite Methods. Сборник научных трудов института водного хозяйства Грузии. Тбилиси, 2014, с.34-41.

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОСНОВНОЙ НАУЧНОЙ ЗАДАЧИ ГЕОДЕЗИИ

М.Г.ГОДЖАМАНОВ

РЕЗЮМЕ

Несмотря на то, что основная научная задача геодезии возникла в VI веке д.н.э., первые попытки по ее решению были сделаны Эратосфеном д.н.э. в III веке. С того времени суть задачи, а также методы ее решения постоянно подвергались к изменениям. Потому что точное определение формы и размеров Земли очень важно для решения многочисленных научных и научно-технических задач в других сферах науки. В данной статье выполнен анализ исторического пути развития, классических и современных методов решения данной задачи, а также научных исследований, выполненных в этом направлении в Азербайджане. Библиография - 7, рис. - 1.

Ключевые слова: астрономо-геодезия, гравиметрия, космические методы, эллипсоид, геоид, сжатие, гравитационное поле, геодезическая сеть

THE SOLUTION METHODS OF THE MAIN SCIENTIFIC PROBLEM OF GEODESY

M.H.GOJAMANOV

SUMMARY

Although the main scientific problem of geodesy appeared in the VI century BC, the first attempts at its solution were made by Eratosthenes in the third century BC. Since that time the essence of the problem and methods of its solution were continuously subjected to changes. Because, the exact definition of the shape and size of the Earth is very important for solving numerous scientific and scientific-technical tasks in other areas of science. The paper studies the analysis of the historical path of development, classical and modern methods for solving this problem, as well as scientific studies made in this direction in Azerbaijan. Bibl.-7, Fig.-1.

Key words: Astronomy-geodesy, cosmic methods, gravimetry, ellipsoid, geoid, compression, gravitational field, geodetic networks

Redaksiyaya daxil oldu: 14.01.2016-cı il
Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

UOT631.44.+4

**BÖYÜK QAFQAZ FİZİKİ-COĞRAFI VİLAYƏTİNİN MEŞƏ
ÖRTÜYÜNÜN MÜASİR VƏZİYYƏTİ**

M.Y.XƏLİLOV, N.Ə.ƏLİYEVƏ

*Azərbaycan MEA akad. H.Ə. Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu,
Bakı Dövlət Universiteti
mahmud-khalil@rambler.ru*

Məqalədə Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətinin ayrı-ayrı fiziki-coğrafi rayonlarının təbii qurşaqlarında yayılan meşə örtüyünün müasir vəziyyəti, onların antropogen transformasiyasının səbəbləri və istiqamətləri verilir.

Açar sözlər: Meşə örtüyü, şiblək, dağ-meşə qurşağı, deqradasiya

Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətinin Samur-Dəvəçi rayonunun ərazisi Xəzər dənizi ilə Samur-Abşeron kanalı arasında - 28 m-dən 350 (Qusar rayonu), 40 m (Şabran şəhəri) yüksəklikdə yerləşir.

Ərazinin bitki örtüyünün müxtəlifliyi dəniz səviyyəsindən asılı olmayıb, əsasən dağ çayları sularının ərazidə yaratdığı su (rütubətlik) rejiminin təsiri ilə formalaşmışdır.

Samur-Dəvəçi ovalığında yerləşən Xaçmaz rayonunun ərazisi vaxtilə düzən meşələri ilə örtülüdür. Rayonda kənd təsərrüfatının (əkinçiliyin, bağçılığın, tərəvəzçiliyin) intensiv inkişafı ilə əlaqədar təbii fitosenozlar (xüsusilə meşələr) geniş ərazilərdə məhv edilmiş, onların yerində aqrosenozlar, seliteb-bağ, seliteb-rekreasiya-meşə landşaftları yaradılmışdır.

Meşə fondunda uzunsaplaq palıd (*Quercus longipes*), qafqaz vələsi (*Carpinus caucasica*) və ağyarpaq qovaq (*Populus hybrida*) üstünlük təşkil edir. Meşəliyin tərkibinə az miqdarda iberiya (gürcü) palıdı (*Q.iberica*), qumral palıdı (*Q.crispata*), kövrək palıdı (*Q.erucifolia*), qızıllı palıdı (*Q.hypochrysa*), çöl ağcaqayını (*Acer campestra*) və başqa ağac cinsləri daxil olur.

Burada dağlıq əraziyə xas olan qafqaz vələsi meşələrinin yayılması və 8 ədəd normal halda çoxyaşlı şərqi fıstığının mövcudluğu ərazidə torpağın rütubət rejimi və havanın yüksək nisbi rütubətli olması ilə bağlıdır.

Ovalığı kəşib keçən çaylar boyu ağyarpaq qovaq, qara qovaq (*Populus nigra*), cənub söyüdü (*Salix australior*), sıxyarpaq qarağac (*Ulmus foliacea*),

saqqallı qızılağac (*Alnus barbata*), qanadmeyvə yalanqoz (*Pterocarya pterocarpa*), xəzər iydəsi (*Elaeagnus caspica*), daryarpaq iydə (*E.angustifolia*), yulğun (*Tamarix*) kimi ağac və kol növləri bitir.

Kol növlərindən burada zoğal (*Cornus mas*), çaytikanı (*Hippophae*), meşə üzümü (*Vitis*), qarasarmaşiq (*Humulus*), avropa gərməşovu (*Evonumus*), yemişan (*Crataegus*), birgöz (*Ligustrum*), alça növləri (*Prunus caspica*, *P.divaricata*), söyüdyarpaq armud (*Pyrus salicifolia*), ağrıovunduran quşarmudu (*Sorbus torminalis*), adi zirinc (*Berberis vulgaris*), qafqaz əzgili (*Mespilus germanica*), qaratikan (*Paliurus spina christi*) yayılmışdır.



Şək. 1. Uzunsaplaq palıd meşəsinin "yadigarı" qocaman palıdlar

Süni meşə əkinlərində adi şabalıd (*Castanea sativa*), adi qoz (*Yuglans regia*), lələk (*Gleditsia*), adi göyrüş (*Fraxinus exelsior*), şərq alması (*Malus orientalis*), ağ tut (*Morus alba*), dəmirağac (*Parrotia persica*), şabalıdyarpaq palıd (*Q.castaneifolia*) və başqa ağac növlərindən istifadə edilmişdir.

2013-cü ildə meşə fondu ərazisində Samur-Yalama Milli Parkı yaradılmışdır.

Böyük Qafqazın dağlıq ərazisinin meşə örtüyü L.İ.Prilipko (5), H.Ə.Əliyev (1), M.H.Zəngiyev (4), Q.Ş.Məmmədov, M.Y.Xəlilov (3), M.Y.Xəlilov (2) və digər tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir. Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətinin Qonaqkənd, Zaqatala-Lahıc və Dağlıq Şirvan (Şamaxı) fiziki-coğrafi rayonlarının ərazisində bitki örtüyü dağlıq əraziyə məxsus yüksəkzonallıq qanununa uyğun olaraq dəniz səviyyəsindən yuxarı qalxdıqca dəyişir.

Qonaqkənd fiziki-coğrafi rayonunun aşağı dağ-meşə qurşağında dəniz səviyyəsindən 350-800 m yüksəklikdə əsasən iberiya palıdının (*Quercus iberica*) üstünlüyü ilə meşəliklər yayılmışdır. Tərkibində adi göyrüş (*Fraxinus exelsior*), vələs, ağcaqayın (*Acer sp*) rast gəlinir. Bu rayonda palıd meşələrinin

ümumi sahəsi 31600 ha təşkil edir, şimali-qərbdən (Qusar rayonundan) cənubi-şərq istiqamətində palıd meşələrinin sahəsi çoxalır.

Regionda palıd meşələri meşə ilə örtülü sahənin 29%-ni təşkil edir. Bura yuxarı dağ-meşə qurşağında az sahədə qalmış şərq palıdı (*Q. macranthera*) da daxildir.

Apardığımız tədqiqatlar göstərdi ki, insanın təsərrüfat fəaliyyətinin intensivliyindən və xarakterindən sailı olaraq palıd meşələri müxtəlif təbii-antropogen və antropogen landşaftlarla əvəz olunmuşdur. Dəniz səviyyəsindən 200-350 m yüksəklikdə uzunmüddətli antropogen təsir nəticəsində palıd meşələrinin yerində sumaq, qaratikan, bəzən cır nar və gəvənin üstünlüyü ilə şibləklər formalaşır. Onların tərkibinə dovşanalması, süyüdyarpaq armud, zirinc, pallas murdarçası, doqquzdon, itburnu və başqa kollar qarışır. Tək-tək saqqızağaca və kol şəklini almış palıdlara da təsadüf olunur.

Orta dağ-meşə qurşağında əsasən fıstıq üstünlük təşkil edən meşəliklər yayılmışdır. Burada fıstıq meşələrinin sahəsi 44500 ha olub regionun meşə ilə örtülü sahəsinin 45%-dən çoxunu təşkil edir. Bu regionda fıstığın aşağı sərhədi dəniz səviyyəsindən 650-600 m-dən başlayaraq əksəriyyət halda meşənin müasir (antropogen) sərhədinə qədər çatır.



Şə.k. 2. Qax (İlisu D.T.Q.) Ağçay dərəsi Ağkəsək dağı fıstıq meşəliyi

Qudyalçay hövzəsində fıstıq meşələri Qəçrəş sahəsində, Gilgilçay hövzəsində, onun sağ qolu olan Rəngidar çayı və sol qolu Utuqçayı arasında olan ərazidə geniş yayılmışdır. Burada fıstıq meşələri massivinin uzunluğu 18-20 km, eni 1-2 km təşkil edib Xaladar dağının və Xaltan aşırımının şimal cəhətlərində dəniz səviyyəsindən 1200-1300 m yüksəklikdə yerləşir. Burada fıstıq meşələrinin qalmasını ərazinin çay şəbəkələri ilə sıx parçalanması və bununla əlaqədar əhalinin seyrək məskunlaşması ilə aydınlaşdırmaq olar. Rəngidarçaydan şərqdə 10 km məsafədə fıstığın arealı kəsilir. Burada yamaclar tamamilə meşəsizləşdirilmişdir.

Fıstıq meşələrinə Ataçayın yuxarı axını ərazilərində də rast gəlinir. Tığçayı hövzəsində fıstığın arealı kəsilir. Təsvir olunan ərazilərdə çox yerdə fıstıq monodominant meşəlik yarıdır. Ona bəzən vələs də qarışır.

Fıstıq regionda ən geniş yayılan ağac cinsi olub üstünlük təşkil etdiyi meşəliklərin sahəsi 44482 ha olub ümumi meşə ilə örtülü sahənin 41%- ni təşkil edir.

Dik yamacların bütün cəhətlərində və nisbətən azmeyilli yamacların cənub baxarlarında yüksək məhsuldar fıstıq meşələri vələslə və törəmətipli kolluqlarla əvəz olunur.

Qafqaz vələsi meşələrinin sahəsi 29724 ha olub regionun meşə ilə örtülü sahəsinin 27%- ni təşkil edir. Üç ağac cinsi (fıstıq, palıd, vələs) Qonaqkənd fiziki-coğrafi rayonu meşələrinin 96%-dən çoxunu tutur. Digər ağac cinsləri - sallaq tozağac (*Betula pendula*), dəmirqara (*Carpinus orientalis*), adi göyrüş (*Fraxinus excelsior*), titrəkyparpaq qovaq (*Populus tremula*) və çətirləri birləşərək meşə fonduna keçirilmiş adi şabalıd, adi qoz, şam və b. süni salınmış ağaclar regionun meşə ilə örtülü sahəsinin 4%-ə qədərini tutur.

Yuxarı-Xənəgah kəndinin yaxınlığında dəniz səviyyəsindən 900-1000 m yüksəklikdə və Xaltan kəndindən 3 km şimalda fıstıq-vələs meşəsinin ikinci yarusunu tutan sıx qaraçöhrəlik (*Taxus baccata*) böyük maraq doğurur.

Apardığımız tədqiqatlar göstərdi ki, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında (Quba, Qusar, Şabran rayonları ərazisində) meşənin yuxarı sərhədi insanın uzunəsrlik təsərrüfat fəaliyyəti (maldarlıq, əkinçilik) nəticəsində daha böyük antropogen dəyişikliyə məruz qalmışdır.

Məlum olduğu kimi dəniz iqlimi (rütübətli iqlim) meşənin yuxarı iqlim sərhədinin aşağıdan, kontinental iqlim isə yuxarıdan keçməsinə şərait yarıdır. Bu nəzəriyyəyə görə alimlərin fikrincə Böyük Qafqaz vilayətində meşənin yuxarı sərhədi iyul ayının orta temperaturu 10⁰ C- dən keçməlidir. Bu sərhəd Böyük Qafqaz vilayəti rayonlarında 2500-2600 m-ə uyğun gəlir.

Qudyalçay hövzəsində yaşayış məntəqələri (Qırız, Alik, Qaley-Xudat, Cək, Xınalıq və b.) dəniz səviyyəsindən 1800-2300 m yüksəklikdə yerləşir. Bu kəndlərin əhalisinin uzun illərdən bəri intensiv maldarlıq və əkinçiliklə məşğul olması meşələrin məhvəinə səbəb olmuşdur.



Şək. 3. Zaqatala Dövlət Təbiət Qoruğunda meşənin yuxarı sərhədi

Burada meşənin yuxarı sərhədi 1300-1800 m- dən yuxarı qalxmır və əsasən fıstıqla qurtarır, deməli, yuxarı dağ-meşə qurşağına xas olan şərç palıdı (*Q.macranthera*) və tozağac (*Betula sp*) meşələri sıradan çıxarılmışdır.

Nisbətən xarakterik şərç palıdı meşəsi Babaçay və Şahnəzərsu çayları hövzəsində bir-biridən təcrid olunmuş kiçik sahələrdə qalmışdır. Meşənin tərkibində tozağac, quşarmudu və trautvetter ağcaqayınına (*Acer trautvetteri*) rast gəlinir. O.Q.Mirzəyev (1999) Babadağda 620 ha sahədə tozağac meşəsinin mövcud olduğunu və antropogen amillərin təsiri nəticəsində sahəsinin getdikcə azalmasını qeyd edir.

Meşənin yuxarı sərhədinin aşağı salınması nəticəsində onun yerini ardıc kolları, çəmən və bozqırlar tutur.

Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətinin Zaqatala-Lahıc rayonunun bitki örtüyü ilə Qonaqkənd rayonunun bitki örtüyü arasında ümumi oxşarlıq olsa da, Zaqatala-Lahıc rayonu bitki örtüyünün tərkibi baxımından daha zəngindir. Burada mövcud olan qafqaz radodendronu (*Rhododendron caucasica*), sarı rododendron və ya azaliya (*Rh. flavum*), ayı fındığı (*Corylus colurna*), adi şabalıd (*Castanea sativa*), şabalıdyarpaq palıd (*Quercus castaneifolia*) və qafqaz xurmasına (*Diospyros lotus*) Qonaqkənd fiziki coğrafi rayonunda rast gəlinir.

Zaqatala-Lahıc fiziki-coğrafi rayonu meşə ilə zəngindir. Burada meşə ilə örtülü sahə 307 min hektardan artıqdır, onun da 30 min hektarı Dövlət Təbiət qoruqlarının (Zaqatala, İlisu, İsmayılı) payına düşür. Meşə ilə örtülü sahənin 117.7 min ha, yəni 38.3 %- i fıstığın, 75.4 min ha, yəni 25%- ə yaxın qafqaz vələsinin, 50 min ha, yəni 16.3 % palıdın üstünlük təşkil etdiyi meşəliklərdən ibarətdir. Beləliklə, bu üç ağac cinsinin üstünlüyü ilə tutduğu sahə regionun ümumi meşə ilə örtülü sahəsinin 80 %- ə qədərdir. Qalan ərazi

isə digər ağac cinslərinin - dəmirqara, - 8 min ha qədər, tozağac (1700 ha), qarağac və ağcaqayın (1400 ha), titrəkyarpaq qovaq (650 ha), adi göyrüş - 450 ha, adi şabalıd (*Castanea sativa*) - 295 ha, qafqaz cökəsi (*Tilia caucasica*) - 225 ha, saqqallı qızılağac (*Alnus barbata*), adi qoz (*Yuglans regia*), qanad-meyvə yalanqoz (*Pterocarya pterocarpa*), giləmeyvəli qaraçöhrə və digər ağac cinslərinin payına düşür.

Region ərazisində dəniz səviyyəsindən 1000 - 1100 m yüksəkliyə qədər yerləşən aşağı dağ-meşə qurşağında iberiya palıdı və qafqaz vələsinin üstünlük etdiyi meşəliklər, 1000 - 1800 m yüksəklikdə yerləşən orta dağ-meşə qurşağında əsasən fıstıq meşələri, 1800-2000 (2300) m yüksəklikdə, yəni yuxarı dağ-meşə qurşağında şər q palıdı, Trautvetter ağcaqayını və tozağac meşələri yayılmışdır.

Filizçay (Balakənçay) hövzəsində dəniz səthindən 800 - 1000 m yüksəklikdə qayalı aşırımlarda və dik çılpaq qayalarda 10 hektara yaxın sahədə qarmaqvari şam, yaxud Sosnovski şamı (dağ şamı) - *Pinus hamata*, yaxud *P. Sosnowskyi* ağacları bitir. Fikrimizcə, bu şamlar buzlaq dövrünün yadigarlarıdır.

Zaqatala-Lahıc fiziki coğrafi rayonunun bütün ərazisində ilkin meşə örtüyü, həmçinin bitki örtüyünün yüksəklik qanunauyğun yayılması bu və ya digər dərəcədə pozulmuşdur.



Şək. 4. Filizçay (Balakənçay) hövzəsində qayalıqda şam ağacları

Aşağı dağ-meşə qurşağında insan fəaliyyətinin təsiri nəticəsində iberiya palıdının məhsuldar tipləri az məhsuldar pöhrədən törəmiş palıd və dəmirqara ilə əvəz olunmuşdur. Uzunmüddətli antropogen amillərin təsiri nəticəsində isə iberiya palıdı meşələri müxtəlif şiblək qruplaşmalarına çevrilmişdir.

Orta dağ-meşə qurşağında insanın təsərrüfat fəaliyyətinin gücündən və istiqamətindən asılı olaraq yüksək gövdəli məhsuldar fıstıq meşələrini az

məhsuldar törəmə tipli (pöhrədən) vələs ağacları əvəz etmişdir, bəzi yerdə fıstıq meşəsi məhv edildikdə yerində hemimezofil şibləklər (fındıq kolluqları, böyürtkanlıq, moruqluq və ya ayıdöşəyilik) formalaşmışdır.

Meşənin yuxarı sərhədinin aşağı salınması nəticəsində subalp meşə qurşağına xas olan əyri gövdəli tozağac və şərqlə palıdı seyrək meşəlikləri məhv edilmiş, onların yerində - çəmənlər, bozqırlar, kolluqlar və qayalıqlar əmələ gəlmişdir.

Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətinin Dağlıq Şirvan (Şamaxı) fiziki coğrafi rayonu vilayətin ən azmeşəli olması ilə fərqlənir. Burada ümumi meşə ilə örtülü sahə 12500 ha təşkil edir. Onun 3600 ha - ra yaxın Pirqulu Dövlət Təbiət qoruğunun ərazisinə düşür. Vilayətin digər rayonlarından fərqli olaraq burada fıstıq meşələrinin sahəsi çox az olub 1380 ha, yəni ümumi meşə ilə örtülü ərazinin cəmi 11%- ni təşkil edir. Regionda sahə baxımından palıd meşələri birinci yeri tutub sahəsi 6 min hektardan çox, yəni meşə ilə örtülü sahənin 48% - i qəddərdir. Vələs meşələri isə ikinci yeri tutaraq meşə ilə örtülü ərazinin 32% - ni təşkil edir.

Beləliklə, üç ağac cinsi (fıstıq, palıd, vələs) Şamaxı fiziki coğrafi rayonu meşə ilə örtülü sahəsinin 91% - ni təşkil edir. Qalan sahəni göyrüş, ağcaqayın, qarağac, dəmirqara, dağdağan, saqqızağac meşəlikləri və çətirləri birləşərək meşə fonduna keçirilmiş süni meşə əkinləri - şam, şabalıdyarpaq palıd, akasiya, badam, adi qoz ağacları tutur.

Dağlıq Şirvan rayonunun aşağı dağ-meşə (iberiya palıdı) qurşağı sıradan çıxarılmışdır. Pirsaatçay hövzəsində iberiya palıdı meşələrinin pozulmuş halda qalıqlarına dəniz səviyyəsindən 900 -1000 m yüksəklikdə təsadüf olunur. Həmin yüksəklikdən aşağı ərazilərdə palıd meşələrinin yerində törəmə (antropogen) tipli kolluqlar (şibləklər) yayılmışdır.

Qozluçay hövzəsi ən az meşəli, demək olar ki, meşəsiz hesab olunur. Burada dəniz səviyyəsindən 1100 - 1200 m yüksəklikdə vələslə qarışıq iberiya palıdı meşələrinin insan tərəfindən güclü pozulmuş qalıqlarına rast gəlinir. Bu sahə Böyük Qafqazın cənub yamacında meşə örtüyünün şərqlə sərhədi sayılır. Buradan şərqlə istiqamətində meşəsizləşdirilmiş əraziləri yalnız törəmə tipli şibləklər tutur.

Ləngəbiz silsiləsinin şərqlə hissəsində məhv edilmiş iberiya palıdı meşələrinin yerində dəniz səviyyəsindən 700-750 m yüksəklikdə qaratikan, sumaq (*Rhus*) və gəvənin dominantlığı ilə hemikserofit və kserofit şibləklər formalaşmışdır. Onların tərkibinə doqquzdən (*Lonicera*), söyüdyarpaq armud (*Pyrus salicifolia*), yemişan, dovşanalması, cır alma qarışır.

Burada dəniz səviyyəsindən 840 - 900 m yüksəklikdə sıx kolluqlar (yemişan, əzgil, fındıq, göyəm) arasında tək-tək və topa halında palıd, qarağac və iydəyarpaq armuda rast gəlinir.

Dağlıq Şirvan fiziki coğrafi rayonunun orta dağ-meşə qurşağında dəniz səviyyəsindən 1300 - 1400 m yüksəklikdə meşəsizləşdirilmiş sahələrdə hemimezofil şibləklər geniş yayılmışdır. Sarıdaşçayın sol sahilində hemimezofil şibləklər sıx, bəzi yerdə keçilməz qruplaşmalar yaradır. Onların tərkibində

doqquzdon, söyüdyarpaq armud və müxtəlif yabanı armud və alma növləri, alça, yemişan, zoğal, itburnu, quşarmudu növləri bitir. Tək-tək alçaq boylu meşə ağaclarına (palıd, qarağac) rast gəlinir.

Regionda fıstığın geniş yayılma sahəsi Pirqulu Dövlət Təbiət qoruğunun şimal yamacında yerləşir. Burada fıstıq meşəsinin sahəsi 1380 ha təşkil edib Dağlıq Şirvan rayonunda olan fıstıq meşələrinin 70%-dən çoxunu təşkil edir. Qoruqdan şərqdə pöhrədən törəmiş fıstıq ağaclığını Pirsaatçayın sağ sahilində "Qonaqkənd" adlanan sahədə müşahidə etdik. Buradan şərqdə yerləşən Qozluçay hövzəsi, demək olar ki, meşəsizləşdirilmişdir. Kiçik meşə sahələri yalnız çayın yuxarı hissəsi yamaclarında dəniz səviyyəsindən 1400 m yüksəklikdə yerləşir. Burada Qozluçayın qollarının yamaclarında 5 yerdə kiçik sahələrdə fıstıq ağaclıqlarını qeydə aldıq. Nisbətən böyük sahədə vələs-fıstıq meşəsini Sarıdaşçayın sağ sahilində "Kayxa" adlanan dağın şimal cəhətində müşahidə etdik.

Tədqiqatlarımız göstərdi ki, Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətində qaraçöhrənin ən geniş yayıldığı ərazi Şamaxı rayonunun payına düşür. Pirqulu Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisində qaraçöhrə fıstıq-vələs və palıd meşələrinin çətri altında qruplar halında az-çox bərabər yayılaraq ərazinin 50-60% - ni örtür.

Pirsaatçayın qolu Mustafalıçayın sağ sahilində "Çanut" meşəsi adlanan sahədəki qaraçöhrəlik respublikamızda ən böyük sahəli qaraçöhrəlik sayılır. Burada tək-tək və topa halında (palıd meşəsinin çətri altında) qaraçöhrə yayılan ərazi 400 hektardan artıqdır.

Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətinin Qobustan-Abşeron rayonu, demək olar ki, meşəsizliyi ilə seçilir. Lakin hazırda ərazidə tək-tək və topa halında mövcud olan ardıc, dağdağan, əncir ağacları, nar, kolşəkilli palıd və müxtəlif kol növləri vaxtilə burada meşənin olmasını göstərir.

Abşeron dağlarının dik qayalı hissələrində kol cinslərindən tək-tək və topa halında pallas murdarçası (*Rhamnus pallasii*), xırda meyvəli albalı (*Cerasus microcarpa*), iberiya doqquzdonu (*Lonicera iberica*) və acılıq bitir.

Hamar dağdağan (*Celtis glabrata*) ağaclarına yarımadaanın Kəklidəğində, Qaraqaş dağında, Bakı Qulağı dağında və Otman Bozdağında rast gəlinir. Həmin dağlarda tək-tək və qrup halında çoxmeyvəli ardıc (*Yuniperus polycarpus*), qırmızı ardıc (*Y. oxycedrus*) və xırdameyvəli albalı bitir.

Duvannı stansiyasından 6 km - məsafədə "Kiçikdağ" ərazisində "Qaraatlı piri" deyilən sahədə 15 ədəd çoxyaşlı, 25 ədəd isə azyaşlı çoxmeyvəli ardıclar indiyə kimi qalmışdır. "Müqəddəs" yer sayıldığı üçün ağaclar kəsil-məsə də, altında qoyunlar otlayır, kölgələnir. Bu da ağacların gələcək nəslə üçün təhlükə yaradır. Burada ən iri ağacın yaşı 350-500-ə qədərdir. Ağacların gövdəsinin aşağı hissəsində çevrəsi 70-100-200 sm - ə, boyları 4 - 6 m-ə çatır.

Nəticə

1. Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətinin dağlıq fiziki-coğrafi rayonlarında (Qonaqkənd, Zaqatala-Lahıc, Dağlıq Şirvan) 3 ağac cinsi (palıd, fıstıq, vələs) üstünlük edən meşələr yayılmışdır (96 %).

2. Antropogen təsirlər nəticəsində palıd meşələri şərq vələsi və müxtəlif şiblək formasiyaları-hemimezofil (müxtəlif meyvə-giləmeyvə, yemişan, göyəm), hemikserofil (qaratikan, topulqa, sumaq, iberiya doqquzdonu, nar) və kserofil və friqana şibləkləri (pallas murdarçası, gəvən) ilə əvəz olunur, fıstıq meşələri isə qafqaz vələsi və müxtəlif kol qruplaşmaları ilə dəyişilir.
3. Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətində aşağıdakı ağac və kol növlərinin məhv olma təhlükəsi yaranmışdır: ayıfındığı, adi şabalıd, şabalıdyarpaq palıd, şərq palıdı, trautvetter ağcaqayını, Radde tozağacı, qafqaz xurması, adi qoz, qanadmeyvə yalanqoz.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев Г.А. Новые данные о сохранившейся реликтовой породе дуба каштанолистного на южных склонах Большого Кавказа Азерб. ССР. Докл. АН Азерб. ССР, т. 19, 1963, № 7, с. 65-70
2. Xəlilov M.Y. Azərbaycanın meşə ekosistemlərinin antropogen transformasiyası. AMEA, Yer elmləri, "Xəbərlər", 2013, № 3, 6 s.
3. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Azərbaycanın meşələri. Bakı: Elm, 2002, 472 s.
4. Зангиев М.Г. Современное состояние горных широколистных лесов южных склонов Большого Кавказа и перспективы их использования в народном хозяйстве Азербайджана, вып. 4, Азерб. гос. изд. Баку, 1977, с. 18-64.
5. Прилипко Л.И. Лесная растительность Азербайджана Баку: АН Азерб. ССР, 1954, 485 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

М.Ю.ХАЛИЛОВ, Н.А.АЛИЕВА

РЕЗЮМЕ

В статье дается современное состояние, причины и направления антропогенной трансформации растительного покрова, распространенных в естественных растительных поясах отдельных физико-географических районов Большого Кавказа.

Ключевые слова: лесная растительность, шибляк, горно-лесной пояс, деградация

PRESENT STATE OF FOREST COVER OF THE PHYSICAL-GEOGRAPHICAL REGION OF THE MAJOR CAUCASUS

M.Y.KHALILOV, N.A.ALIYEVA

SUMMARY

The present state, reasons of anthropogenic transformation and directions of the forests distributed in physical-geographical region of the Major Caucasus are given in the article.

Key words: forest vegetation, shibliak, degradation

Redaksiyaya daxil oldu: 09.02.2016-cı il

Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

УДК 551.4:19.2

**ПАСПОРТИЗАЦИЯ ЭКОТУРИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ
В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА**

Н.А.САДЫХОВА

Бакинский Государственный Университет
sadixova.nigar@mail.ru

Территория Нахчыванской Автономной Республики обладает сложностью и многообразием физико-географических условий, а также богатством и уникальностью природных ресурсов. Благодаря этому территория характеризуется наличием здесь почти всех известных типологических и генетических разновидностей живых и неживых памятников природы. Таким образом, Нахчыванская Автономная Республика имеет огромный потенциал развития здесь такой отрасли туристической индустрии, как экологический туризм. Предпосылкой развития здесь данной отрасли, служит наличие уникальных экотуристических объектов различного типа. Все экотуристические объекты имеют научное, практическое и рекреационное значение, и являются важнейшими объектами экологического туризма.

Ключевые слова: экологический туризм, паспорттизация, экотуристический объект, природные памятники, заповедники, национальные парки.

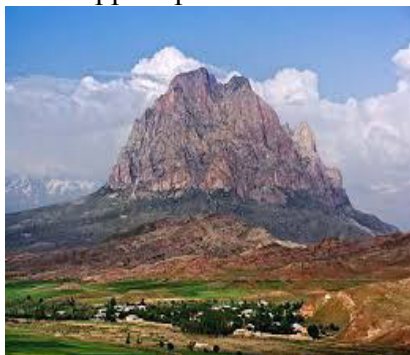
В настоящее время индустрия туризма является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей мирового хозяйства. Для большинства стран туризм играет огромную роль в экономике, решает проблемы в стимулировании социального развития различных регионов, является источником значительных валютных поступлений, способствует созданию дополнительных рабочих мест, обеспечению занятости населения, расширению международных контрактов. В Азербайджане проблема туризма на сегодняшний день очень актуальна, так как сфера туризма в стране системно развивалась вплоть до конца 90-х годов, и развивается до сегодняшних дней.

В последние годы, в связи с ухудшением состояния окружающей среды, идет поиск альтернативных направлений использования природных ресурсов. Одним из таких новых направлений является экологический туризм, который активно развивается во всем мире и превращается в одну из наиболее динамично развивающихся отраслей туристической индустрии.

ческой индустрии, играющий важную роль в мировой экономике. Термин «экологический туризм» впервые был предложен мексиканским экономист – экологом Гектором Цебаллос – Ласкурейном (Ceballos – Lascurian) в первой половине 80-х гг. XX века. По его мнению, экологический туризм означает сочетание путешествия с бережным отношением к природе и позволяет объединить радость знакомства и изучение образцов флоры и фауны с возможностью содействовать их защите [3]. Также он отмечает, что смыслом экологического туризма является бережное отношение к местным объектам флоры и фауны, и сочетает посещение уголков дикой природы с экологически чутким отношением к окружающей природной среде. Причем следует отметить и то, что многие специалисты во всем мире признают его одним из самых перспективных видов туризма, и в целом связанный с природой он приобретает все большую популярность в современном мире.

Существует ряд определений экологического туризма, среди которых наиболее актуальным является то, что экологический туризм – это путешествие с ответственностью перед окружающей средой по относительно ненарушенным природным территориям, с целью изучения и наслаждения природой и культурными достопримечательностями, которое содействует охране природы, оказывает мягкое воздействие на окружающую среду, обеспечивает активное социально – экономическое участие местных жителей и получение ими преимуществ от этой деятельности.

Исходя из вышесказанного отметим, что отличительной особенностью экологического туризма от туризма является то, что экотуризм есть путешествие и посещение хорошо сохранившихся природных территорий, представленных во всем мире как правило национальными и природными парками, резерватами и другими типами охраняемых природных территорий.



Сегодня экологический туризм (эко-туризм) играет значительную роль в мировой индустрии туризма многих стран мира, в том числе и Азербайджана. Азербайджан обладает огромными ресурсами и развитие экотуризма находится здесь лишь в начальной стадии, в результате чего он является одним из новых направлений туристической индустрии.

Эффективное развитие любой сферы туризма, в том числе и экологического туризма, определяется уровнем и масштабами развития ресурсного потенциала. Азербайджан располагает достаточными ресурсами для удовлетворения всех потребностей, являющимися очень важными для развития экотуризма. Значительным природным потенциалом развития экологического туризма в стране характери-

зуется Нахчыванская Автономная Республика, особое географическое положение и сложность геотектонического развития которой обуславливали сложность и многообразие физико-географических условий, а также предопределили в совокупности богатства и уникальность природных ресурсов.

Для определения перспектив развития экологического туризма региона, необходимо не просто описывать имеющиеся туристские ресурсы, а осуществлять комплексную оценку туристских ресурсов и факторов, обеспечивающих эффективность их использования. Нахчыванская Автономная Республика характеризуется своеобразием климатических (термические, гелиоэнергетические, ветровые и др.), природоохранных – территориальных (национальные парки, заповедники, заказники), биологических (ботанические, зоологические), минералогических (месторождения полезных ископаемых, минералы), почвенных ресурсов, а также своим оздоровительным климатом и богатством лекарственных растений [2]. Автономная Республика отличается также наличием экотуристических объектов различного типа, которые являются важнейшими объектами экологического туризма [1].



Рассматривая определения и понятия экологического туризма, можно выделить то, что экологический туризм – это единственное направление в индустрии туризма, которое заинтересовано в сохранении своего главного ресурса – естественной природной среды и ее отдельных компонентов. Основным охраняемым компонентом природы являются экотуристические объекты, изучение которых необходимо для развития здесь экологического туризма.

К экотуристическим объектам относятся участки земли, водной поверхности и воздушного пространства, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значения. Среди экотуристических объектов Нахчыванской Автономной Республики можно выделить:

- участки живописных местностей;
- эталонные участки нетронутой природы;
- участки с преобладанием культурного ландшафта (старинные парки, аллеи, каналы, кяризы, древние копи);
- места произрастания и обитания ценных, реликтовых, малочисленных, редких и исчезающих видов растений и животных;
- лесные массивы и участки леса, особо ценные по своим характери-

- кам (породный состав, продуктивность, генетические качества, строение насаждений), а также образцы выдающихся достижений лесохозяйственной науки и практики;
- природные объекты, играющие важную роль в поддержании гидрологического режима;
 - уникальные формы рельефа и связанные с ним природные ландшафты (горы, группы скал, ущелья, группы пещер и т.д.);
 - геологические обнажения, имеющие особую научную ценность (опорные разрезы, стратотипы, выходы редких и древних минералов, горных пород и полезных ископаемых);
 - геолого – географические полигоны, в том числе классические участки с особо выразительными следами сейсмических явлений, а также обнажения разрывных и складчатых нарушений залегания горных пород;
 - местонахождения редких или особо ценных палеонтологических объектов;
 - участки озер, реки, водно – болотные комплексы, водохранилища, морские акватории, небольшие реки с поймами, озера, водохранилища и пруды;
 - природные гидроминеральные комплексы, термальные и минеральные водные источники.

Установленный на территориях экотуристических объектов режим особой охраны позволяет им выполнить природоохранные функции. Известно, что каждый экотуристический объект индивидуален, и уникален по своему строению, генезису, типу, происхождению, а также экотуристической значимости. Следовательно, было бы рациональным рассматривать каждый объект более подробно, обширно и индивидуально. Таким образом, что бы полностью и более подробно ознакомиться с каждым экотуристическим объектом территории, на него необходимо заводить паспорт, который может быть передан уполномоченным государственным органам в области охраны окружающей природной среды. В предоставляемом паспорте экотуристического объекта необходимо указывать следующее:

1. Наименование объекта.
2. Общий тип объекта.
3. Описание объекта.
4. Статус объекта и его значение.
5. Региональное географическое положение.
6. Административное положение.
7. Географическая привязка.
8. Тектоническая привязка.
9. Ценность объекта.
10. Легенды, народные предания об объекте и связанные с ним исторические события.
11. Современное состояние объекта.
12. Режим особой охраны, установленный для объекта.

13. Режим посещения.
14. Фото объекта.
15. Рекомендации и конкретные мероприятия по сохранению и охране объекта.

В паспорте, рассмотренном ниже, в качестве примера приводится описание интрузивной куполовидной возвышенности Асхаби – Кахф, которая расположена на территории Нахчыванской Автономной Республики и является уникальным геолого-геоморфологическим памятником природы.

1. **Наименование объекта** – *интрузивная куполовидная возвышенность Асхаби – Кахф*
2. **Общий тип объекта** – *геолого-геоморфологический*
3. **Описание объекта** Возвышенность образовалась происходящем в раннеплиоценовом веке неогенового периода магматизмом, и представляют собой пластовое малое интрузивное тело дацитового состава. Морфологически Асхаби – Кахф имеет моноклиналиное строение. В рельефе возвышенность образует петроскульптурную экзотическую скалу относительной высотой от основания более 260 м, а от окружающей равнины 650 м. Южная часть горы по сравнению с северной менее обрывистая. Вершинная часть ее на севере обнажена, и по склонам наблюдается мощная осадочная толща эоцена. Одной из основных достопримечательностей куполовидной возвышенности является наличие в ее теле псевдокарстовой (кластокарстовой) пещеры, которая по преданию была убежищем преследуемых людей в античное время (название скалы от арабского «асхаби - кахф» означает люди живущие в пещере).
4. **Статус объекта и его значение** – *Международный*
5. **Региональное географическое положение** *Резко выраженная в рельефе интрузивная куполовидная возвышенность Асхаби – Кахф, является одним из наиболее интересных и крупных геолого-геоморфологических памятников природы Нахчыванской АР. Расположена пещера вблизи города Нахчыван и пользуется известностью на всем Ближнем Востоке. В рельефе она образует петроскульптурную экзотическую скалу относительной высотой от основания более чем 260 м, а от окружающей равнины – 650 м. Куполовидная возвышенность – представляет собой природную достопримечательность или природный памятник Нахчыванской АР.*
6. **Административное положение** – *Азербайджанская Республика → Нахчыванская АР → Нахчыван*
7. **Географическая привязка** – *Располагается в пределах города Нахчыван, и образует петроскульптурную экзотическую скалу относительной высотой от основания более чем 260 м, а от окружающей равнины – 650 м*
8. **Тектоническая привязка** – *Возвышенность образовалась происходя-*

щем в раннеплиоценовом веке неогенового периода магматизмом, и представляет собой пластовое малое интрузивное тело дацитового состава. Одной из основных достопримечательностей куполовидной возвышенности является наличие в ее теле псевдокарстовой (кластокарстовой) пещеры, которая по преданию была убежищем преследуемых людей в античное время (название скалы от арабского «асхаби - кахф» означает люди живущие в пещере).

9.Ценность объекта Необходимо отметить, что все вышеуказанные особенности возвышают данный памятник в ранг международных природных памятников. Таким образом, отметим также и то, что данный памятник имеет огромное экотуристическое значение, и играет значительную роль в его развитии. *Интрузивная куполовидная возвышенность Асхаби – Кахф – имеет научную ценность, является одной из крупной и резко выраженной морфоструктурой в рельефе Нахчыванской АР. Асхаби - Кахф представляет собой природную достопримечательность Нахчыванской АР, и пользуется известностью на всем Ближнем Востоке. Куполовидная возвышенность Асхаби – Кахф, является геолого – геоморфологическим природным памятником, который по генетическим особенностям, уникальности и другим достопримечательностям, приобретает огромное экотуристическое значение, согласно которым ее можно отнести к рангу международных природных памятников.* Таким образом, отметим также и то, что данная морфоструктура имеет огромное экотуристическое значение, и играет значительную роль в его развитии на территории Нахчыванской Автономной Республики.

10.Легенды, народные предания об объекте и связанные с ним исторические события. Одной из основных достопримечательностей куполовидной возвышенности является наличие в ее теле псевдокарстовой (кластокарстовой) пещеры, которая по преданию была убежищем преследуемых людей в античное время (название скалы от арабского «асхаби-кахф» означает люди живущие в пещере).

Большая пещера Асхаби – Кахф находится вблизи города Нахчыван и пользуется известностью на всем Ближнем Востоке. Асхаби – Кахф крупнейшая среди пещер, также послуживших основой для легенд, возникших среди тюркоязычных народов, и находящихся вблизи турецких городов Эфес и Тартус, в Средней Азии и Азербайджане. Согласно этнографическим материалам, в Азербайджане с древнейших времен почитаются горные вершины, именуемые в народе «осағ дағи» или «ziyarət daği», т.е. святая гора, или гора паломников. Окрестные жители считают Асхаби – Кахф священным местом и называют ее «оджаг». Пещера Асхаби – Кахф служит местом поклонения, так что верующие мусульмане, приходя сюда закалывают жертвенных животных. Сюда стекаются паломники не только из окрестностей,

но и Ирана и других стран Востока. Камни и вода этой пещеры считаются священными.

Между тем, Асхаби – Кахф является одной из стоянок первобытного человека. С арабского языка его название переводится: асхаб – владелиц, кахф – пещера. Известно, что арабы начали захватывать Азербайджан в середине VII века. Ранее название пещеры до нас не дошло. В пещере находится источник, вода из которого каплями стекает со скалы. В пещере прохладно, и все это, по-видимому, и привлекло первобытных людей. Черный цвет скал свидетельствует о том, что первобытные люди длительное время жгли здесь костры.

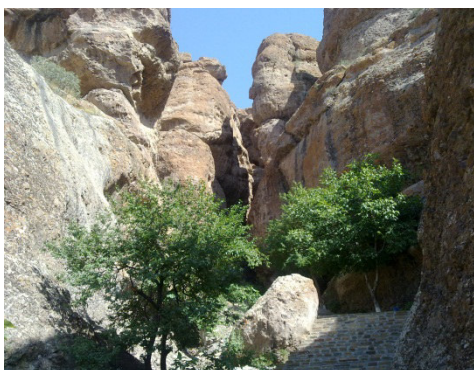
В заключение еще раз заметим, что легенда о пещере Асхаби – Кахф, подобно героическим эпосам «Деде – Коркуд», «Кероглу», имеет общетюркский характер, и хорошо известен как в Азербайджане, так и в Малой и Средней Азии. Пещера Асхаби – Кахф – это целый клад, скрывающий неведомый до сих пор сведения о далеком прошлом. Задача ее всестороннего изучения стоит перед историками, археологами, этнографами и представителями других дисциплин.

11. Современное состояние объекта Интрузивная куполовидная возвышенность Асхаби – Кахф является местом паломничества. Сюда стекаются паломники не только из окрестностей, но и Ирана и других стран Востока. Таким образом, данная морфоструктура является важнейшим объектом экологического туризма, и играет большую роль в его развитии.

12. Режим особой охраны, установленный для объекта – постоянный

13. Режим посещения научный, исторический, рекреационный

14. Фото объекта



15. Рекомендации и конкретные мероприятия по сохранению и охране объекта

Допускается посещение туристами (рекреационное значение) по туристическим тропам.

Интрузивная куполовидная возвышенность Асхаби – Кахф является

неоценимым наследием страны, и ответственность за ее сохранность необходимо как эстафету передавать от поколения к поколению. Также очень важно проведение здесь экотуристических маршрутов, и построение различных оптимальных сем для вовлечения сюда экотуристических потоков.

Копии паспортов экотуристических объектов, могут храниться у собственников, владельцев, пользователей и арендаторов земельных участков, на которых расположены те или иные экотуристические объекты и их охранные зоны. Также паспорт может храниться у физических и юридических лиц, взявших на себя обязательства по его охране и обеспечению установленного режима особой охраны экотуристического объекта, или у местной администрации и специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей природной среды.

Кроме того, необходимо предложить варианты оформления паспортов. Они могут быть разными, от нескольких таблиц, до больших справочников с описательными текстами, фотографиями и картами, таблицами и анкетами. Паспорт природного памятника является базой данных, по которому можно судить о состоянии какого-либо экотуристического объекта любого типа. Следовательно, паспортизация экотуристических объектов будет способствовать более четкому изучению определенного объекта. Также паспорт определенного объекта облегчит работу туроператорам, и обеспечит туристам более удобный процесс поиска подходящего места отдыха.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, необходимо отметить, что сложность физико-географических условий, богатство и разнообразие природных ресурсов и памятников наряду с шедеврами человеческого творения предопределяют высокую перспективу развития экологического туризма как в Азербайджане, выделяя Нахчыванскую Автономную Республику, так и во всем мире. Система паспортизации, в свою очередь, позволит получить достоверную информацию, анализировать ее, выявлять недостатки, а также создаст возможности для сравнения экотуристических объектов, которые, в свою очередь, отличаются по типам и особенностям. В заключении отметим, что все экотуристические объекты, являющиеся удивительными уголками природы, необходимо сохранять для будущих поколений и в то же время использовать в рекреационных целях. Все туристические объекты Нахчыванской Автономной Республики являются важнейшими объектами экологического туризма, и играют огромную и неоценимую роль в его развитии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Халилов Г.А., Садыхова Н.А. Экотуризм и перспективы его развития в Нахчыванской Автономной Республике// Тр. ГО Азербайджана. т. 17, Баку, 2012, с. 411-417
2. Халилов Г.А., Садыхова Н.А. Уникальные геологические памятники экотуризма Азер-

- байджана / «Туризм в глубине России». Сб. тр. 3 Междун. Семинара. Пермь, 2014, с. 110-114
- 3.Ceballos – Lascurain H. Tourism , Ecotourism and Protected Areas // Island Press,1996, р.301
- 4.Халилов Г.А. Природные памятники Азербайджана и экотуризм// Панорама Азербайджана. 2006 , № 4 (21), с. 32-33

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA EKOLOJİ TURİZMİN İNKİŞAFI MƏQSƏDİLƏ EKOTURİZM ABİDƏLƏRİNİN PASPORTLAŞDIRILMASI

N.A.SADIXOVA

XÜLASƏ

Məqalədə dünyada ekoloji turizm sənayesinin inkişafında təbiət abidələrinin rolu şərh edilir. Göstərilir ki, ekoloji turizmin inkişafı üçün təbiət abidələri böyük potensiala malikdir. Bu abidələr özünə məxsus əlamətlərə görə, müxtəlif tiplərə ayrılır. Onların mükəmməl və səmərəli öyrənilməsi üçün hər bir təbiət abidəsinin pasportunun hazırlanması zəruridir.

Açar sözlər: ekoloji turizm, pasportlaşdırma, ekoturizm obyektı, təbii abidələr, qoruqlar, milli parklar

CERTIFICATION OF ECOTOURISM FACILITIES OF NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC IN THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL TOURISM

N.A.SADIKHOVA

SUMMARY

The article defines natural monuments and their role in the development of ecotourism industry in the world. All natural monuments have great potential in the development of ecotourism, and are divided into several types according to their character. Thus, for a more detailed study, it would be rational to carry out certification of each monument of nature. The article describes certification on the example of the natural monument Ilandag.

Key words: ecotourism, certification, ecotourist object, natural monuments, reserves, national parks

Поступила в редакцию: 21.12.2015 г.

Подписано к печати: 27.05.2016 г.

UOT 631.41; 528.81**BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB-ŞƏRQ HİSSƏSİ MÜASİR
LANDŞAFTLARININ STRUKTUR- GENETİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

A.Z.HACIYEVA
Bakı Dövlət Universiteti
afaq.adiu@mail.ru

Böyük Qafqazın təbii landşaftları genetik cəhətdən ilk növbədə ərazini təşkil edən iri morfostruktur vahidləri ilə troposferin aşağı qatının aerodinamiki vəziyyəti ilə sıx bağlıdır.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsi üçün xarakterik olan müxtəlif tip morfostrukturlarda landşaft komplekslərinin formalaşması ziddiyyət təşkil edir. Belə ki, dağ massivlərində, silsilələrdə yüksəklikdən asılı olaraq bütövlükdə landşaftların differensiasiyası ya güclənir ya da zəifləyir.

Tədqiqat ərazisində təbii landşaftların struktur-genetik xüsusiyyətlərinin formalaşmasında əsas rol oynayan elementlər ərazinin meyilliyi və baxarlığıdır. Məqalədə Böyük Qafqazın cənub –şərq yamacı müasir landşaftlarının meyillik və baxarlıq xəritələrinin tərtibi və onların əsasında hazırlanmış cədvəllər vasitəsilə təbii landşaftlarda baş verən struktur dəyişikliklər göstərilmişdir.

Açar sözlər: Ərazi meyilliyi, baxarlıq, ekspozisiya, antropogen landşaftlar, orotektonik xüsusiyyət, morfometriya

Landşaftların genetik xüsusiyyətləri dedikdə onun formalaşmasında və müasir dinamiki vəziyyətində iştirak edən amillərin qarşılıqlı əlaqəsi və məcmusu nəzərdə tutulur. Müasir landşaftın genezisində ikili aspektdə baxmaq doğrudur: təbii və antropogen. İnsan cəmiyyətinin təbiətə fəal təsirinə qədər landşaftlar genetik cəhətdən əsasən aparıcı təbii faktorlarla, tektonik və iqlim amilləri ilə sıx bağlı olmuşdur. Sonralar insanların təsərrüfat fəaliyyəti ilə landşaftəmələ gəlmədə antropogen amillərin rolu artmışdır.

Böyük Qafqazın təbii landşaftları genetik cəhətdən ilk növbədə ərazini təşkil edən iri morfostruktur vahidləri ilə troposferin aşağı qatının aerodinamiki vəziyyəti ilə sıx bağlıdır. Tədqiqat ərazisinin müasir landşaftlarının morfostruktur elementləri ilə qarşılıqlı əlaqəsini B.Budaqov və A.Mikayılov (1996) qruplaşdıraraq qeyd etmişdir [1].

Çöl tədqiqatları nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, regionda mövcud olan morfostrukturlar landşaftın asimmetriyasını yaratmışlar. Belə ki, Böyük Qafqazın Cənub-Şərq hissəsində mövcud olan Təngi-Beşbarmaq, Qaytarqoca,

Niyaldağ, Qovdağ dağ silsilələri asimmetriklik təşkil edir. Bu qeyd olunan morfostrukturların hamısı üçün dağ-meşə landşaft tipi xarakterikdir. Lakin Təngi-Beşbarmaq və Qaytarqoca morfostrukturlarının rütubətli hava axınlarına doğru çevrilmiş şimal yamacı meşə ilə örtülmüş, cənub yamac isə çöl landşaftından ibarətdir.

Niyaldağ morfostrukturunun cənub yamacında isə əksinə, meşə landşaftı üstünlük təşkil edir. Şimal yamacda isə dağ-çəmən və çəmən-çöl landşaftları formalaşmışdır. Bunun səbəbi ondan ibarətdir ki, Təngi-Beşbarmaq və Qaytarqoca morfostrukturları şimaldan, Niyaldağ morfostrukturunu isə cənubdan rütubətli hava kütləsinə qarşı çevrilmişdir. Niyaldağ morfostrukturunun şimal ekspozisiyalı yamacında məhsuldar subalp landşaft tipi formalaşmışdır.

Qovdağ və Niyaldağ silsilələrinin landşaft xüsusiyyətləri bir-birindən kəskin fərqlənir. Qovdağ silsiləsi orta dağlığın yüksək hissələrini əhatə etməklə əsasən dağ-çəmən landşaftlarının üstünlüyü ilə fərqlənir. Silsilələrin nisbətən hamarlanmış suayrıcısı və şimal ekspozisiyalı yamaclarında yüksək məhsuldarlığa malik dağ çəmənlikləri inkişaf etmişdir. Qovdağ silsiləsi hər tərəfdən dağarası çökəkliklərlə əhatə olunduğundan onun cənub, şərq və cənub-qərb istiqamətli dik yamacları intensiv parçalanmaya məruz qalmışdır. Buna müvafiq olaraq silsilənin qeyd olunan yamaclarında bozqır, çəmən-bozqır və meşə-kol landşaftları formalaşmışdır [2].

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Böyük Qafqazın Cənub-Şərq hissəsi üçün xarakterik olan müxtəlif tip morfostrukturlarda landşaft komplekslərinin formalaşması ziddiyyət təşkil edir. Belə ki, yuxarıda qeyd olunan dağ massivlərində, silsilələrdə yüksəklikdən asılı olaraq bütövlükdə landşaftların diferensiasiyası ya güclənir ya da zəifləyir. Dağlıq yayla morfostrukturlarının landşaftları dağ silsilələri morfostrukturları ilə müqayisədə bir tip landşaftları ilə seçilir. Bu dağlıq yaylaların nisbətən hamar səthə malik olması ilə əlaqədar olub, onların hava kütlələrinə qarşı sədd yaratmamasının nəticəsidir. Dağarası çökəkliklər isə hər tərəfdən fərqli genezisli morfostrukturlarla əhatələndiyindən, müxtəlif mütləq hündürlüyə malik olduqlarından xüsusi landşaft tipi və yarım tipləri yaradırlar.

Tədqiq olunan ərazinin orotektonik xüsusiyyətlərinin təhlili burada bir sıra uzununa və köndələn morfotektonik pillələrin və onlara uyğun landşaft tiplərinin ayrılmasına imkan verir. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində uzun illər tədqiqat aparmış müxtəlif alimlərin (Budaqov, Mikayılov, 1973, 1985, Şirinov, 1975, Əlizadə, 1985 və s.) fikrinə əsasən ərazidə mövcud olan eninə və uzununa morfotektonik pillələr əsas landşaft əmələgətirən amil olub, mütləq yüksəkliyi müəyyən edir və məlum ərazinin iqlim şəraitinin formalaşmasına şərait yaradır.

Böyük Qafqazın Cənub-Şərq hissəsində mövcud olan Şamaxı-Qobustan uzununa morfotektonik pilləsi ərazinin alçaq dağlıq-öndağlıq qurşağını əhatə edir (Budaqov, Mikayılov, 1985). Şamaxı-Qobustan uzununa morfotektonik çöl landşaft pilləsi şimaldan Tufan qayalıq çəmən-meşə pilləsi ilə, cənubdan

isə Şirvan pilləsi ilə sərhədlənir. Bu tektonik pozulma boyunca relyef nisbi hündürlüyü 400-600 m olan sıldırım yamaclarla xarakterizə olunur. Bu pillə üçün bir-birini qərbdən-şərqə doğru əvəz edən alçaq dağlıq arid-meşə-kol, çöl, quru çöl landşaftları xarakterikdir [3].

Şamaxı-Qobustan pilləsinin landşaftları şimaldan-cənuba doğru da dəyişir. Şamaxı-Mərəzə xəttindən şimalda yayılmış çöl landşaftları cənub istiqamətində 400-500 m mütləq yüksəkliklərdə yarımşəhra landşaftları ilə əvəz olunur.

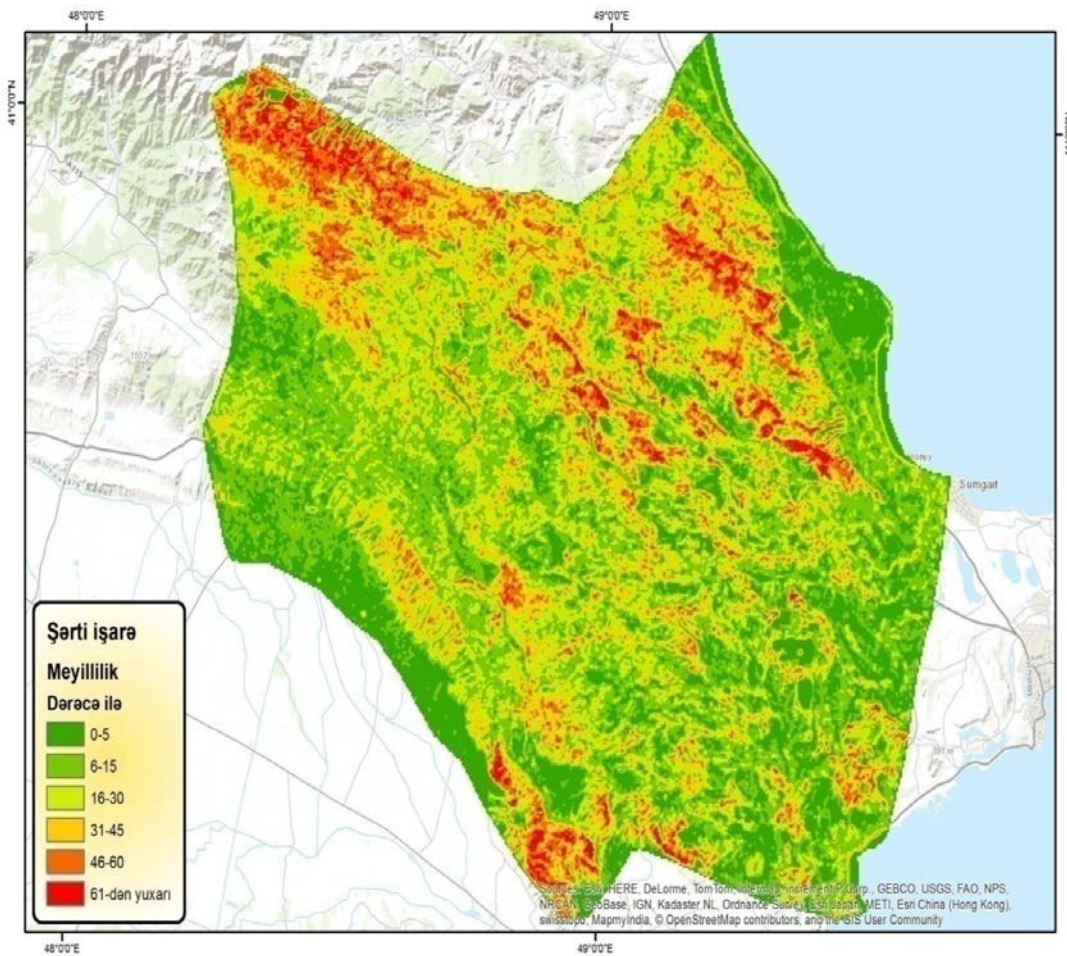
Şamaxı-Qobustan pilləsində mövcud olan hipsometrik səviyyə və geoloji strukturun xarakteri ərazi üçün dominant landşaft tipi olan dağ çölləri landşaft tipinin formalaşmasına şərait yaratmışdır. Qobustanın nisbətən hündür sahələrində (Yurfandağ, Şifandağ, Gicəki, Şıxzəyirli antiklinal silsilələr) quru-çöl landşaftları, nisbətən gömülmə ərazilərdə (Ceyrankeçməz, Şıxan, Qərbi-Kəndi çökəkliklərində) yarımşəhra landşaftları formalaşmışdır.

Şamaxı-Qobustan pilləsinin ümumi Qafqaz istiqamətində gömülmə meyli və köndələn pillənin ümumi qalxma xəttindən şimala və cənuba doğru alçalması landşaft tiplərinin bir-birini əvəz etməsinə səbəb olmuşdur. Yuxarıda qeyd olunduğu kimi landşaftlar şimal-qərbdən cənub-şərqə doğru dağ-çölləri və quru çöllər yarımşəhra landşaft kompleksləri ilə əvəz olunur [5].

Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsində relyef xüsusiyyətlərinin təhlili və yeni tektonik hərəkətlərin diferensiasiyası ərazidə iki köndələn landşaft-morfotektonik pilləsi - Dübrar və Qobustanı ayırmağa imkan verir. Onlar bir-birindən basdırılmış fleksura ilə ayrılır ki, bu da müasir relyefdə aydın seçilir (Budaqov B.Ə, 1973). Bu qeyd olunan köndələn pillələrin hüdudlarında çöl və yarımşəhra landşaft kompleksləri ayrılır. Landşaft komplekslərinin sərhədləri bütünlüklə morfotektonik pillələrin sərhədi ilə üst-üstə düşür. Qeyd etmək lazımdır ki, Dübrar və Qobustan köndələn landşaft-morfotektonik strukturunu ayıran basdırılmış fleksuradan şərqdə Qobustanın əsasən bütün ərazisini əhatə edən yarımşəhra landşaft kompleksləri formalaşmışdır. Bundan əlavə qeyd olunan ərazi üçün əsasən yarıq, qobu, dərə və çökəkliklər, çıxıntılı yamaclar, geniş və dar suayrıcılar və s. kimi morfoskulptur relyef formaları xarakterikdir. Relyefin kəskin dəyişməsi mürəkkəbləşmə yaradır və landşaftların diferensiasiyasına səbəb olur. Buna uyğun olaraq qeyd etmək olar ki, ərazi üçün əsasən xarakterik olan quru-çöl landşaftı təkcə alçaq dağlığın yuxarı hissəsində deyil, eyni zamanda ortadağlıqda mövcud olan bir sıra çökəkliklərin dibində də rast gəlinir [4].

İstənilən dağlıq ərazidə landşaftların formalaşmasında relyefin morfometrik elementlərinin rolu tədqiqatçılar tərəfindən geniş tədqiq edilmişdir. Lakin dağların planetar və regional mövqeyindən asılı olaraq morfometrik elementlərin landşaftməhləgəlmədəki rolu özünəməxsus dərəcədə dəyişə bilər. Məsələn: Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində onun cənub yamac regionu əsasən rütubətli qərb hava axınlarına doğru çevrildiyi üçün burada daha çox yağıntı olur və burada dağ-meşə landşaftları geniş yayılmışdır. Tədqiqata cəlb

olunmuş Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında isə relyefin ümumi meyilliyinin az olması və ümumi baxarlılığın cənuba istiqamətlənməsi ərazini daha quru cənub səmtli hava axınlarının təsirinə məruz qoymuşdur. Bu səbəbdən Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında yarımşəhra və quru bozqır, arid seyrək meşə və kolluqlar landşaftları təbii olaraq orta dağlığa doğru xeyli dartılmışdır. Bu deyilənləri nəzərə alaraq Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacının relyefinin Arcqis proqramında elektron meyillilik xəritəsi hazırlanmışdır [8] (şəkil 1). Xəritənin təhlilindən alınan nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.



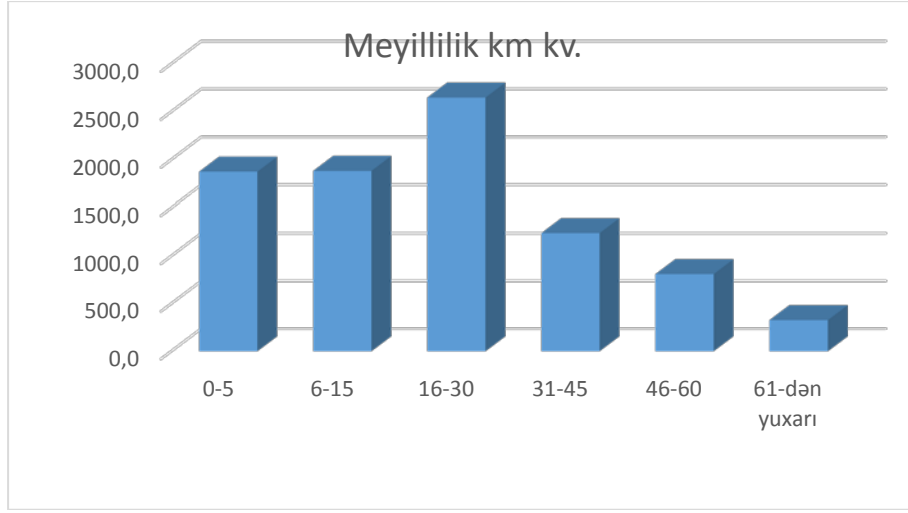
Şək. 1. Böyük Qafqazın cənub şərq yamacı relyefinin meyillik xəritəsi

Cədvəl 1

**Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında relyefin meyillilik dərəcəsinin
landşaftların struktur-funksional xüsusiyyətlərinə təsiri**

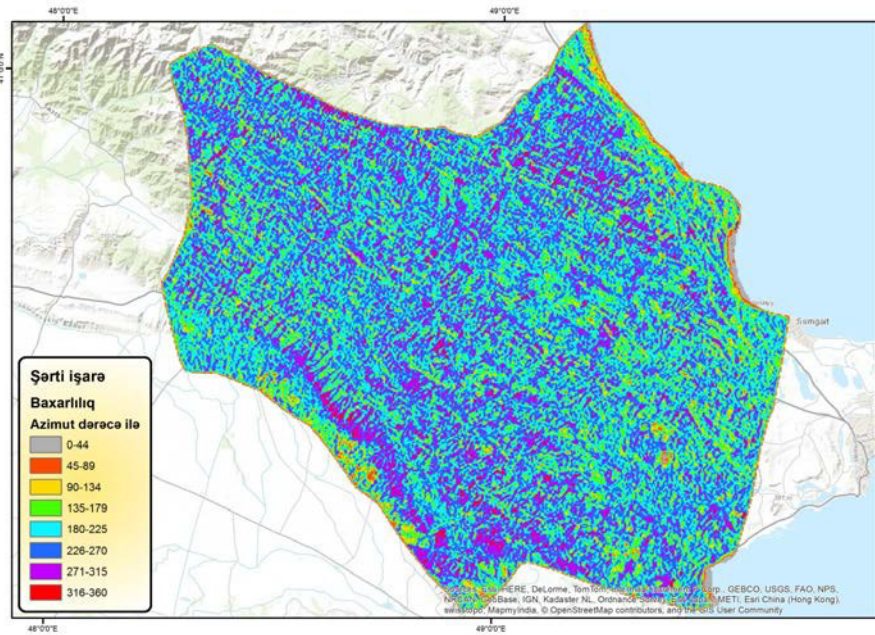
Sıra nömrəsi	Relyefin meyilliyi dərəcə ilə	Sahəsi, km ²	Ümumi sahəyə görə, meyilliyin paylanması %-lə	Meyillik dərəcəsinin qiymətləndirilməsi	Təbii landşaftlarda əmələ gələn struktur-funksional dəyişmələr
1	0-5	1874,0	21,3	Nisbi hamar sahə	Akkumlyasiyanın üstünlüyü, şoranlaşma meylinin artması, deflyasiya çox zəif eroziya, suvarma əkinçiliyi, qismən maldarlıq
2	6-15	1881,8	21,4	Çox zəif	Çox zəif eroziya və denudasiya, dəmyə, qismən suvarma əkinçiliyi
3	16-30	2647,7	30,2	Zəif	Orta səviyyədə eroziya, qismən arid-denudasiya, zəif sürüşmə, dəmyə əkinçiliyi və heyvandarlıq
4	31-45	1238,9	14,1	Orta	İntensiv eroziya, arid-denudasiya və sürüşmə axınları, heyvandarlıq, terras əkinçiliyi
5	46-60	810,1	9,2	Yüksək	Güclü eroziya və arid-denudasiya, bedlendlər yarıq-qobuların sıx şəbəkəsi. qismən bitkisiz sahələr, otlaq-örtüş, heyvandarlıq
6	61-dən yuxarı	327,1	3,7	Çox yüksək	Şiddətli eroziya, arid-denudasiya, sürüşmə uçqunla, çılpaqlaşma bedlendlərin yaranması

Cədvəl 1-in təhlilindən görünür ki, Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında ərazinin əsas hissəsində meyillilik 16^0 - 30^0 arasında dəyişir. Belə sahələr ümumi ərazinin 30,2%-ni ($2647,7 \text{ km}^2$) təşkil edir. Nisbətən hamar sahələr ərazinin 21,3% ($1874,0 \text{ km}^2$)-ni təşkil edib əsasən dəniz sahili zonalarında tədqiqat sahəsinin cənubunda, dağarası çökəkliklərdə və hamarlanma sahələrində rast gəlinir. Qalan ərazinin 21,4%-i ($1881,8 \text{ km}^2$) çox zəif, 14,1%-i ($1238,9 \text{ km}^2$) orta, 9,2%-i (810 km^2) yüksək, yalnız 3,7%-i ($327,1 \text{ km}^2$) çox yüksək meyilliliyə malik sahələridir. Relyefin meyilliliyindən asılı olaraq dağlıq landşaftların struktur-funksional xüsusiyyətlərində əmələ gələn dəyişmələr cədvəl 2-də geniş təhlil edilmiş və onun histoqramı tərtib edilmişdir (şəkil 2).



Şəkil 2. Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında meyilliyyətin sahələr üzrə paylanması

Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında relyefin ümumi baxarlığı cənub-şərq istiqamətinədir. Lakin landşaftların struktur funksional xüsusiyyətlərinin formalaşmasında, eləcə də onun morfoloji quruluşunun təyində nisbətən kiçik relyef formalarının yamaclarının baxarlığı mühüm rola malikdir. Eyni zamanda landşaftdaxili yamac prosesləri və onların morfoloji diferensiasiyada rolunu qiymətləndirmədə baxarlılıq vacib amil kimi qəbul edilmişdir. Bunları nəzərə alaraq Böyük Qafqazın Cənub-Şərq hissəsində yamacların baxarlılığının iri miqyaslı (1:100 000) elektron xəritəsi tərtib edilmişdir (şəkil 3).



Şəkil 3. Böyük Qafqazın Cənub-Şərq hissəsində yamacların baxarlılığının paylanması

Tərtib olunmuş yamacların baxarlılıq xəritəsi əsasında tədqiq olunan ərazidə relyefin baxarlılığının paylanması cədvəli tərtib edilmişdir (cədvəl 2).

Belə ki, Qobustanın təpəli relyefi hüdudlarında bir sıra hamar dibli çökəkliklərdə şoranlıqlar yayılmışdır, lakin ona bitişik nisbətən hündür sərhədlərdə şoranotu və digər kol bitkilərinə rast gəlinir. Buradan göründüyü kimi relyefin, hətta az nəzərə çarpacaq dərəcədə hündürlüyünün dəyişməsi landşaftların diferensiasiyasına səbəb olur [7].

Cədvəlin və qeyd olunan xəritənin təhlilindən görünür ki, ərazinin böyük hissəsində (24,7%) relyefin baxarlılığı 225-270⁰-lik azimutlara, yəni cənub və cənub-qərb (180-225⁰azimut), 17,7% (1551,8 km²) cənub-şərq və cənub (135-180⁰ azimut), 17,2%-i (1508,0 km²) qərb və şimal-qərb (270-315⁰ azimut), yalnız 6,9%-i (607,3 km²) şimal, şimal-qərb və şimal-şərq (0-45⁰ və 315-360⁰ azimutlar) istiqamətlərinə yönəlmişdir. Müxtəlif hündürlüklərdə yamacların baxarlılığından asılı olaraq landşaftın strukturu və funksional xüsusiyyətləri də dəyişir. Çöl tədqiqatları zamanı müxtəlif hündürlüklərdə yamacların səmtindən asılı olaraq landşaft baş verən dəyişmələr cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Böyük Qafqazın Cənub-Şərq yamacında relyefin baxarlılığının ərazi üzrə paylanması

№	Baxarlılıq azimutla (dərəcə)	Baxarlılıq cəhətlərlə	Sahə, ha	Sahə, km ²	Ümumi sahəyə görə, %-lə	Landşaftın strukturuna təsiri
1	0-44	Şimal, şimal-şərq	8873	88,7	1,0	Günəş radiasiyasının azalması, alçaq və orta dağlıqda sıx bitkilər
2	45-89	Şərq, şimal-şərq	17515	175,2	2,0	Günəş radiasiyasının nisbi azalması, nisbətən sıx bitki örtüyü
3	90-134	Şərq, cənub-şərq	72881	728,8	8,3	—
4	135-179	Cənub-şərq, cənub	155178	1551,8	17,7	İntensiv günəş radiasiyası, eroziya, çılpaq qayalıq, zəif bitki örtüyü
5	180-225	Cənub, cənub-qərb	203893	2038,9	23,2	—
6	226-270	Cənub-qərb, qərb	217118	2171,2	24,7	Günəş radiasiyasının nisbi azalması, nisbətən sıx bitki örtüyü
7	271-315	Qərb, şimal-qərb	150798	1508,0	17,2	Günəş radiasiyasının əsasən azalması, sıx bitki örtüyü, zəif eroziya
8	316-359	Şimal-qərb, şimal	51859	518,6	5,9	Günəş radiasiyası əhəmiyyətli dərəcədə az, sıx bitki örtüyü, zəif eroziya

Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsinin arid landşaftları, onların formalaşma qanunauyğunluqları, inkişafı və diferensiasiya xüsusiyyətləri S.M.Zeynalova (1998) tərəfindən də tədqiq edilmişdir. Digər tədqiqatçılardan fərqli olaraq, o ərazinin landşaftların ənənəvi metodlarından fərqli olaraq, aerokosmik şəkillərin indikasiya-deşifrətmə metodundan istifadə edərək tədqiq etmişdir. Onun tərəfindən Qobustanda mövcud olan Qoduqqıran, Axtarma-Paşalı və s. palçıq vulkanlarının və onların ətraf sahələrinin kosmik şəkillərin deşifrələnməsi metodu əsasında irimiqyaslı landşaft xəritə-sxemləri tərtib olunmuşdur [6].

ƏDƏBİYYAT

1. Budaqov B.Ə., Mikayılov A.A. Landşaftların formalaşmasının və inkişafının əsas qanunauyğunluqları. Az. Respublikası konstruktiv coğrafiyası. Bakı: Elm, 1996, s. 153-157.
2. Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının təbii landşaftlarının optimallaşması. Bakı, 2012, 216 s.
3. Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası. Bakı, 2011, s.298.
4. Будагов Б.А., Мамедов Р.М., Ализаде Э.К., Исмаилов М.Д. и др. Эколого-социальные угрозы устойчивому развитию регионов Азербайджана. Известия РАН. Серия Географическая, 2011, №4, с.54-62.
5. Исмаилов М.Д. Выявление структурно-функциональных особенностей современных ландшафтов контактных зон с целью территориального планирования. Актуальные проблемы ландшафтного планирования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. М.: 2011, с.138-141.
6. Зейналова С.М. Индикационное дешифрирование аридных ландшафтов южного склона Юго-Восточного Кавказа. Автореф.канд.дис. Баку, 1998, 24 с.
7. Керимова Э.Д. Формирование и дифференциация ландшафтов районов развития грязевых вулканов (на примере Абшерон-Гобустанского района). Баку, Автореф. канд. дис. 2010, с.24.
8. Carrura A., Cardinaly, M.Guzetty, F., Reichenbach P., 1995. GIS Technology in Mapping Landslide Hazards, GIS System in Assessing Natural Hazards, 135-175.

СТРУКТУРНЫЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОВРЕМЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

А.З.ГАДЖИЕВА

РЕЗЮМЕ

Природные ландшафты Большого Кавказа генетически связаны с крупными морфоструктурными единицами, образующими территорию, также как аэродинамическим состоянием нижнего слоя тропосферы.

В результате проведенных исследований было установлено, что имеются противоречия в отношении формирования ландшафтных комплексов в морфоструктурах различного типа, характерных для юго-восточной части Большого Кавказа. Так, дифференциация ландшафтов, в целом, либо усиливается, либо ослабевает в зависимости от высоты горных массивов и хребтов.

Наклонность и направление видимости территории, как основные элементы, играют определяющую роль в формировании структурных и генетических особенностей с

ландшафтов на исследуемой территории. В статье указаны структурные изменения, наблюдавшиеся в природных ландшафтах на основе составленных карт наклонности и направления видимости современных ландшафтов на юго-восточном склоне Большого Кавказа и соответствующих таблиц.

Ключевые слова: наклон территории, направление видимости, экспозиция, антропогенные ландшафты, оротектоническая особенность, морфометрия.

STRUCTURAL AND GENETIC PROPERTIES OF THE MODERN LANDSCAPES IN THE SOUTH-EASTERN PART OF THE GREATER CAUCASUS

A.Z.HAJIYEVA

SUMMARY

Natural landscapes of the Greater Caucasus are genetically related to large morpho-structural units, constituting the territory, as well as the aerodynamic condition of the lower layer of the troposphere.

The study revealed that there are contradictions in regard to the shaping of the landscape complexes in morphostructures of different types, typical for the south-eastern part of the Greater Caucasus. Thus, the differentiation of landscapes may either be intensified or weakened, depending on the height of mountain areas and ridges.

Inclination and direction of visibility of area as the basic elements play a decisive role in the shaping of structural and genetic features of the study area. The article emphasizes the structural changes, observed in the natural landscapes based on the mapping of inclination and direction of visibility of the contemporary landscapes in the south-eastern slope of the Greater Caucasus and through the respective tables.

Key words: inclination of territory, direction of visibility, exposure, anthropogenic landscapes, orotectonic peculiarity, morphometry

Redaksiyaya daxil oldu: 12.01.2016-cı il

Çapa imzalandı: 27.05.2016-cı il

MÜNDƏRİCAT

KİMYA

Allazov M.R., Mustafayeva K.Z., Əliyev O.Ə., Qurbanova T.R. Ni – Bi – S sisteminin Bi ₂ S ₃ – NiS kəsiyi üzrə tədqiqi	5
Məmmədov E.A., Musayev T.P., Əsədov M.F., Zeynalov Ş.Ə. Özülü neft yol bitumlarının səthi-aktiv maddələrlə modifikasiyası.....	11
İsmiyev A.I., Quliyeva N.A., Əsgərov R.K., Nağıyev F.N., Məhərrəmov A.M. Fenilhidrazinlə tsikloheksan sırası diasetiləvəzli β-ketolunun qarşılıqlı təsirinin məhsulları	16
Əliyeva R.Ə., Həsənova M. B, Nəzərova R.Z., Çıraqov F.M., Mirzai C.İ. Vanadiumun(v) 2, 3, 4 – trihidroksi – 4`- sulfoazobenzolla kompleksmələgətməsinə kation tipli səthi aktiv maddələrin təsiri	21
İbrahimova N.Z., Məmmədov İ.Q., Cəfərov Q.M., Səlimov R.M., Lətifov İ.U. Polimetilferrosenlər və müvafiq polimetilferrisinium kationları	27
Məmmədov P.R., Məhərrəmov A.M., Əliyeva R.Ə., Pirəlisoy A.S. Qızılın(III)2,2',3,4-tetrahidroksi-3'-sulfo-5'-nitro-azobenzol və kation tip səthi-aktiv maddələr ilə müxtəlifliqandlı komplekslər şəklində spektrofotometrik təyini.....	34
Məhərrəmov A.M., Qurbanova N.V., Əhmədova N.E., Muxtarova S.H., Babayeva G.S., Məmmədov İ.Q., Şıxəliyev N.Q., Nenaydenko V.Q. Katalitik olefinləşmə reaksiyası əsasında tereftal və 2,3,5,6-tetraflüortereftal aldehidlərindən bis-dihalogendiazadienlərin sintezi	40

BİOLOGİYA

Məhərrəmov A.M., Qənbərov X.Q., Şıxəliyev N.Q., İsrayılova A.Ə., Heydərova S.C. 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazonun bakteriya və göbələklərə qarşı antimikrob aktivliyi	50
Güləhmədov S.Q., Abdullayeva N.A., Mustafayeva R.S., Abdullayeva N.F., Məmmədov M.N., Quliyev A.Ə. Müxtəlif ana südü nümunələrindən izolə edilmiş süd turşusu bakteriyalarının növ tərkibi.....	56
Məmmədova A.O., Məmmədov E.A. Gədəbəy rayonunun texnogen çirklənmiş ərazisinin florasının müasir vəziyyəti	61

Ağayeva N.C., Əhmədov İ.S., Sadıqova N.A., Manafov A.A. Eksperimental sübutlar əsasında nanohissəciklərin <i>Lymnaea auricularia</i> mollyusklarının həyat tsiklində inkişafına ekotoksikoloji təsiri	66
Tağıyev Ə.N. Xəzərin cənub-qərb sahilinə və ona yaxın quru ərazilərə qışlamağa gələn quş populyasiyalarının yem xarakteri	78
Xəlilov R.İ., Nəsibova A.N., Əliyeva İ.M., Qasımov Ü.M., Zeynalova N.M. <i>Punica Granatum</i> bitkisininə metal nanohissəciklərin formalaşmasına stress amillərin təsiri	84
Qurbanov E.M., Yəhyayev A.B., Səfərova E.P. Böyük Qafqaz fıstıqlarının meşə tipindən asılı olaraq bərpası	94

GEOLOGİYA

Babazadə V.M., Babayev F.M., İsayev S.A., İsmayılova A.M. Filizçay kolçedan-polimetal yatağının ekoloji-geokimyəvi qiymətləndirilməsinə dair (Böyük Qafqazın cənub yamacı)	103
İmamverdiyev N.Ə., Xasayev A.İ., Həsənquliyeva M.Y., Vəliyev A.Ə., Dadaşova K.A., Kərimli Ü.İ. Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsində gec kaynozoy kolliziya vulkanizminin mənbələri və təkamülü	109
Mansurov M.İ., Qələndərov B.H., Xasayev A.İ. Mehmana filiz rayonunun qızıl saxlayan mis-porfir yataqlarının formalaşma şəraiti və yerləşmə qanunauyğunluğu (Kiçik Qafqaz, Azərbaycan)	120
Qurbanov Ə.M., Qəmbərova E.F., İsmayılova A.M., Hüseynov H.M., Məmmədova P.Ə., Qurbanov M.F. Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsinin Girdimançay-Kişçay çaylararası sahəsinin Tabaşir çöküntülərinin stratigrafiyası	138
Şəmiyev R.Ə. Bitti-Bulaq mis-mərgümüş yatağı sahəsində filizyanı süxurların hidrotermal-metasomatik dəyişilmələri	154

COĞRAFİYA

Qocamanov M.H. Geodeziyanın əsas elmi məsələsinin həll metodları	161
Xəlilov M.Y., Əliyeva N.Ə. Böyük Qafqaz fiziki-coğrafi vilayətinin meşə örtüyünün müasir vəziyyəti	173
Sadıxova N.Ə. Naxçıvan Muxtar Respublikasında ekoloji turizmin inkişafı məqsədilə ekoturizm abidələrinin pasportlaşdırılması	182
Hacıyeva A.Z. Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsi müasir landşaftlarının struktur-genetik xüsusiyyətləri	191

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

Аллазов М.Р., Мустафаева К.З., Алиев О.А., Курбанова Т.Р. Исследование системы Ni – Bi – S по разрезу Bi ₂ S ₃ – NiS.....	5
Мамедов Э. А., Мусаев Т.П., Асадов М.Ф., Зейналов Ш.А. Модификация вязких нефтяных дорожных битумов поверхностно-активными веществами	11
Исмиев А.И., Гулиева Н.А., Аскеров Р.К., Нагиев Ф.Н., Магеррамов А.М. Продукты взаимодействия фенилгидразина с диацетилзамещенным β- кетолом циклогексанового ряда.....	16
Алиева Р.А., Гасанова М.Б., Назарова Р.З., Чырагов Ф.М., Мирзаи Дж.И. Изучение влияния катионно поверхностно-активных веществ на комплексообразование ванадия(v) с 2, 3, 4 – тригидрокси – 4`- сульфоазобензолом	21
Ибрагимова Н.З., Мамедов И.Г., Джафаров Г.М., Салимов Р.М., Лятифов И.У. Полиметилферроцены и соответствующие им катионы полиметилферрициния	27
Мамедов П.Р., Магеррамов А.М., Алиева Р.А., Пиралисой А.С. Спектрфотометрическое определение золота(III) в виде разнолигандных комплексов с 2,2',3,4-тетрагидрокси-3'-сульфо-5'-хлоразобензолом и катионных поверхностно-активных веществ.....	34
Магеррамов А.М., Гурбанова Н.В., Ахмедова Н.Е., Мухтарова С.Х., Бабаева Г.С., Мамедов И.Г., Шихалиев Н.Г., Ненайденко В.Г. Синтез бис-дигалогендиразиенов из терефталевого и 2,3,5,6-тетрафтортерефталевого альдегидов на основе реакции каталитического олефинирования.....	40

БИОЛОГИЯ

Магеррамов А.М., Ганбаров Х.Г., Шыхалиев, Н.Г., Исраилова А.А., Гейдарова С.Дж. Антимикробная активность 1,1'-диацетилферроцен бис-гидрозола против бактерий и грибов	50
Гюльяхмедов С.Г., Абдуллаева Н.А., Мустафаева Р.С., Абдуллаева Н.Ф., Мамедзаде М.Н., Кулиев А.А. Видовой состав молочнокислых бактерий, изолированных из различных образцов грудного молока	56
Мамедова А.О., Мамедов Э.А. Современное состояние флоры техногенно загрязнённой территории Гедабекского района	61

Агаева Н.Дж., Ахмедов И.С., Садигова Н.А., Манафов А.А. Экотоксикологический эффект наночастиц на основе экспериментальных данных о жизненном цикле <i>Lymnaea auricularia molluska</i>	66
Тагиев А.Н. Трофическая характеристика популяции птиц прилетающих на зимовку на юго-западное побережье Каспия и сопредельные наземные участки	78
Халилов Р.И., Насибова А.Н., Алиева И.М., Гасумов У.М., Зейналова Н.М. Биосинтез и биогенерация металлических наночастиц оксидов железа в гранате (<i>Punica granatum</i>)	84
Курбанов Э.М., Яхьяев А.Б., Сафарова Е.П. Возобновление букняков Большого Кавказа в зависимости от типа леса	94

ГЕОЛОГИЯ

Баба-заде В.М., Бабаев Ф.М., Исаев С.А., Исмаилова А.М. К эколого-геохимической оценке Филизчайского колчеданно-полиметаллического месторождения	103
Имамвердиев Н.А., Хасаев А.И., Гасанкулиева М.Я., Велиев А.А., Дадашева К.А., Керимли У.И. Источники и эволюция позднекайнозойского коллизионного вулканизма Малого Кавказа	109
Мансуров М.И., Каландаров Б.Г., Хасаев А.И. Закономерности размещения и условия формирования золотосодержащих медно-порфириновых месторождений Мехманинского рудного района (Малый Кавказ, Азербайджан)	120
Гурбанов А.М., Гамбарова Э.Ф., Исмаилова А.М., Гусейнов Г.М., Мамедова П.А., Гурбанов М.Ф. Стратиграфия меловых отложений междуречья Гирдыманчай-Кишчай азербайджанской части Большого Кавказа	138
Шамиев Р.А. Гидротермально-метасоматические изменения окколорудных полей Битти-Булагского медно-мышьякового месторождения.....	154

ГЕОГРАФИЯ

Годжаманов М.Г. Методы решения основной научной задачи геодезии	161
Халилов М.Ю., Алиева Н.А. Современное состояние лесной растительности физико-географической области Большого Кавказа.....	173
Садыхова Н.А. Паспортизация экотуристических объектов Нахчыванской Автономной Республики в целях развития экологического туризма	182
Гаджиева А.З. Структурные и генетические свойства современных ландшафтов юго-восточной части Большого Кавказа	191

CONTENTS

CHEMISTRY

Allazov M.R., Mustafaeva K.Z., Əliyev O.A., Gurbanova T.R. Research system Ni - Bi - S in the section $\text{Bi}_2\text{S}_3 - \text{NiS}$	5
Mammadov E.A., Musayev T.P., Asadov M.F., Zeynalov Sh.A. Modification of viscous oil and bitumen road with the surface-active items	11
Ismiyev A.I., Guliyeva N.A., Askerov R.K., Nagiyev F.N., Magerramov A.M. Products of interaction of phenylhydrazine and diacetyl substituted β -ketole of cyclohexane series	16
Aliyeva R.A., Gasanova M.B., Nazarova R.Z., Chyragov F.M., Mirzai C.İ. Influence of cationic surfactants to complexformation of vanadium (V) with 2,3,4 - trihydroxy - 4 ⁺ - sulphoazobenzene.....	21
Ibrahimova N.Z., Mammadov I.G., Jafarov G.M., Salimov R.M., Latifov I.U. Polymethylferrosenes and relevant polymethylferrisinium cations.....	27
Mammadov P.R., Magerramov A.M., Aliyeva R.A., Piralisoy A.S. The spectrophotometric determination of gold (III) with 2,2',3,4-tetrahydroxy-3'-sulpho-5'-chlorazobenzen and cationic surface-active substances as the mixed ligands complexes.....	34
Maharramov A.M., Gurbanova N.V., Ahmadova N.E., Mukhtarova S.H., Babayeva G.S., Mammadov I.G. , Shikhaliyev N.G., Nenaydenko V.G. Synthesis of bis-dihalodiazadienes from terephthalic and 2,3,5,6-tetrafluoro terephthalic aldehydes on the basis of catalytic olefination reaction	40

BIOLOGY

Maharramov A.M., Qanbarov Kh.G., Shikhaliyev N.G., İsrayılova A.A., Haydarova S.J. Antimicrobial activity of 1,1'-diasetilferrosen bis-hidrazone against bacteria and fungi.....	50
Gulahmadov S.G., Abdullayeva N.A., Mustafayeva R.S., Abdullayeva N.F., Mammadzade M.N., Kuliyevev A.A. Species composition of lactic acid bacteria isolated from different samples of breast milk	56
Mammadova A.O., Mammadov E.A. The current state of the flora of technogenically polluted area of Gadabay region.....	61
Agayeva N.J., Ahmadov I.S., Sadiqova N.A., Manafov A.A. Ecotoxicological effect of nanoparticles based on experimental evidence	

of the life cycle of <i>Lymnaea auricularia</i> molluska.....	66
Tagiyev A.N.	
Trophic especially wintering birds on the south west coast of the Caspian sea.....	78
Khalilov R.I., Nasibova A.N., Aliyeva I.M., Qasimov U.M., Zeynalova N.M.	
Biosynthesis and biogeneration of metallic iron oxide nanoparticles in Pomegranate (<i>Punica granatum</i>)	84
Qurbanov E.M., Yahyayev F.D., Safarova E.P.	
The renewal of beech forest of the Greater Caucasus depending on the forest type.....	94

GEOLOGY

Babazade V.M., Babaev F.M., Isaev S.A., Ismailova A.M.	
By ecogeochemical assessment of Filizchay pyrite-semimetallic deposits	103
Imamverdiyev N.A., Xasayev A.I., Qasanquliyeva M.Y., Veliyev A.A., Dadasheva K.A., Kerimli U.I.	
Sources and evolution of the late collision volcanism of the Lesser Caucasus	109
Mansurov M.I., Qalandarov B.H., Xasayev A.I.	
Laws of placing and conditions of formation of gold-copper-porphyry deposits Mehmana district (Lesser Caucasus, Azerbaijan)	120
Qurbanov A.M., Qambarova E.F., Ismailova A.M., Guseynov G.M., Mammadova P.A., Qurbanov M.F.	
Stratigraphy of Cretaceous sediments of Girdimanchay-Kishchay interfluve area of Azerbaijan territory of Greater Caucasus	138
Shamiyev R.A.	
Hydrothermal-metasomatic alteration of rocks wallrock field Beatty-Bulaq copper-arsenic field	154

GEOGRAPHY

Gojamanov M.H.	
The solution methods of the main scientific problem of geodesy	161
Khalilov M.Y., Aliyeva N.A.	
Present state of forest cover of the physical-geographical region of the Major Caucasus	173
Sadixova N.A.	
Certification of ecotourism facilities of Nakhchivan Autonomous Republic in the development of ecological tourism	182
Hajiyeva A.Z.	
Structural and genetic properties of the modern landscapes in the south-eastern part of the Greater Caucasus	191