

UOT 550.42:546

**XOCAVƏND SİNKLINORİSİNİN TRAXİBAZALT-
TRAXİDOLERİT VƏ TEFRİT- TEŞENİT KOMPLEKSLƏRİNDƏ
QƏLƏVİ, QƏLƏVİ-TORPAQ VƏ NADİR TORPAQ
ELEMENTLƏRİNİN PAYLANMASININ GEOKİMYƏVİ
XÜSUSİYYƏTLƏRİ**

G.C.BABAYEVA*, M.N.MƏMMƏDOV,
V.M.KƏRİMOV*, N.M.SADİQOV***

**Azərbaycan MEA Geologiya və Geofizika İnstitutu*

***Bakı Dövlət Universiteti*

gultekin56@rambler.ru

Məqalədə Kiçik Qafqazın Xocavənd əyilməsinin santon yaşlı traxibazalt-traxidolerit və tefrit-teşenit komplekslərinin diferensiatlarında qələvi, qələvi torpaq və nadir torpaq elementlərinin davranışı təhlil olunmuşdur. Stronsium istisna olmaqla müəyyən olunmuşdur ki, qələvi və qələvi torpaq elementləri traxibazalt-traxidolerit kompleksinin süxurlarında əsas kütlədə toplanmışdır ($Kd < 1$). La_n/Yb_n nisbəti 24-31 arasında dəyişir. Metasomatik yolla dəyişmiş amfibollu-şpinelli peridotit substratı 3%-ə qədər ərimişdir. Adı çəkilən substratın növbəti mərhələdə 7-10% arasında əriməsi nəticəsində tefrit-teşenit kompleksinin ilkin subqələvi pikrit tərkibli maqması əmələ gəlmişdir. Birinci kompleksə nisbətən bu kompleks nadir torpaq elementləri ilə qismən zənginləşmişdir. Burada itterbiyum bir qədər çoxalır ($La_n/Yb_n = 5,5-10,2$), bu isə kameradaxili diferensiasiya ilə əlaqədardır.

Açar sözlər: Kiçik Qafqaz, Xocavənd sinklinorisi, nadir torpaq elementləri, subqələvi pikrit, diferensiasiya.

Hazırda maqmatik komplekslərin ilkin ərintilərinin maddi tərkiblərinin, onların kristallaşma şəraitlərinə nəzarət edən fiziki-kimyəvi və geodinamik şəraitlərin, eyni zamanda ərintilərin filizliliklərinin təyinində qələvi, qələvi-torpaq və nadir torpaq elementlərinin konsentrasiyalarından və davranış formalarından genetik məlumat mənbəyi kimi istifadə olunur. Bu mənada Xocavənd sinklinorisinin geoloji inkişafının Santon mərhələsini səciyyələndirən traxibazalt-traxidolerit və tefrit-teşenit komplekslərinin diferensiatlarında qələvi, qələvi torpaq və nadir torpaq elementlərinin davranış formalarının araşdırılması yuxarıda sadalanan məsələlərin həllində müstəsna əhəmiyyətə malik ola bilər.

Xocəvənd sinklinorisinin geoloji inkişafının santon mərhələsini xarakterizə edən vulkanitlər müxtəlif vaxtlar geoloji, geoloji-petroqrafik baxımdan Solovkin (10), Axundov (3), Abdullayev və b. (1), Avdeyev və b. (2), Koryagin (4), Şıxəlibəyli (11), Məmmədov və b. (6, 7, 8, 9) tərəfindən öyrənilmişdir. Bu tədqiqatçılardan yalnız Avdeyev və b. (2) və Məmmədov və b. (8, 9) təsvir olunan komplekslərin mineraloji və ümumi geokimyəvi xüsusiyyətləri ilə məşğul olmuşlar.

Təqdim olunan məqalə isə Xocəvənd sinklinorisinin santon yaşlı maqmatik komplekslərinin qələvi, qələvi-torpaq və nadir torpaq elementlərinin geokimyəvi xüsusiyyətlərinin araşdırılmasına həsr olunmuşdur.

Xocəvənd sinklinorisi Ağdam antiklinorisinin cənub, Qarabağ antiklinorisinin isə şimal davamında yerləşir. Onun cənub-qərb və şimal-qərb hissələrində üst yura və alt tabaşır yaşlı çökmə və vulkanogen-çökmə fasiyalı süxur kompleksləri yayılmışdır. Üst tabaşır yaşlı vulkanogen kompleks isə Xocəvənd sinklinorisinin mərkəzi hissəsində və cənub qanadında yayılmışdır (11, 3). Bizim tərəfimizdən üst tabaşır yaşlı vulkanitlər vulkanizminin santon mərhələsini xarakterizə etməklə, iki yarımmərhələyə bölünür (9). Birinci - erkən santon yarımmərhələsinə uyğun olmaqla, traxibazalt-traxidolerit kompleksi adlandırılmışdır və onun sinklinorinin şimal-qərb hissəsində erkən santon yaşlı əhəngdaşlarının, alt yaşlı tuflu qumdaşlarının və tuflu konqlomeratların aralarında yerləşməsi müəyyən edilmişdir.

Vulkanizmin ikinci yarım mərhələsinin süxurları sinklinorinin mərkəzi hissəsində yayılmaqla, tefrit-teşenit kompleksi adlandırılmışdır (8, 9). Bu kompleksin vulkanitləri arasında tefritlərin lava axınları tam üstünlük təşkil edir. Onların vulkanik brekçiyaları, tufları, tuflu brekçiyaları, konqlomeratları Kert, Çartaz və Qişi vulkan mərkəzlərinin ətraflarında daha geniş yayılmışdır. Hipabisal fasiyalı intensiv diferensiasiyalaşmış Tuğ və digər teşenit intuzivləri titon və senoman yaşlı əhəng daşlarının və santon yaşlı effuzivlərin aralarında yerləşmişdir. Tefrit tərkibli daykalar isə Qavaxan yaşayış sahəsində lava axınlarına paralel yerləşmişdir. Petroqrafik və petrokimyəvi baxımdan birinci kompleksin süxurları subqələvi bazaltoid seriyasına aid olub, əsasən möhtəvvari klinopiroksenli, klinopiroksen-plagioklazlı, plagioklazlı traxibazaltlardan, melano- və leykokrat traxidoleritlərdən ibarətdirlər (cədvəl 1, 2). Qeyd olunan traxibazaltların oxşar əsas kütləsi olmaqla, klinopiroksen və əsasi plagioklaz möhtəvilərinin birinin digərinə nisbətən miqdarı fərqi vardır. Traxidoleritlərdə isə klinopiroksen və olivin fenokristalları plagioklaza nisbətən idiomorf fərdlər əmələ gətirirlər. Subdolerit əsas kütlədə klinopiroksen və plagioklazla yanaşı, ksenomorf qələvi çöl şpatı da iştirak edir. Qələvi çöl şpatının aralarında formasız izotrop analsim yerləşir. Kompleksin süxurlarının silisium oksidi ilə doymaması onların təsnifat diaqramında qələvi və subqələvi bazaltoid seriyasının sahəsində toplanmasına səbəb olmuşdur (şəkil 1). Bilavasitə buna görə də kompleksin süxurları nefelin, nefelin-olvin və olvin normaldırlar (cədvəl 2). Kompleksin süxurlarının ən xarakter xüsusiyyətlərindən biri onların

tərkiblərində üçvalentli dəmir oksidinin ikivalentli dəmir oksidindən çox olmasıdır (cədvəl 1). Bu səbəbdən isə kompleksin süxurlarının nomativ mineraloji tərkiblərində kifayət qədər maqnetit, nisbətən az miqdarda hematit iştirak edir.

Cədvəl 1

**Xocavənd sinklinorisinin traxibazalt-traxidolerit
kompleksi süxurlarının kimyəvi tərkibləri**

nümunələr komponentlər	388	391	382	383	385	392	370	373
SiO ₂	47,53	49,0	44,10	46,82	47,12	46,50	44,63	44,64
TiO ₂	0,79	0,53	1,27	1,02	1,00	1,06	0,90	0,94
Al ₂ O ₃	14,63	12,80	14,02	13,26	17,58	18,50	14,14	15,65
Fe ₂ O ₃	7,05	2,72	9,39	8,10	5,55	4,71	7,22	6,63
FeO	2,83	4,63	3,62	3,41	4,53	5,01	3,61	3,75
MnO	0,20	0,13	0,18	0,22	0,13	0,20	0,20	0,20
MgO	8,42	9,54	5,44	6,15	6,94	5,20	7,65	6,55
CaO	10,2	11,42	11,66	12,19	9,65	12,26	12,23	10,56
Na ₂ O	2,86	2,46	3,26	3,41	4,16	2,62	4,32	3,96
K ₂ O	2,40	2,07	2,04	2,77	1,20	1,23	1,49	2,69
P ₂ O ₅	-	-	0,38	0,20	-	-	0,69	0,58
I	3,31	3,75	3,84	2,64	2,36	2,36	2,69	3,46
Σ	100,23	99,05	99,17	100,19	100,22	99,65	99,74	99,61

388, 391 – klinopiroksenli traxibazaltlar, 382, 383 – klinopiroksenli-plagioklazlı traxibazaltlar, 385, 392 – plagioklazlı traxibazaltlar, 370 – melanokrat traxidolerit, 373 – leykokrat traxidolerit.

Tefrit-teşenit kompleksinin süxurları lava-piroklastik fasiyada pikrotefritdən melano və leykotefritlərdən (analsimitdən) ibarətdirlər. Subqəlvi pikrotefrit tünd qara rəngli iri klinopiroksen dənəli süxur olub, lava ortüyünün alt təmasında 0,5 m qalınlığa malik zolaq əmlə gətirir. Bu süxurun möhtəviləri əsasən olvindən, xromlu diopsiddən, az miqdarda barkevikit-kersutitdən, floqopitdən, xromitdən ibarətdir, süxurun tam kristallik əsas kütləsində qısa prizmatik salit tərkibli kinopiroksen üstünlük təşkil edir. Onların aralarında isə plagioklaz leystləri və analsim gözçükləri müşahidə olunur. Melanokrat, mezokrat tefritlərin möhtəviləri nisbətən az miqdarda olvindən, xromlu diopsitdən, qismən çox miqdarda diopsitdən, xromlu-titanlı maqnetitdən, olduqca məhdud miqdarda isə biotitdən, barkevikit-kersutitdən ibarətdirlər. Oselyar-pilotaksit əsas kütlədə analsim, plagioklaz (leyst və mikrolit), nöqtəvari maqnetit iştirak edir. Leykokrat tefritlərdə olvin və xromlu diopsid, diopsid möhtəviləri iştirak etmir. Burada möhtəvi qismində salit və ferrosalit, az miqdarda isə biotit, barkevikit-kersutit iştirak edir. Oselyar strukturalı əsas kütlədə isə analsim gözçükləri tam üstünlük təşkil edir. Onların ətraflarında isə plagioklaz leyst və mikrolitləri müşahidə olunur. Əsas kütlənin tünd boz rəngli

vulkan şüşəsi zəif xloritləşmişdir. Nadir hallarda tefritlərin lavabrekçiyalarında kifayət qədər iri xromlu diopsid və floqopit meqakristallarına rast qəlinir (0,5-2,0 sm).

Cədvəl 2

**Xocavənd sinklinorisinin traxibazalt-traxidolerit kompleksi
süxurlarının normativ-mineraloji tərkibləri**

nümunə- lər normativ mineral.	388	391	382	383	385	392	370	373
Ap	-	-	1,0	0,3	-	-	1,7	1,3
Il	1,5	1,1	2,4	2,0	1,8	2,0	1,7	1,7
Mt	7,4	3,9	8,3	8,6	8,1	6,7	9,7	9,5
Or	13,9	12,2	12,2	16,1	7,2,	7,8	8,9	16,1
Ab	17,7	16,8	12,6	11,0	22,7	17,8	10,6	8,4
An	20,0	17,8	17,5	12,8	25,6	34,8	14,7	16,7
Ne	3,5	2,3	8,2	8,2	6,7	2,3	14,1	13,6
Wo	12,8	16,8	15,8	19,5	9,3	10,8	17,4	13,2
En	11,0	11,7	13,6	15,2	8,0	7,5	15,1	11,4
Fs	-	2,9	-	-	1,1	2,4	-	0,3
Fo	7,0	8,3	0,3	-	7,0	3,8	2,8	3,4
Fa	-	2,2	-	-	1,0	1,4	-	0,2
Hm	1,9		3,8	2,1	-	-	0,5	-

Hipabisial fasiyalı intruzivlərin süxurları kifayət qədər diferensiasiyalaşmaqla pikro-, melano-, mezo-, leykokrat teşenitlərdən, siyenit-teşenitlərdən və analsimli siyenitlərdən ibarətdirlər. Belə aydın diferensiasiyalaşmış Tuğ intruzivinin timsalında aşağıdan yuxarı vertikal kəsiliş boyunca analsimli siyenit istisna olmaqla, yuxarıdakı ardıcılıqla bütün süxurlar makroskopik müşahidə olunur. Analsimli siyenit açıq-boz, yaxud ağımtıl-boz rəngli damar formasında intruzivin bütün süxurlarını kəsir. İntruzivin daban hissəsindən tavan hissəsinə doğru melanokrat mineralların (olvin, xromlu diopsid, xromşpinel, floqopit) miqdarı tədricən azalır. Leykokrat minerallar (plagioklaz, qələvi çöl şpatı, analsim) isə əksinə artır. Təsvir olunan əlamətlər həqiqətən intruziv kameraların daxilində ərintinin təkamül prosesini tənzimləyən faktorun kristallaşma diferensiasiyası olduğunu təsdiq edir.

Petrokimyəvi nöqtəyi-nəzərdən istər tefritlər, istərsə də teşenitlər qələvi seriyaya uyğun gəlirlər (cədvəl 3). Burada onlar olvin, olvin-nefelin və nefelin normativ mineraloji tərkiblə xarakterizə olunurlar (cədvəl 4), buna görə də kompleksin bütün diferensiatları təsnifat diaqramlarında qələvi bazaltoid seryasının sahəsində yerləşirlər (şəkil 1). Mineral paragenезisləri əsasında müəyyən olunmuşdur ki, traxibazalt –traxidolerit və tefrit-teşenit komplekslərinin mineral paragenезislərinin bu və ya digər dərəcədə oxşar tipomorf xüsusiyyətləri olmasına baxmayaraq fərqli kristallaşma şəraitləri olmuşdur (8, 9).

edirlər. Təsvir olunan kristallaşma mərhələləri süxurların tərkiblərindəki komponentlərin dəyişkənliyini aydın göstərir (cədvəl 3). Məlumdur ki, süxur əmələ gətirən komponentlərin daşıyıcıları olan minerallar bu və ya digər dərəcədə törəmə proseslərə məruz qalırlar. Nəticədə ilkin süxurun tərkibində üçvalentli dəmir, alüminium və qələvi oksidlərin konsentrasiyaları bir qədər artır. Buna görə də təhlil etdiyimiz komplekslərin bəzi növlərində həmin oksidlərin daşıyıcıları olan maqnetitin, hematitin, analsimin və s. miqdarı bir qədər çoxalır. 1 sayılı cədvəldən görüldüyü kimi qələvi elementlərdən kalium oksidinin daha çox konsentrasiyası klinopiroksenli (2,4%) və anasimli-klinopiroksenli (2,04%) traxibazaltlarda müşahidə olunur. Bu süxurların nadir biotit möhtəvişi istisna olmaqla, burada kaliumlu mineral iştirak etmir. Yəqin ki, kalium oksidi əsas kütlənin tərkibində iştirak edir.

Cədvəl 4

**Xocavənd sinklinorisinin tefrit-teşenit kompleksi
süxurlarının normativ-mineraloji tərkibləri**

Normativ mineral.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ap	0,6	1,3	0,7	1,7	1,0	0,3	1,0	-	-
Il	2,6	2,6	3,2	4,3	1,7	0,9	1,8	2,4	2,6
Mt	5,1	4,8	3,9	5,6	3,2	4,2	9,7	10,4	9,0
Or	2,8	3,9	4,5	16,7	23,4	32,3	5,0	17,3	25,0
Ab	3,5	15,9	21,8	23,6	21,0	36,0	17,0	8,2	3,7
An	7,8	28,4	25,6	23,4	16,7	4,6	14,7	8,9	5,8
Ne	5,5	4,6	4,7	7,7	8,8	4,6	7,2	15,2	16,2
Wo	8,0	12,2	11,7	4,8	10,9	3,0	19,2	19,6	19,0
En	5,7	8,8	6,2	3,0	6,9	0,6	16,4	12,5	14,6
Fs	1,6	2,2	3,9	1,5	3,3	3,2	0,7	2,4	-
Fo	16,5	9,3	5,1	3,2	0,8	1,0	3,7	-	-
Fa	5,2	2,8	4,6	1,8	0,4	-	0,2	-	-

Qələvi elementlərdən kaliumun davranış formasını təhlil etsək, onda onun iri radiuslu litofil xüsusiyyətini nəzərə alaraq, bu elementin qalığ ərintidə toplanmasının əsaslı olduğunu söyləmək olar. Nisbətən tam kristallik olan traxidoleritlərin subdolerit əsas kütlələrində anortoklaz leystrlərinin artması süxurun tərkibində kalium oksidinin çoxalmasına səbəb olur. Kompleksin süxurlarında kaliumun miqdarı davranışına uyğun olaraq rubidiumun da konsentrasiyası 40-48 q/t arasında dəyişir.

Oxşar miqdarı davranış litium elementi üçün də xarakterdir (cədvəl 1, 2, 3). Litiumun daşıyıcısı olan minerallardan biotit təsvir olunan süxurlarda vahid dənəciklər şəklində iştirak edir. Bununla əlaqədar olaraq traxibazalt-traxidolerit kompleksinin süxurlarında litium az miqdarda iştirak edir.

Kompleksin süxurlarında stronsium və bariumun konsentrasiyaları çox olmaqla nisbətən bərabər paylanmışdır (cədvəl 5). Bariumun ən çox konsentrasiyası kaliumla qismən zəngin olan analsimli-klinopiroksenli (770-780

q/t) traxibazıtlarda müəyyən olunmuşdur. Amma plagioklazlı traxibazıtlarda onun konsentrasiyası bir qədər azalır (640 q/t), traxidoleritlərdə isə nisbətən artır (cədvəl 6). Bariumun fərqli miqdarı davranışı (640-780 q/t) ana süxurun təkibində modal və normativ ortoklazın artıb-azalması ilə tənzimlənir. Ehtimal ki, bu halda qələvi çöl şpatının tərkibində barium kaliumu izomorf əvəz edir.

Stronsium da kompleksin süxurlarında oxşar konsentrasiyada iştirak edir, yəni onun miqdarı davranışında kəskin fərq müşahidə olunmur (760-900 q/t). Amma digər diferensiatlarda, demək olar ki, bərabər paylanmışdır (cədvəl 5). Oxşar miqdarı davranış niobium və tantal elementləri üçün də xarakterdir. Beləliklə, sadalanan elementlərin az miqdarı dəyişkənliyi bir tərəfdən onların ana süxurlarda az konsentrasiyada olması, digər tərəfdən isə ilkin ərintinin zəif təkamül prosesinə uğraması ilə əlaqədardır.

Cədvəl 5

Traxibazalt-traxidolerit və tefrit-teşenit komplekslərinin süxurlarının qələvi, qələvi-torpaq və nadir torpaq elementlərinin paylanması

Mikroelementlər	Traxibazalt-traxidolerit kompleksi				Tefrit-teşenit kompleksi							
	388	382	385	370	372	375	376	12	103-85	399	102-85	
Rb	46	48	34	40	60	40	54	18	41	40	41	
Li	5	3	5	5	6	5	7	6	7	4	7	
Ba	780	770	640	740	400	370	720	570	1320	420	640	
Sr	760	900	820	790	420	360	650	775	840	640	740	
La	44	43	48	42	40	45	47	16	30	23,6	28,6	
Ce	70	75	84	86	60	63	62	33,9	78	80	78	
Nd	38	42	44	48	30	38	37	18,6	34	36,7	33,6	
Sm	452	4,80	4,72	4,86	6,30	6,70	6,74	4,22	5,16	6,70	6,68	
Eu	1,36	1,38	1,52	1,61	18	1,76	1,78	1,42	1,68	2,06	1,68	
Cd	4,21	4,31	4,33	5,71	6,21	6,32	7,20	4,37	6,16	7,14	7,20	
Tb	0,73	0,69	0,66	0,72	0,76	0,78	0,80	0,52	1,10	1,18	1,03	
Dy	4,33	3,72	3,75	4,60	5,21	6,31	6,35	3,86	4,2	5,16	5,36	
Ho	0,82	0,84	0,78	0,73	1,12	1,14	1,22	0,74	1,10	1,22	1,18	
Er	1,15	1,20	1,23	1,28	1,63	1,72	1,64	1,96	2,60	3,52	3,46	
Tm	0,18	0,16	0,17	0,20	0,23	0,24	0,23	0,30	0,40	0,49	0,48	
Yb	1,12	1,12	1,10	1,26	1,16	1,12	1,48	1,72	2,60	3,10	2,68	
Lu	0,16	0,15	0,17	0,18	0,13	0,16	0,18	0,25	0,43	0,42	0,36	
Nb	20	18	12	12	20	20	20	20	30	24	20	
Ta	1,5	3,2	1,5	1,4	9	8	7	3	3	6	3	
Zr	120	182	150	130	120	100	126	64	270	78	7,9	

Təhlil etdiyimiz qələvi, qələvi-torpaq elementlərinin tefrit-teşenit kompleksinin süxurlarında miqdarı və forma davranışları bir qədər fərqlənir. Belə ki, melanokrat, mezokrat tefritlərdə rubidiumun konsentrasiyası 41-60 q/t arasında dəyişir. Bu süxurlarda rubidiumun daşıyıcısı qismində olduqca məhdud miqdarda rast gəlinən floqopit meqakristallarını, biotit vərəqlərini və

İynəvari sanidin mikrolitlərini göstəmək olar. Rubidiumun və kaliumun adları çəkilən daşıyıcıları arasında paylanması onların kristallaşma mərhələləri ilə tənzimlənmişdir. Bu elementlərin müəyyən miqdarı kristallaşmanın ilkin mərhələsini xarakterizə edən floqopit meqakristallarında, az bir hissəsi biotit fenokristalında və qalan hissə isə qalıq ərintidə, yəni ortoklaz mikrolitlərində toplanmışdır. Ümumiyyətlə desək, ilkin ərinti iri radiuslu elementlərdən olan kaliumla, bariumlə və rubidiumla o qədər də zəngin olmamışdır. Bunun nəticəsi olaraq, tefritlərdə həmin elementlərin konsentratları olduqca məhdud kristallaşmışdır. Eyni zamanda floqopitin və biotitin məhdudluğu öz təsirini litiumun miqdarı davranışında da göstərmişdir. Bununla əlaqədar olaraq, litiumun konsentrasiyası olduqca azdır (4-7 q/t). Qələvi torpaq elementlərindən barium və stronsium traxibazalt-traxidolerit kompleksinin süxurlarına nisbətən burada az konsentrasiya ilə xarakterizə olunurlar (cədvəl 5).

Tefritlərin intruziv analoqları olan teşenitlərdə isə bariumun miqdarı 420-640 q/t arasında dəyişir. Lakin analsimli siyenitlərdə modal qələvli çöl spatının intensiv artması ilə əlaqədar olaraq bariumun konsentrasiyası 1320 q/t-a qədər artır.

Rubidiumun əsas hissəsi traxidoleritlərin subdolerit strukturunda ksenomorf şəkildə iştirak edən anortoklazın tərkibində müəyyən olunmuşdur (250-300 q/t). Buradan aydın görünür ki, rubidiumun iri radiuslu olması və onun uzlaşmayan davranışına uyğun olaraq qalıq ərintinin tərkibində toplanmasına zəmin yaratmışdır. Onun cüzi bir hissəsi plagioklazın tərkibində iştirak edir (cədvəl 6). Kompleksin digər süxurlarında da ehtimal ki, rubidium zəif və ya kristallaşmamış əsas kütlənin tərkibində iştirak edir.

Amma melanokrat tefritlərdə həm bariumun və həm də stronsiumun miqdarı xeyli azalır (360-370 q/t). Tefritlərin leykokrat analoqlarında isə hər iki qələvi torpaq elementlərinin bir qədər çoxalması müşahidə olunur (cədvəl 5). Tefritlərdə kristallaşma prosesinin oksidləşdirici şəraitdə getməsi bariumun, stronsiumun, eləcə də rubidiumun davranış formasına öz təsirini göstərmişdir. Traxibazalt-traxidolerit kompleksindən fərqli olaraq burada plagioklaz fenokristalı olduqca məhdud kristallaşmışdır. Bununla əlaqədar olaraq stronsiumun əsas hissəsi oselyar, pilotaksit quruluşlu əsas kütlədə paylanmışdır. Bu halda stronsiumun az hissəsi xromlu diopsiddə, salitdə (80-100 q/t) müəyyən olunmuşdur. Oxşar hal bariumun davranışında (75-100 q/t) müşahidə olunur. Lakin məhdud dənələr şəklində rast gəlinən plagioklaz leytlərində stronsiumun konsentrasiyası 1350-1400 q/t arasında dəyişir (cədvəl 6).

Analsim gözcüklərinin içərisində müəyyən olunmuş ortoklaz iynəciklərində bariumun və rubidiumun da konsentrasiyası kəskin artır (Ba=1300-1600 q/t, Rb = 360-440 q/t).

Traxibazalt-traxidolerit və tefrit-teşenit komplekslərinin plagioklazlarının qələvi, qələvi-torpaq elementləri (q/t)

	382	384	385	370	371	376	399	399a	103-85
Sr	1050	1200	1260	1300	1400	1350	1600	1700	1660
Ba	350	370	460	320	370	336	320	330	270
Rb	10	12	30	10	15	16	30	30	10
Li	6	5	4	4	3	4	3	3	4

Araşdırılan elementlərin intruziv kameradakı davranışı kristallaşma diferensiasiyası ilə tənzimlənmişdir. Teşenit intruzivinin hipabisal şəraitdə diferensiasiyalaşması möhtəviri subofit strukturlu teşenitlərin kristallaşma və fraksiyalaşmasına zəmin yaratmışdır. Bu halda melano-, mezo- və leykokrat teşenitlərdə labrador-bitovnit tərkibli əsasi plagioklazlar, diopsid-salit və barkevikit-kersutit mineral paragenezisi kristallaşmışdır. Qeyd olunan paragenezisin ən geniş inkişaf tapmış nümayəndəsi plagioklazdır, ən məhdud və ya vahid dənələr şəklində olan isə amfiboldur. Bu paragenezisin içərisində stronsiumun ən çox miqdarı plagioklazda (1600-1700 q/t), qismən az isə barkevikit-kersutiddə (400-650 q/t) müəyyən olunmuşdur. Amma diopsid-salit tərkibli klinopiroksenlərdə isə stronsium az miqdarda iştirak edir (110-130 q/t).

Bu təsvirdən görüldüyü kimi stronsium kristallaşma diferensiasiyası ilə tənzimlənən prosesdə daha çox plagioklazlarda cəmlənmiş və yenə də onun tərkibində iştirak edən kalsiumla geokimyəvi əlaqəsini nümayiş etdirmişdir.

Aparılan analizin təhlili göstərir ki, bariumun nisbətən az konsentrasiyası labrador – bitovnit tərkibli plagioklaz möhtəvisinin tərkibində iştirak edir (320-460 q/t). Amma bariumun əsas konsentrasiyası traxidoleitlərin əsas kütləsində iştirak edən anortoklazda müəyyən olunmuşdur (1200 q/t). Buradan belə qənaətə gəlmək olar ki, barium da rubidium kimi iri radiuslu olduğuna görə qalıq ərintidə toplanmışdır. Kompleksin süxurlarında miqdarı davranışındakı xırda dəyişkənlik isə traxibazalt ərintisinin kristallaşmasının geoloji və fiziki-kimyəvi şəraitləri ilə əlaqədardır. Yəni subqələvi mülayim kaliumlu bazalt ərintisi aralıq maqmatik ocaqlarda qismən oksidləşdirici şəraitdə kristallaşmışdır. Bunun nəticəsində iri radiuslu barium və rubidium qalıq ərintidə kaliumlu əsas kütlənin (gialopilit, vetrofir, pilotaksit, subdolerit) tərkibində toplanmışdır.

Bariumun uzlaşmayan xüsusiyyəti onun plagioklazla birlikdə iştirak edən kalsiumla zəngin olan avgiddə məhdud miqdarda iştirak etməsi ilə təsdiqlənir (46-64 q/t). Bununla belə onun davranış forması bariumdan xeyli fərqlənir. Belə ki, onun əsas konsentrasiyası kompleksin diferensiatlarının tərkibində iştirak edən plagioklaz möhtəviləri ilə əlaqədar (1050-1300 q/t) olub, uzlaşan geokimyəvi davranış forması nümayiş etdirir.

Stronsiumun plagioklazda paylanma əmsalı $K_d=1,3-1,6$ arasında dəyişməklə onun uzlaşan davranışlı olduğunu təsdiq edir. Stronsium kalsiumla

zəngin olan avgit fenokristalında az miqdarda iştirak edir (68-85 q/t). Süxurların əsas kütlələrində az miqdarda müşahidə olunur (11,6 q/t).

Beləliklə, qeyd etmək olar ki, stronsiumun əsas hissəsi intratellurik mərhələdə aralıq maqmatik ocaqda kristallaşan labrador-bitovnit tərkibli plagioklaz fenokristalı ilə əlaqədardır. Geokimyəvi nöqtəyi-nəzərdən stronsiumun qələvi-torpaq elementləri ailəsinə daxil olması, digər tərəfdən isə onların ion radiuslarının bir-birinə yaxınlığı ($\text{Ca}^{+2} \rightarrow 1,06\text{Å}$, $\text{Sr}^{+2} \rightarrow 1,27\text{Å}$) göstərir ki, həmin elementlər biri-digərini əsasi plagioklazın tərkibində izomorf əvəz edə bilər.

Beləliklə, traxibazalt-traxidolerit kompleksinin tərkibində rubidium və bariyumun uzlaşmayan, yəni qalıq ərintinin tərkibində toplanması, strosiumun isə uzlaşan davranışı əsasında onun intratellurik mineral paragenезisinin iştirakçısı olan plagioklaz möhtəvisi ilə əlaqəsi müəyyən olunmuşdur.

Stronsium effuzivlərdə, yəni tefritlərdə bir qədər az konsentrasiya ilə xarakterizə olunur (360-650 q/t). İntruziv süxurlarda isə artır (640-775 q/t). konsentrasiyası isə oxşar kəmiyyətlə xarakterizə olunur (640-840 q/t).

Sirkonium analsimli siyenitlərdə müəyyən olunmuşdur (270 q/t). Bu elementin daşıyıcısı olan sirkon aksesör mineral şəklində analsimli siyenitlərdə bir qədər çoxalır. Bununla əlaqədar olaraq həmin elementin konsentrasiyası da bu qalıq ərintini xarakterizə edən analsimli siyenitə doğru artır.

Lakin bu süxurlarda niobiumun konsentrasiyası bir qədər çoxalır (cədvəl 5).

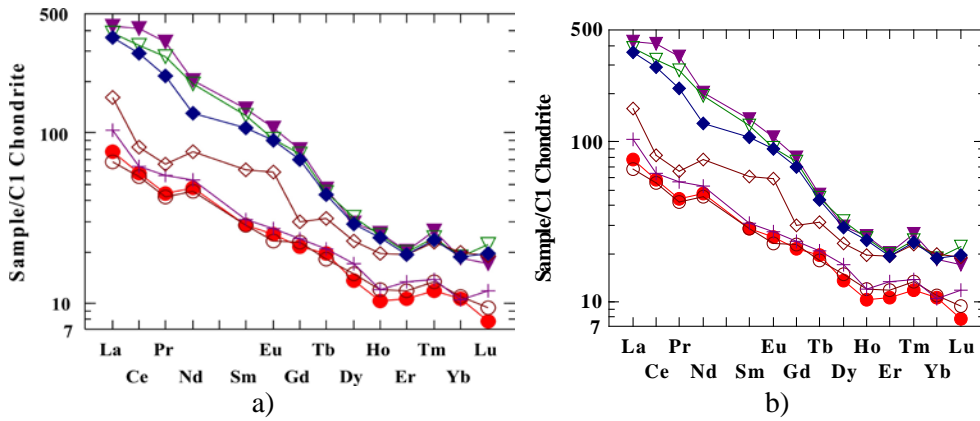
Ümumiyyətlə, yuxarıda təsvir olunan elementlərin məyyən olunmuş xüsusiyyətlərinin təhlili göstərir ki, traxibazalt-traxidolerit və tefrit-teşenit komplekslərinin ilkin ərintiləri metasomatik yolla dəyişmiş amfibollu peridotit binövrəsinin birinci mərhələdə az (5%-ə qədər), ikinci halda isə bir qədər çox (10-15%) əriməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bilavasitə buna görə də, hər iki kompleksin süxurları qələvi və qələvi-torpaq elementləri ilə qismən zənginləşmişlər.

Nadir torpaq elementlərinin miqdarı davranışına (cədvəl 5) nəzər salsaq, onda asanlıqla yuxarıda göstərilən tezisə doğruluğunu təsdiq edə bilərik. Bu mənada hər iki kompleksin süxurları ümumi təkamül prosesinə uyğun olaraq zəif dəyiskənliyə uğramaqla, nadir torpaq elementləri ilə qismən zənginləşmişlər. Belə ki, yüngül nadir torpaq elementlərindən ibarət olan (lantan, serium və neodimum) traxibazalt-traxidolerit kompleksinin süxurlarında tefrit-teşenit kompleksinə nisbətən bir qədər artıq konsentrasiyada iştirak edirlər. Eyni zamanda onlar oxşar konsentrasiya ilə xarakterizə olunurlar. Bilavasitə buna görə də, onların kömürlü xondritə görə normallaşdırılmış əyriləri biri-digərinə paralel yerləşirlər.

Təsvir olunan komplekslərin toplanmış materiallar əsasında təhlili göstərir ki, Xocavənd sinklinorisinin geoloji inkişafının santon mərhələsinin erkən fazasında traxibazalt-traxidolerit və onun inkişafının yetgin fazasında isə tefrit-teşenit kompleksləri formalaşmışdır. Hər iki kompleksin diferensiatlarının kömürlü xondritə görə normallaşdırılmış təkamül əyriləri (şəkil 2 a, b) biri-birinə paralel yerləşirlər. Buradan mineraloji, petrogeokimyəvi və geoloji əlamətləri

nəzərə alaraq göstərmək olar ki, hər iki kompleksin ilkin ərintiləri metasomatik yolla dəyişmiş üst mantiya substratının mərhələli əriməsi nəticəsində kompleksin ilkin ərintiləri metasomatik yolla dəyişmiş üst mantiya substratının mərhələli əriməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bilavasitə buna görə də hər iki kompleksin komaqmatitliyini söyləmək olar. Traxibazalt-traxidolerit komplekslərinin diferensiatlarında nadir torpaq elementlərinin paylanması nəzərə çarpacaq dərəcədə fərq müşahidə olunur (şəkil 2a). Belə ki, klinopiroksenli, analsimli traxibazaltlarda oxşar davranış müşahidə olunur. Amma plagioklazlı traxibazaltlarda zəif maksimumu qeyd olunur. Bununla yanaşı, plagioklaz möhtəvisinin uçucuların itirilməsi şəraitində bir qədər erkən kristallaşması və onun miqdarının artması avropium elementinin uzlaşan geokimyəvi xüsusiyyətlərini təmin etməklə, ərinti daşıyan qırılmaların xeyli aktiv olmasını göstərir (nümunə 385, $Eu:Eu^*=1,01$). Kompleksin qalan diferensiatlarında bu nisbət vahidə yaxındır ($Eu:Eu^*=0,90-0,92$) olmaqla, subqələvi bazalt ərintisinin Yer səthinə yaxın aralıq maqmatik ocaqlarda zəif təkamül uğraması prosesində olivin-plagioklaz, klinopiroksen-titanlı maqnetit möhtəvi mineral paragenезisinin əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur.

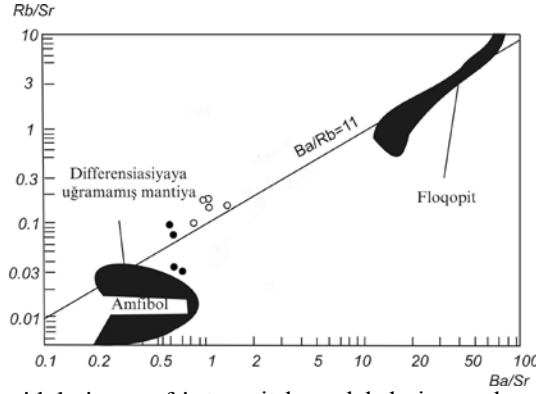
Əldə olunmuş avropium və digər nadir torpaq elementlərinin təkamül trendində plagioklazlı traxibazaltların əyrisində zəif avropium maksimumu, digərlərində nadir torpaq elementlərinin normal davranış formaları müşahidə olunur (şəkil 2).



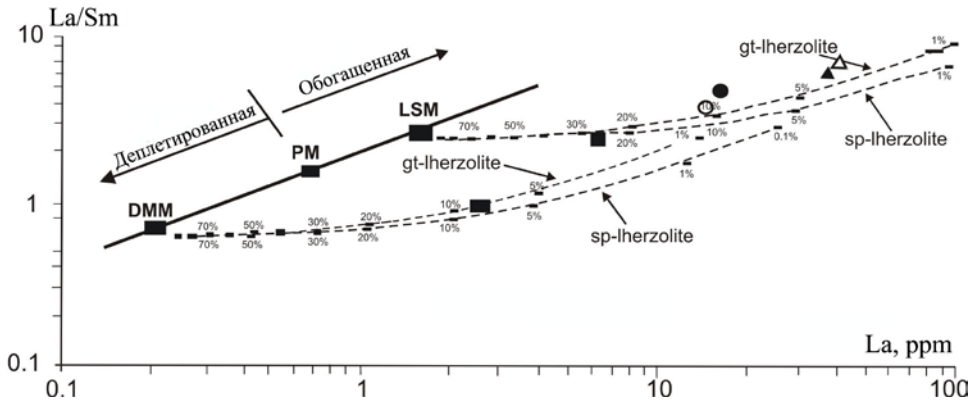
Şəkil 2. Nadir torpaq elementlərinin traxibazalt-traxidolerit (a), tefrit-teşenit (b) kompleksi süxurlarında xondritə görə normallaşdırılmış paylanma spektrləri

Beləliklə, traxibazalt-traxidolerit kompleksinin diferensiatlarının makro-, mikroelement və mineraloji tərkiblərinin birinin digərinə yaxın olması göstərir ki, adı çəkilən kompleksin ilkin subqələvi bazalt ərintisi aralıq maqmatik ocaqda zəif təkamül prosesinə uğramışdır. Yuxarıda göstərilən əlamətlər nəzərə alınmaqla burada Ba/Sr – Rb/Sr nisbətləri əsasında tərtib olunmuş diaqramda (şəkil 3) bütün nöqtələr kalsiumlu mantiya amfibolunun sahəsində cəmləşir. Eyni zamanda kalsiumlu mantiya amfibolunun əriməyə məruz qalan

metasomatik yolla dəyişmiş substratın az əriməsi (2,5-3%) və tərkibində iştirak etməsi təsvir etdiyimiz kompleksin süxurlarında stronsiumun uzlaşan davranışı və bariumdən artıq olması ilə də təsdiqlənir (şəkil 4).



Şəkil 3. Traxibazalt-traxidolerit və tefrit-teşenit kompleksləri süxurlarında Ba/Sr – Rb/Sr nisbətlərinin variyasiyası



Şəkil 4. Mantiya substratının La/Sm-La nisbətləri əsasında tərtib olunmuş ərimə trendləri (12). DMM – kasıblaşmış mantiya, PM – primitiv mantiya.

Tefrit-teşenit kompleksinin süxurlarının tərkibində nadir torpaq elementlərinin davranışında tefritlərin La/Yb_n nisbətini çox olması ($La/Yb_n=23-28$), melanokrat teşenitlərdə və pikroteşenitlərdə ($La/Yb_n=6-10$) xeyli az olması ilə səciyyələnirlər.

Birinci qrup süxurlarda təkamül prosesi zəif olduğuna görə burada lantanın konsentrasiyası 40-45 q/t, itterbiyumun konsentrasiyası isə 1,12-1,48 q/t arasında dəyişirlər. İntruzivlərin melanokrat diferensiatlarında lantanın konsentrasiyası azalır (16-30 q/t), itterbiyumun konsentrasiyası isə artır (1,48-3,10 q/t).

Effuziv fasiyanın, yəni tefritlərin əritisinin maqmatik ocaqda zəif kristallaşma diferensiasiyasına uğraması lantanın ilkin konsentrasiyasının dəyişməsinə səbəb olmuşdur.

İntruzivlərdə isə kameradaxili diferensiasiyanın intensiv olması subqələvi pikroteşenitlərin, melanokrat, mezokrat teşenitlərin akkumulyasiyası, yaxud olivinin, xromlu diopsidin, xromlu şpinelidin qravitasiya yolu ilə ayrılıb çökməsi lantanın azalmasına, itterbiumun isə artmasına zəmin yaratmışdır.

Hər iki halda avropium elementi öz (Eu:Eu* <1) geokimyəvi xüsusiyyətini qoruyub saxlamışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Абдуллаев Р.Н., Мустафаев М.А. Типы мезозойских вулканических серий Локско-Карабахской зоны Малого Кавказа. Труды ИГАНА, Баку: Элм, 1995, №25, с.14-25.
2. Авдеев А.Г., Остроумова А.С., Центр И.Я., Шафиев Х.И. Эпилейцитовые тефриты верхнемелового вулканического комплекса Мартунинского синклинория (Южный Карабах). *Бюлл.МОИП. Отд. геол.*, т.64, 3, с.86-96. 1989.
3. Ахундов Ф.А. Позднемеловые вулканические формации Малого Кавказа. Баку, 2003, 232 с.
4. Карякин Ю.В. Геодинамика формирования вулканических комплексов Малого Кавказа. М.: Наука. 1989. 150 с.
5. Мамедов М.Н. Петрология и геохимия позднемерловых и эоценовых магматических формаций Малого Кавказа и Талыша. Баку: Nafta-press. 1999. 400 с.
6. Мамедов М.Н. Петролого-геохимические особенности формирования трахибазальтовой формации Ходжавендского прогиба. *Труды Института геологии АН Азербайджана*, №28, с.86-99. 2000.
7. Мамедов М.Н., Бабаева Г.Д., Керимов В.М. Петрология тешенитов и ассоциирующихся с ними щелочных пикритов Карпатского и Кавказского регионов. *Geochemistry of magmatic rocks - School «Geochemistry of Alkaline rocks»*. Москва. 2009.
8. Мамедов М.Н., Бабаева Г.Д., Садыгов Н.М. Клинопироксены трахибазальт-трахидолеритового и тефрит-тешенитового комплексов Ходжавендского прогиба. *Отечественная геология*, №6, с.48-55. 2012.
9. Мамедов М.Н., Бабаева Г.Д., Садыгов Н.М. Минеральные парагенезисы трахибазальт-трахидолеритового и тефрит-тешенитового комплексов Ходжавендского прогиба Малого Кавказа. АМЕА Хəбərləг. Yer elmləгi. №2, s.26-36. 2013.
10. Соловкин А.Н. Анальцимовые породы на Малом Кавказе. *Докл. АН СССР*. т.49, 50, с.51-52. 1945.
11. Шихалибейли Э.Ш., Абдуллаев Р.Н. Геология и полезные ископаемые Нагорного Карабаха Азербайджана. Баку: Елм. 284 с., 1994.
12. Shaw D.M. Trace elements fractionation during anatexis. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, №34, p.237-243. 1970.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЩЕЛОЧНЫХ, ЩЕЛОЧНОЗЕМЕЛЬНЫХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАХИБАЗАЛЬТ-ТРАХИДОЛЕРИТОВОГО И ТЕФРИТ-ТЕШЕНИТОВОГО КОМПЛЕКСОВ ХОДЖАВЕНДСКОГО ПРОГИБА

Г.Д.БАБАЕВА, М.Н.МАМЕДОВ, В.М.КЕРИМОВ, Н.М.САДЫГОВ

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается поведение редкоземельных, щелочных и щелочно-земельных элементов в дифференциатах трахибазальт-трахидолеритового и тефрит-тешенитового комплексов Ходжавендского прогиба Малого Кавказа. Установлено, что

за исключением стронция щелочные и щелочноземельные элементы в дифференциатах трахибазальт-трахидолеритового комплекса, главным образом сконцентрированы в основной массе ($K_d < 1$). Соотношение (La/Yb) колеблется от 24 до 31. Доля плавления метасоматизированного субщелочного амфиболизированного шпинелевого перидотита составляют не более 3%.

В последующем стадии расплавления из несколько деплетированного метасоматизированного субщелочного амфиболизированного субстрата отделился первичный расплав (7-10%) тегфрит-тешенитового комплекса. Здесь более ранние дифференциаты комплекса сравнительно более обогащены легкими редкоземельными элементами ($La/Yb=23-29$).

В дифференциатах интрузивного комплекса содержание лантана заметно уменьшается, а иттербия - несколько возрастает ($La/Yb=5,5-10,2$). Выявлено, что последние связаны с внутри камерной дифференциацией, в котором носители и концентраторы иттрия как оливин, клинопироксен, путем гравитационного осаждения накапливается в придонной части интрузивной камере.

Ключевые слова: Малый Кавказ, Ходжавендский синклиорий, редкоземельные элементы, субщелочной пикрит, дифференциация.

GEOCHEMICAL PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF ALKALI, ALKALI-SOIL AND RARE SOIL ELEMENTS IN TRACHYBASALT- TRACHYDOLERITE AND TEPHRITE-TESCHENITE COMPLEXES OF KHOJAVAND SYNCLINORIUM

G.J.BABAYEVA, M.N.MAMMADOV, V.M.KARIMOV, N.M.SADIGOV

SUMMARY

The conversion of alkali, alkali-soil and rare soil elements in the differentiates of Santonian trachybasalt-trachydolerite and tephrite-teschenite complexes of Khojavand fold of the Lesser Caucasus are analysed in the article. It is defined that, apart from strontium, alkali and alkali-soil elements are concentrated in the main mass in the rocks of trachybasalt-trachydolerite complexes ($K_d < 1$). Correlation of La_n/Yb_n changes between 24-31. Metasomatized amphibole-spinel peridotite substrate dissolves up to 3%. This complex becomes richer with rare soil elements partly in comparison with the first complex. Ytterbium increases little here ($La_n/Yb_n = 5,5-10,2$) and it is related to the inner chamber differentiation.

Key words: Lesser Caucasus, Khojavand synclinorium, rare earth elements, subcalic picrite, differentiation.

Redaksiyaya daxil oldu: 29.09.2014-cü il
Çapa imzalandı: 05.11.2014-cü il