



**H.S.Bağirov**  
**Ə.F.Kərimov**

# **AFRİKANIN GEOLOGİYASI**

(İlk Azərbaycan-Afrika Elmi Ekspedisiyasının  
qitədə topladığı materiallardan istifadə edilmişdir)

## **DƏRS VƏSAİTİ**

(Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin  
18.01.2011-ci il tarixli 78 nömrəli  
əmri ilə təsdiq edilmişdir)

Bakı – 2011

Elmi redaktor: **Akif Əlizadə**  
*AMEA-nın həqiqi üzvü, professor*

Rəyçi: **Həmid Mustafayev**  
*AMEA-nın müxbir üzvi, professor*

Baş redaktor: **Əli Həsənov**

Redaktor: **Sevda Mikayılqızı**

**H.S.Bağirov, Ə.F.Kərimov.**  
**AFRİKANIN GEOLOGİYASI.** (İlk Azərbaycan-Afrika Elmi Ekspedisiyasının qitədə topladığı materiallardan istifadə edilmişdir). Dərs vəsaiti. Bakı, 2011. «Ziya». 326 s.

*Müfəssəl və zəngin məlumatları ehtiva edən, bu mövzuda səlis azərbaycan dilində ilk dəfə tərtib edilmiş, müstəqil Azərbaycanımızın tarixində birinci dəfə həyata keçirilmiş Azərbaycan-Afrika Elmi Ekspedisiyasının qitədə apardığı geoloji tədqiqatların təhlil və nəticələrinə əsaslanan bu kitab, universitet və məktəb müəllimləri, elm adamları, aspirantlar, tələbələr və şagirdlər, eləcə də geniş oxucu auditoriyası üçün nəzərdə tutulmuşdur.*

ISBN

Azərbaycan bayrağı Kilimancaro zirvəsində



CONGRATULATIONS  
YOU ARE NOW AT

KILIMANJARO PEAK TANZANIA 5895M AMSL  
HIGHEST POINT

AZERBAIJAN - KILIMANJARO  
TEAM - 2009

FAIREX

WESTERN  
PROPERTY  
1991



## ÖN SÖZ

*Nəhayət, Afrikanın geologiyasına aid olan bu kitab hazırdır. Peşəkar alim-geoloqların, o cümlədən tanınmış akademiklərin süzgəcindən də keçdi. Çapa verməyə hazır vərəqləri gözdən keçirərkən, nədənsə 2009-cu ilin avqust ayında baş tutmuş ilk Azərbaycan-Afrika Kompleks Elmi-İdman Ekspedisiyası ilə bağlı təfərrüatlar gözümün önünə gəlir. Bir sıra rusdilli internet saytlarında, forumlarda bunun mənasız bir iş olduğu haqqında fikirlər öz əksini tapmışdı. Yazırdılar ki, bəs Afrikanın hər şeyi artıq çoxdan öyrənilib, başqa dillərdə Afrika ilə bağlı və onun geologiyasına aid nə qədər istəsən mükəmməl elmi və populyar ədəbiyyat (və nədənsə bu rus dili məsələsini xüsusilə önə çəkirdilər ) mövcuddur.*

*Yəni hesab edirdilər ki, daha Afrika mövzusunda başqa dillərdə danışan insanların tədqiqatına ehtiyac yoxdur. Əgər başqa dillərdə belə ədəbiyyata ehtiyac varsa, qoy elə mövcud ədəbiyyatı tərcümə etsinlər, ya da heç tərcümə etməsinlər, elə sovet dövründə olduğu kimi, istifadə etməkdə davam etsinlər.*

*İndi mən açıq-aydın görürəm ki, ortada bu adamları doğrudan da ürəkdən qıcıqlandıran bir məqam var: keçmiş SSRİ-nin xalqları elə kölgədə qalmaqda da davam etsinlər. Yoxsa, «Azərbaycan dilində Afrika geologiyasına aid kitaba nə ehtiyac var?» kimi bir*

*fikri öz aralarında ciddi-cəhdlə müzakirə etməzdilər və azərbaycanlıların bu qitəyə gedib, özlərinin kiçik də olsa bir elmi proqramı həyata keçirmələrinə bu qədər kinli ironiya ilə yanaşmazdılar.*

*Yeri gəlmişkən, o günlərdən sonra çox maraqlı prosesləri müşahidə edirəm. Ekspedisiyamızın elmi məqsədlərdən başqa dağ idmanı sahəsində də konkret planları var idi və biz onları da yerinə yetirmişdik. Azərbaycan Hava və Ekstremal İdman Növləri Federasiyasının fəallaşması bu idman növünü Azərbaycanda, belə demək mümkünsə iflic vəziyyətində saxlayan, əsilində isə bu sahənin «uğurla» başqa bir ölkənin təsir inhisarında qalmasını təmin edən və çox vaxt elə o xarici ölkədə də yaşayanları elə bil ki, oyatmışdı.*

*O dövrdən bəri gedən proseslər, Azərbaycanda çox az sayda qalmış dağ idmansevərlərinə keçmiş «böyük qardaşa» bağlı qalmaq naminə vurnuxmanın (qurdalanmanın) artıq açıq-saçıq formalarda fəallaşdığını nümayiş etdirirdi.*

*Əslində bu azsaylı, yarıpeşəkar, yarıhəvəskar idmançıların böyük əksəriyyəti etnik baxımdan da Azərbaycanla bağlı olmayan insanlar idi. Hər halda ölkəmizdə dağ idmanının ekstremal şəraitdə keçən ekspedisiyalarını populyarlaşdırmaq, təşkilatlandırmaq və inkişaf etdirmək cəhdlərinin bu insanlar tərəfindən niyə belə fəal müqavimətlə qarşılandığını anlamaq üçün dərindən düşünmək lazım idi.*

*2009-cu ilin avqust ayının əvvəllərində tərkibində ayrı-ayrı sahələrin mütəxəssisləri olan yeddi nəfərlik ekspedisiyamız Afrikaya yola düşdü. Keniyanın Nayrobi şəhərinə uçduq - Bakıdan Dubaya, oradan*

*da Nayrobiyə. Nayrobidən kiçik bir təyyarə ilə Tanzaniyanın Aruşa-Moşi Beynəlxalq Aeroportuna endik. Burada isə, biz azərbaycanlılara çox yaxşı tanış olan sərhədkeçmə-gömrük proseslərinin mürəkkəbliklərini, eləcə də sənədləşdirmə məsələlərini həll etdikdən sonra aeroportu tərk etdik.*

*Ən böyük çətinliyimiz isə yarı-peşəkar videokameralarımızı keçirmək oldu. Məlum oldu ki, kameraları ölkəyə gətirmək üçün əvvəlcədən bu ölkənin Mədəniyyət Nazirliyindən icazə alınmalı imiş. Ölkəyə gəlmədən bunu necə etmək olardı? Nə isə, bu problem də arxada qaldı və artıq bizi qarşılamaq olan mikroavtobusun axtarışına çıxdıq.*

*Nəhayət, biz yoldayıq və böyük maraqla avtobusun pəncərəsindən mərkəzi-şərqi Afrikanın landşaftını izləyirik. Bir saatlıq yoldan sonra ekzotik ağacların və yaşıl qazonların əhatəsində yerləşən bir neçə iki-üç mərtəbəli kottecə bənzəyən tikilidən ibarət mehmanxanaya yetişdik. Mehmanxananın səliqəli bir bağın içərisində yerləşməsinə baxmayaraq, ətraflar arın kəndini xatırladırdı. Sonrakı bir neçə gün ərzində daha ətraflı tanışlıq nəticəsində mehmanxananın milyon yarımından atriq əhalisi olan Moşi şəhərinin kənarında yerləşdiyini müəyyən etdik.*

*Amma deməzdim ki, Moşi şəhərinin mərkəzi küçələri şəhər kənarından ciddi fərqlənir. Şəhərin belə nəhəng olmasına baxmayaraq, hətta əsas küçələrinin geniş və az-çox sahmana salınmış görüntüsü şəhərə gələn insanları aldada bilməmişdi. Mərkəzdəki üç-dörd mərtəbəli binaların nisbətən yeni olmasına baxmayaraq, hansısa orta əsrlər atmosferinə*

*düşdüyümüz barədə hissələrimizi azalda bilmirdi.*

*Yerli insanların mədəniyyətini duymaq, şəhərin nəbzini ən yaxşı harda tutmaq olar? Düz tapdınız... Bazarda! Mehmanxanada yerləşdikdən sonra biz də taksi ilə ora yollandıq. Amma, deyəsən, qeyd etdiyimiz qayda bu ölkədə işləmir, ya da ki, əksinə. Bazarə girməyimizlə çıxmağımız bir oldu. Görünür bura gəlmələrin baş çəkdiyi yerlərin sırasında deyilmiş. İllər boyu təmizlik üzü görməmiş zibilli torpağın üstündə öz mallarını (əsasən kənd təsərrüfatı məhsullarını) qoyub satmaqla məşğul olan insanlar yad adamları o qədər də yaxşı qarşılamadılar.*

*Şəhərin mərkəzi küçəsinə çıxaraq, tək-tük Qərbi Avropaluların da gözə dəydiyi, zahirən iri şəhərin prospektini xaturladan, lakin öz tozluluğu, ətrafdakı yerli insanların gözlərini çəkmədən bizi müşahidə etməsi və bir çox şüur altına siqnallayan xırda detallarla fərqlənən, adi görünməyən bir küçə ilə bir qədər irəlilədikdən sonra şəhərdə qalmaq həvəsimiz tamamilə yoxa çıxdı və biz tələm-tələsik taksiyə oturub mehmanxanaya qayıtdıq.*

*Yürüşə hazırlığa başladıq. Əşyalarımızı bir də gözdən keçirdik. Ancaq dağ şəraitində lazım olanları arxa çantalarımıza yığdıq, qalanlarını isə iri kisələrə toplayıb, mehmanxananın anbarına daşdıq. Sabah səhərdən yürüş başlayacaqdı.*

*Yeri gəlmişkən deməliyəm ki, ekspedisiyanın uğurlu elmi fəaliyyəti üçün yaxşı hazırlıq görmüşdük. Yürüş zamanı elmi tədqiqatların yerinə yetirilməsi bizi bir az yubatsa da, hamı, o cümlədən, bizi müşahidə edən Tanzaniyalı dağçılar da bunu*

*maraq və hörmətlə qarşıladılar.*

*Tanzaniya, Kilimancaro vulkanı Afrikanın geoloji cəhətdən ən maraqlı ərazilərindən biridir. Mürəkkəb geoloji proseslərin hələ də fəaliyyətdə olduğu bir ərazidə Somali, Həbəşistan, Tanzaniya yarıma xəttinin üzərində yerləşir. Günbəgün əvvəlcədən hazırlanmış üsulla həm geoloji tədqiqatlar üçün materialların toplanması aparıldı, həm də biomüxtəliflik baxımından ən maraqlı qitə olan Afrikanın bitki və canlı aləmini daha dəqiq öyrənmək üçün nümunələr götürüldü.*

*Hər şeydən əlavə, bu nümunələrin lazımı şəkildə sənədləşdirdikdən sonra konservasiya edilərək Azərbaycanın elmi-təbiətşünaslıq muzeylərində saxlanması nəinki başqa alimlərin də onlara istinad etməsinə şərait yaradar, həm də minlərlə gənc alimin elmi fəaliyyətinə əyani kömək üçün kifayət qədər dəyərli vəsait ola bilər.*

*Biz, Londonun, Parisin, Brüsselin muzeylərində bu ölkələrin şanlı keçmişi, bu xalqların böyüklüyü haqqında təsəvvürü təkcə onların öz tarixlərinə aid eksponatlarda yox, həm də Afrikadan, Asiyadan və başqa qitələrdən gətirdikləri tarixi, geoloji, bioloji və s. sahələrə aid materiallarda görürük.*

*Yetkin təfəkkürlü, passionar, dünyaya gözü açıq xalq olmaq lazımdır ki, uzaq-uzaq ölkələrin öyrənilməsinə də töhfə verə biləsən və Avropa muzeylərini gəzdikdə, Avropanın keçmişini belə görərək, bu gününə hörmətlə yanaşasan.*

*Məhz belə eksponatların verdiyi mesajlar elə onların özlərinin də ürəklərini, şüurlarını öz varlıqları-*

*na, keçimişlərinə görə qürur, gələcəklərinə isə inam hissi ilə doldurur.*

*Oxucunun diqqətinə təqdim olunan bu kitab Afrikadan gətirilmiş süxur nümunələrinin təhlilinin elmi nəticələrini özündə əks etdirirsə də, təkcə onun üzərində qurulmayıb. Aydın məsələdir ki, istənilən yeni məlumat, yeni bilik mövzuya aid əvvəlki bütün biliklərin ümumiləşdirilməsi üzərində qurulur. Sənin məqsədin isə, bu ümumi bilikləri, təsəvvürləri bir az da olsa genişləndirməkdən, irəli aparmaqdan ibarətdir. Birdə ki, yazdığın mövzuya aid yerlərdə olmaq, öz gözünlə görmək, öz əlinlə (və ya çəkicinlə) toxunmaq, gətirdiyin nümunələri laboratoriyalarda tədqiq edərək alınan nəticələrə istinad etmək - bütün bunlar mövzu üzrə söz demək haqqı verən amillərdəndir.*

*Qeyd edək ki, azərbaycan dilində indiyədək bu mövzuda ümumiləşdirilmiş, gözəçarpan həcmdə demək olar ki, heç bir yazı çap olunmayıb.*

*Hər halda, ümid edirik və inanırıq ki, bu əsər mövzu ilə maraqlananların karına gələcək.*

*Kitab, onun ərsəyə gəlməsində zəhməti olan hər bir kəsə, o cümlədən, AMEA-nın vitse-prezidenti, Geologiya İnstitutunun direktoru, akademik Akif Əlizadəyə, AMEA-nın müxbir üzvü, professor Həmid Mustafayevə, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Geologiya Xidmətinin Laboratoriya mərkəzinin mütəxəssislərinə, ümumiyyətlə, bu işə töhfə verənlərin hamısına minnətdarlıq hissi ilə oxuculara təqdim olunur.*

*Hüseyn Bağırov,  
professor*

# 1. AFRİKA

Afrika qitəsi quru ərazisinə görə Yer kürəsində müasir qitələr arasında Asiyadan sonra ikinci yerdə durur - 30 264 mln. km<sup>2</sup> və bu da ümumdünya quru ərazisinin 20,25%-ni təşkil edir. Bu qitə şimaldan Aralıq dənizi, şimal-şərqdən Qırmızı dənizlə, şərqdən Hind, qərbdən Atlantik okeanları ilə əhatə olunub.

Afrika qitəsi müasir durumuna qədər vahid fəvqəl Pangeya qitələr sistemində 200 mln. il ərzində uzun bir tarixi yol keçib.

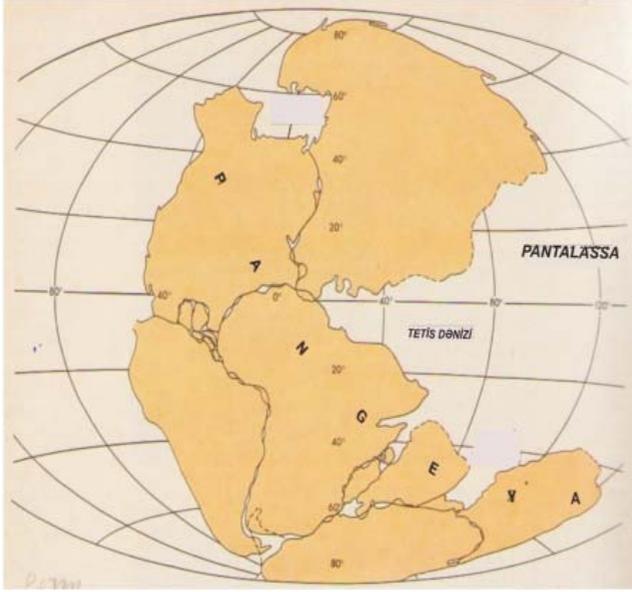
Hazırda bu qitə qitələrin hərəkəti cərəyanında öz təkamül yolunu davam etdirməkdədir.

## 1.1. Vahid Pangeya fəvqəlqitəsində Afrikanın yeri və təkamülü

Tarixdə çox cəsarətli və fantastik elmi fərziyyələr olmuşdur. Onların çoxu artıq unudulmuş, əvvəllər inanılmaz hesab edilən bəziləri isə təsdiq olunmuşdur.

Hazırda bu, çox güman ki, nə vaxtsa qitələrin Pangeya adlanan vahid bir quru massivdə birləşmiş olduğu nəzəriyyəsi ilə də baş verir (şəkil 1). Bu nəzəriyyəyə görə sonralar bu massiv ayrı-ayrı qitələrə parçalandı və hərəkət edərək indiki durumda yerləşdilər (şəkil 2).

Qitələrin hərəkəti nəzəriyyəsinin həqiqətə uyğun vəziyyətlərinə baxmayaraq, onun bir sıra müddəaları kifayət qədər aydın deyil və buna görə də geniş mübahisələr doğurur.



**Şəkil 1. Vahid fövqəl qitə - Pangeya**

*«Pangeya» - yunanca «pan» - bütün, bütöv və «qaiia» - yer, quru. «Pangeya» - «bütün yer», «bütöv quru». Paleozoyda (570 mln. il) və Mezozoyun əvvəlində (230 mln. il) bütün quru-ındiki qitələr, bu superqitədə birləşmişdi. Bu möhtəşəm quru təqribən 300 mln. il bundan əvvəl meydana gəlmiş və 200 mln. il ərzində mövcud olmuşdur. Bu dövrdən də məhz Pangeyanın parçalanması və qitələrin hərəkəti (dreyfi) də başladı. Kanada alimləri Dits və Holden (1974) Pangeyanın bərpaasını həyata keçirdilər.*

Pangeya (yunanca – “bütöv yer”) müddəası ilk dəfə XX əsrin 20-ci illərində Alfred Vegener tərəfindən irəli sürülmüşdür. R. Dits və C. Holdenin fikrincə bu müddəanı inkişaf etdirməyin bütün cəhdləri əslində qitələrin uzlaşmasını göstərən sxemdən ibarət olmuşdu.

Bu müəlliflərin inancına görə, onlar kartoqrafik dəqiqliklə Pangeyanın bərpaasına nail olmuşlar. Bu zaman onların bu yöndə qurmalarının nəzəri əsasını qitələrin hərəkəti, sal tektonikası və okean dibinin aralanması ideyaları təşkil etmişdir.

Bu müddəalara görə, Yer kürəsi 100 km qalınlığında xarici sülb qabıqla (litosfer qatı) örtülüb. Güman edilir ki, astenosferdə (üst mantiyada) təzahür edən güclərin təsiri ilə litosfer qatı bir sıra sallarə parçalanmışdı. Beləliklə, qitələr litosfer qatına lehimlənmiş kimi Yer səthində hərəkət etməyə başlamışlar.

Bu yerdəyişmənin hərəkətverici mexanizmi hələ ki, tapılmayıb. Bir sıra tədqiqatçılar güman edirlər ki, sallar qravitasiya və ya dartılma - sıxılma güclərinin təsiri nəticəsində mantiya maddəsində baş verən konveksiya axınları sayəsində hərəkət ediblərmiş. R. Dits və C. Holden öz növbəsində bu olayda dartılma modelinə daha çox üstünlük verirlər və güman edirlər ki, litosfer salının hər hansı bir qırağı soyuq və buna görə də ağır olduğu üçün məhz salın bu hissəsi gömülmə zonaları (subduction zone) boyunca mantiyaya dalır. Okean dibində bu zonalar morfoloji cəhətdən adətən dərin su yarıqları kimi təzahür ediblər. Gömülmə (subduksiya) nəticəsində salın əks kənarında yarılmalar və riftlər meydana gəlir. Bu rift yarıqları sonradan bərkişməmiş sıyıq mantiya maddəsi ilə dolmuşdur.

R. Dits və C. Holden etiraf edirlər ki, Yer qabığının hərəkət mexanizmi həqiqətən də güman edildiyindən xeyli mürəkkəbdir.

Vahid Pangeya hələ təqribən 200 mln. il, yəni artıq Perm dövründə bütöv halda mövcud idi. Məhz bu dövrdən onun parçalanması və həm də eyni zamanda litosfer sallarının və qitələrin hərəkəti də başladı.

R. Dits və C. Holdenin məlumatlarına görə, Pangeya parçalandıqdan sonra qitələrin ilkin ölçüləri və forması dəyişməz qalıb.

Litosferin ölçüləri və forması dəyişkəndir. Bu ya riftlər

boyunca okean dibinin yeni artımı və ya dərinsu yarıqlarında okean qabığının udulması nəticəsində baş verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Avstraliya, Afrika və Antarktida qitələri birlikdə Hondvananın əksər hissəsini təşkil ediblər. O dövrdə çox güman ki, Hindistan da Hondvanaya daxil imiş.

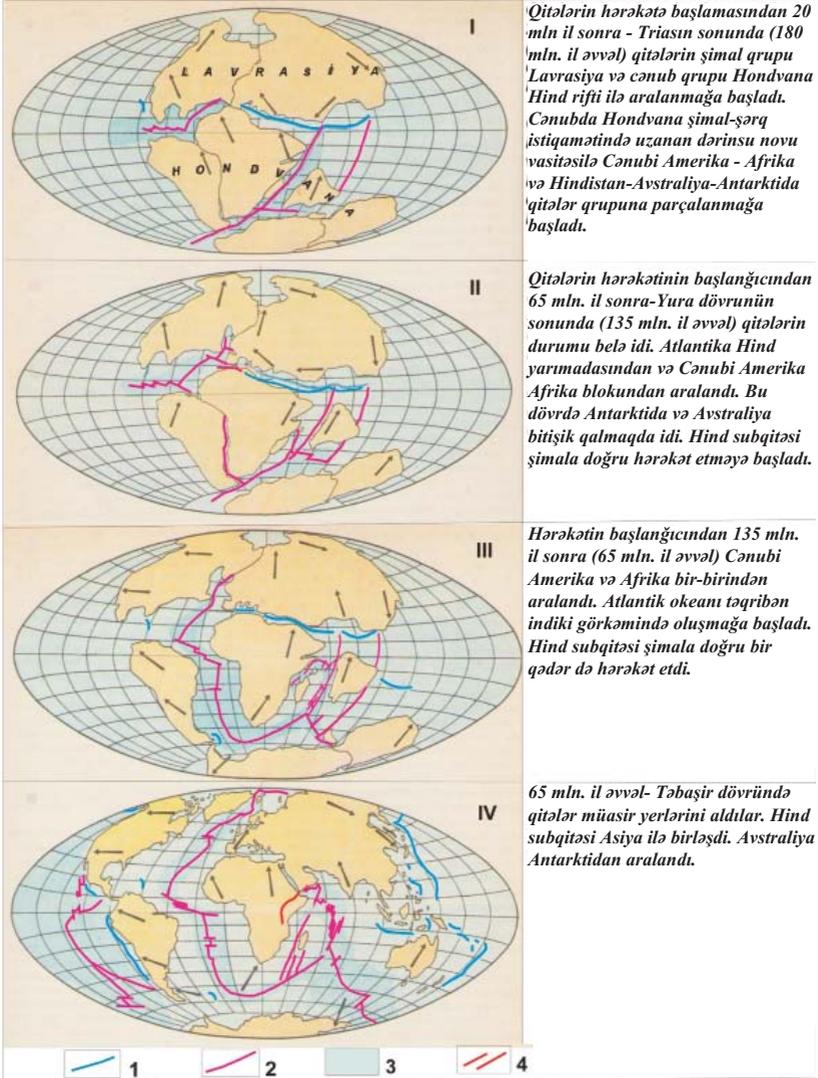
R. Dits və C. Holdenin Pangeyanın bərpassında ciddi bir çətinlik meydana gəldi, yəni Afrika ilə Şimali Amerikanın sərhədləri heç cür uzlaşmadı ki, bu da Şimali Amerika və Afrikanın heç vaxt bir yerdə olmamasını sübut edə biləcək amil kimi qəbul edilirdi. Bu səbəbdən tədqiqatçılar Pangeyanı bir-birindən təcrid edilmiş iki hissədən ibarət bərpa etmək məsələsi üzərində durmağı daha doğru hesab etdilər, yəni şimal yarımkürəsində Lavrasiya və cənub yarımkürəsinə isə Hondvana qitələri.

Buna baxmayaraq bəzi tədqiqatçılar vahid Pangeya ideyasına daha çox üstünlük verirlər.

R. Dits və C. Holdenin hesab etdiklərinə görə, Afrika və Şimali Amerika sahillərinin dəyişməsi onların, çox güman ki, aralanmasından sonra baş vermişdir.

Bu məqamda müəlliflərin kifayət qədər ziddiyyətli fikirləri təzahür edir. Zira, hesab edirlər ki, ya Afrika ilə Şimali Amerikanın sahilləri uzlaşmış, ya da bununla guya şimal və cənub qitələr qruplarının birləşməsi imkanları meydana gəlir.

Bu müəlliflərin bərpassında Pangeya sahilləri qeyri-düzgün görkəmli qitədən ibarət olub. O, Sakit okean timsalında dörd bir tərəfdən Pantalassa okeanı ilə əhatə olunmuşdu. Pangeya şimalda Asiyadan və cənubda Afrikadan üçbucaq şəkilli Tetis dənizi hövzəsilə ayrılmışdı. İndiki Aralıq dənizi Tetis dənizinin qədim bənzəridir.



Qitələrin hərəkətə başlamasından 20 mln il sonra - Triasın sonunda (180 mln. il əvvəl) qitələrin şimal qrupu Lavrasiya və cənub qrupu Gondvana Hind rifti ilə aralanmağa başladı. Cənubda Gondvana şimal-şərq istiqamətində uzanan dərin su novu vasitəsilə Cənubi Amerika - Afrika və Hindistan-Avstraliya-Antarktida qitələr qrupuna parçalanmağa başladı.

Qitələrin hərəkətinin başlanğıcından 65 mln. il sonra-Yura dövrünün sonunda (135 mln. il əvvəl) qitələrin durumu belə idi. Atlantika Hind yarımadasından və Cənubi Amerika Afrika blokundan aralandı. Bu dövrdə Antarktida və Avstraliya bitişik qalmaqda idi. Hind subqitəsi şimala doğru hərəkət etməyə başladı.

Hərəkətin başlanğıcından 135 mln. il sonra (65 mln. il əvvəl) Cənubi Amerika və Afrika bir-birindən aralandı. Atlantik okeanı təqribən indiki görkəmində olmağa başladı. Hind subqitəsi şimala doğru bir qədər də hərəkət etdi.

65 mln. il əvvəl- Təbaşir dövründə qitələr müasir yerlərini aldılar. Hind subqitəsi Asiya ilə birləşdi. Avstraliya Antarktidan aralandı.

**Səkil 2. Pangeyanın parçalanması. Afrikanın qitələr sistemində durumu.**

(R.Dits, İ.Hoiden; 1974)

1-dərin su yarıqları; 2-rift zonaları; 3-sualtı silsilələr;

4- transform yarılmalar.

Pangeya superqitəsi sistemini təşkil edən qitələr indiki yerlərindən şərqdə və cənubda yerləşmişdilər; hazırda, qurunun üçdə bir hissəsi ekvator dan şimalda yerləşib. Şimali Amerikanın, Cənubi Amerikanın və Afrikanın V şəkilli qovşağı indiki Atlantik okeanının cənub hissəsində yerləşirdi.

200 mln. il əvvəl baş vermiş tektonik tərpənişlər nəticəsində Pangeya ayrı-ayrı bloklara parçalanmış və hərəkətə gəlmişlər. Bu müddət geoloji dövrün sadəcə bir neçə faizini təşkil edir. Güman edilir ki, əvvəllər də qitələr mövcud olmuş və onlar da hərəkət etmişlər və məhz elə bu səbəbdən də ayrı-ayrı qitəsəl qaymaların birləşməsindən Pangeya meydana gəlmişdi.

Şimal rift yarığı Pangeyanı iki hissəyə böldü: nəticədə Şimali Amerikadan və Avstraliyadan ibarət olan Lavrasiya əmələ gəldi (şəkil 2).

Cənub rift zonası Gondvananın Antarktida, Avstraliya və Hindistandan ibarət olan qalan hissəsini - Cənubi Amerikanı və Afrikanı ayırdı.

Afrika və Avrasiya sallarının təsiri ilə İspaniyanın saat əqrəbinə əks istiqamətində  $35^\circ$  dönməsi nəticəsində Biskay körfəzi əmələ gəldi.

Aralıq dənizinin ilki olan Tetis dənizi şərqdə qapanmaqda davam edirdi. Tetisdə litosfer qatı dərin su yarığına gömülürdü; burada həmçinin sürülmə də baş verirdi. Sürülmə zonası boyunca Avrasiya Afrikaya nisbətən qərb istiqamətdə yerini dəyişirdi.

Yura dövrünün sonunda Cənubi Amerikanı və Afrikanı ayıran yeni rift yarığı əmələ gəlməyə başladı.

Təbaşir dövrünün sonuna doğru, 65 mln. il əvvəl Afrikanın və Cənubi Amerikanın bir-birindən ayrılması sona

yetdi və Atlantik okeanının cənub hissəsinin eni, ən azı 3000 km-ə qədər artdı.

Kaynazoyda, yəni 65 mln. il əvvəldən indiyə qədər qitələrin hərəkəti davam etməklə müasir durumda dəyişdilər (şəkil 2).

Bu dövrdə Atlantik arası rift Afrika qitəsinə soxuldu və bununla da Qrenlandiya və Hondvana birdəfəlik ayrılmış oldu.

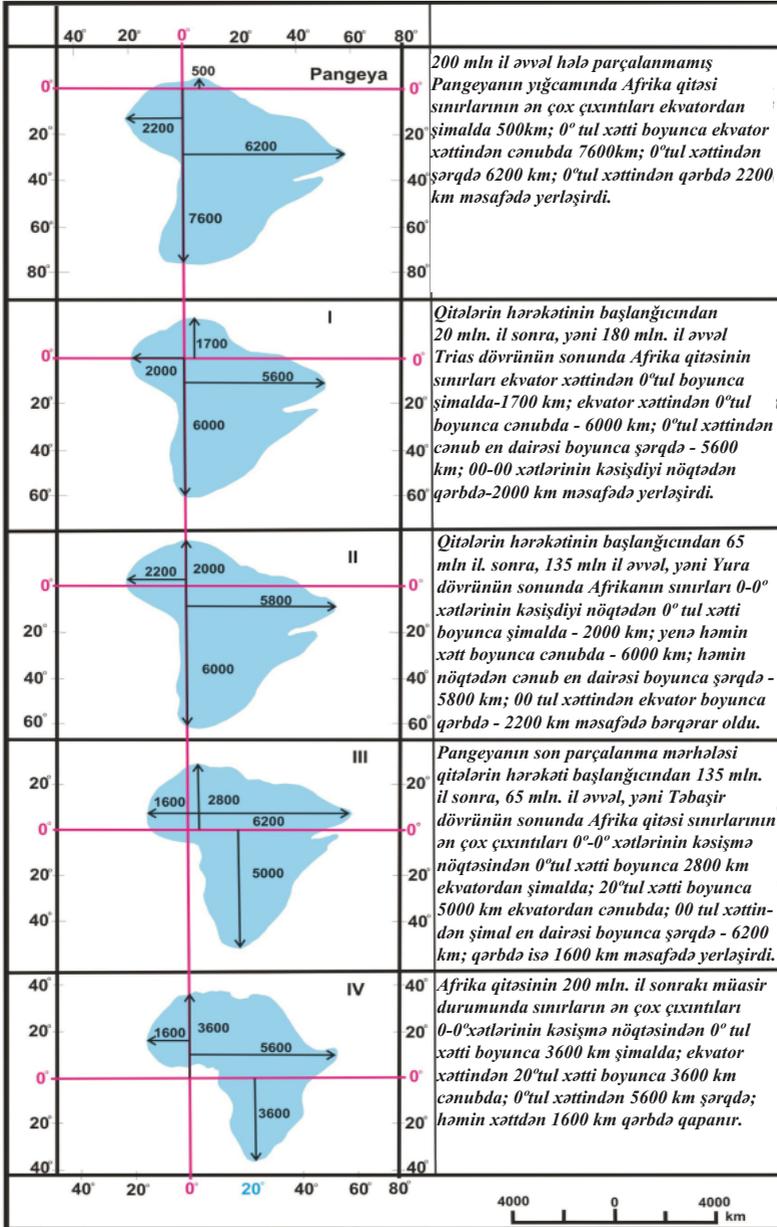
Hind okeanı rift zonasının qollarından biri olan Ərəbistan yarımadasının Afrikadan ayrılması ilə Ədən körfəzinin və Qırmızı dənizin meydana gəlməsi də bu dövrə təsadüf etmişdir. Bu rift zonasının əmələ gəlməsi Şərqi Afrikada rift yarıqlarının inkişafına səbəb oldu.

Kaynazoyda Yer səthində az əhəmiyyətli dəyişikliklər baş verdi. Belə ki, Qəraib hövzəsi qismən kiçildi, Cənubi Atlantika genişləndi; bütün bu olaylar okean dibinin aralanması nəticəsində yeni okean qabığının oluşması ilə müşayiət edilirdi. Bu arada Atlantik okeanı şimala doğru açılmaqda davam edirdi. Avrasiyanın şimal-qərbə doğru artan hərəkəti zəiflədi və əksinə dəyişdi. Eyni zamanda Avrasiyanın Afrikaya nisbətən sürülmə yerdəyişməsi də əksinə dəyişmiş oldu.

Rift zonasının Hind okeanında tul istiqamətdə yerləşmiş əsas hissəsinin okean dibinin genişlənməsi vasitəsi kimi mövcudluğu sona yetdi və o, Afrika salının saat əqrəbi istiqamətində dolanmasını və onun şimala doğru hərəkətini təmin edən nəhəng sürülmə zonası rolunu oynamağa başladı.

Afrika saat əqrəbi istiqamətində 20° bucaq altında, Avrasiya da eyni istiqamətdə və dərəcədə döndü.

On illər öncə Vegener qitələri hərəkət etdirən gücləri



Səkil 3. Pangeya qitələr sistemində Afrika qitəsinin 200 mln. illik təkamülü. Ölçülər R.Dits və C.Holdenin (1974) xəritələrinə əsasən müəlliflər tərəfindən aparılıb.

“qərbə hərəkəti” və “qütbə qaçma” yerdəyişməsi adlandırmışdı.

R. Dits və C. Holden hesab edirlər ki, bu güclər təbiətdə mövcud olsalar da qitələrin hərəkətində onların rolu azdır. Bununla yanaşı, müəlliflər apardıqları bərpa quramalarına əsasən Vegenerin Yer kürəsinin fırlanmasına əks istiqamətdə baş verən “qərbə hərəkət” fərziyyəsini hər halda qəbul etmiş kimi görünürlər.

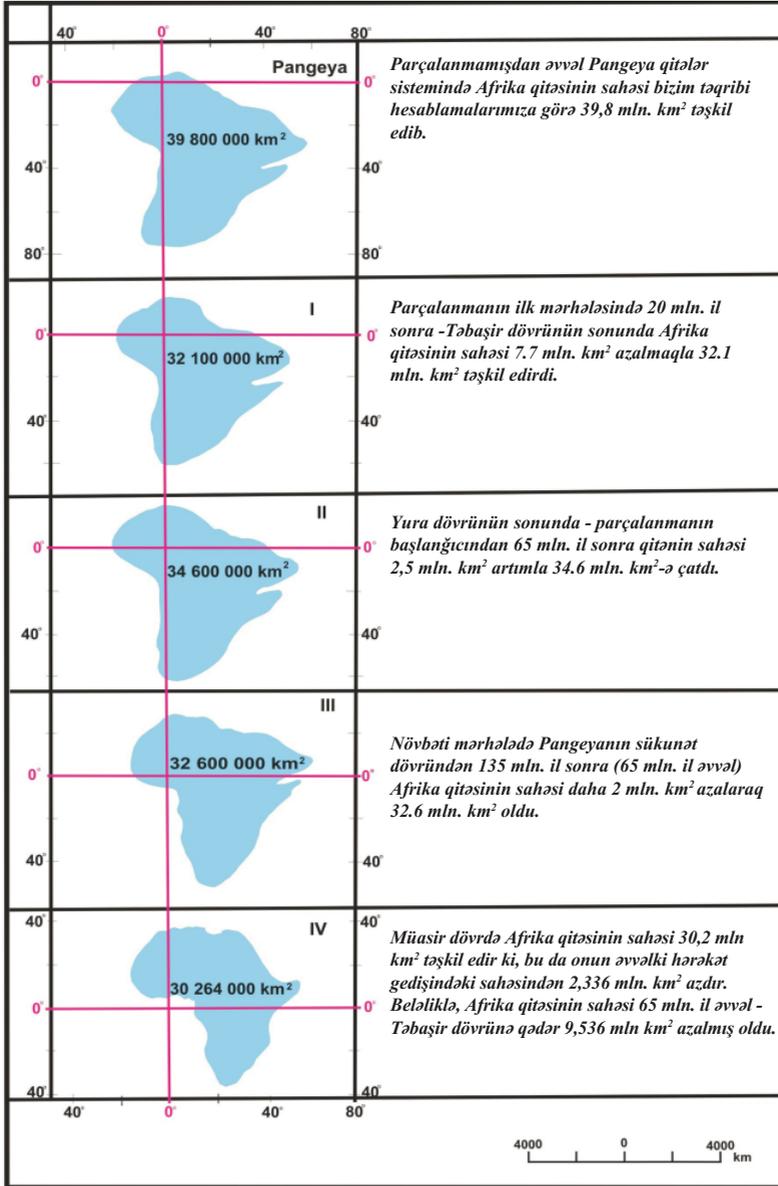
R. Dits və C. Holdenin (1974) Pangeyanın bərpa xəritəsində Afrika qitəsinin sərhədlərinə əsasən bizim apardığımız təxmini hesablamalara görə onun ölçülərində ciddi fərq sezilmir (şəkil 3). Halbuki, həmin müəlliflər qitənin təkamülündə xeyli dəyişkənliklərin olduğunu qeyd edirlər.

Pangeya qitələr sistemində Afrika qitəsinin 200 mln. illik təkamülünü fəvqə qitənin ilkin sabit durumu ilə müqayisədə araşdırmağa cəhd etmişik.

Qitələrin hərəkətinin başlanğıcından 180 mln. il əvvəl, yəni 20 mln. il sonra Afrika qitəsinin inkişafında Trias və ondan sonrakı Müasir dövrə qədər 4 mərhələ ayrılmışdır (şəkil 3).

Bu zaman qitənin ölçüləri onun ən çox çıxıntılarının  $0^{\circ}$  tul və ekvator xəttinə görə şimal, cənub, şərq və qərb istiqamətlərdə müəyyən edilmişdir. Pangeyanın bütöv durumunda Afrika qitəsinin şimal sərhəddi  $0^{\circ}$  en dairəsi xəttindən 500 km şimaldan keçirdi. Onun cənub çıxıntısı ekvator xəttindən 7600 km, şərq sərhəddi  $0^{\circ}$  tul xəttindən 6200 km, qərb çıxıntısı isə 2200 km məsafədə yerləşirdi, bütöv halda, Pangeyanın sahəsi 39,8 mln.  $\text{km}^2$  təşkil edirdi (şəkil 4).

Parçalanmanın I mərhələsində qitə artıq şimala doğru 1200 km fərqlə 1700 km məsafədə hərəkət etmişdi. Cə-



*Şəkil 4. Pangeya qitələr sistemində Afrika qitəsinin 200 mln illik təkamülü dövründə sahəsinin 4 mərhələdə təxmini dəyişməsi.*

*Ölçülər R.Dits və C.Holdenin (1974) xəritələrinə əsasən müəlliflər tərəfindən aparılıb.*

nub sərhəddi 6000 km, şərq-5600 km, qərb – 2000 km məsafələrdə bərqərar olmuşdu ki, bu da müvafiq olaraq 1600, 600 və 200 km fərq təşkil edirdi.

Göründüyü kimi, artıq I mərhələdə qitənin bu ölçülərində kifayət qədər və sahəsində (32,1 mln. km<sup>2</sup>) 7,7 mln. km<sup>2</sup> azalma baş vermişdir.

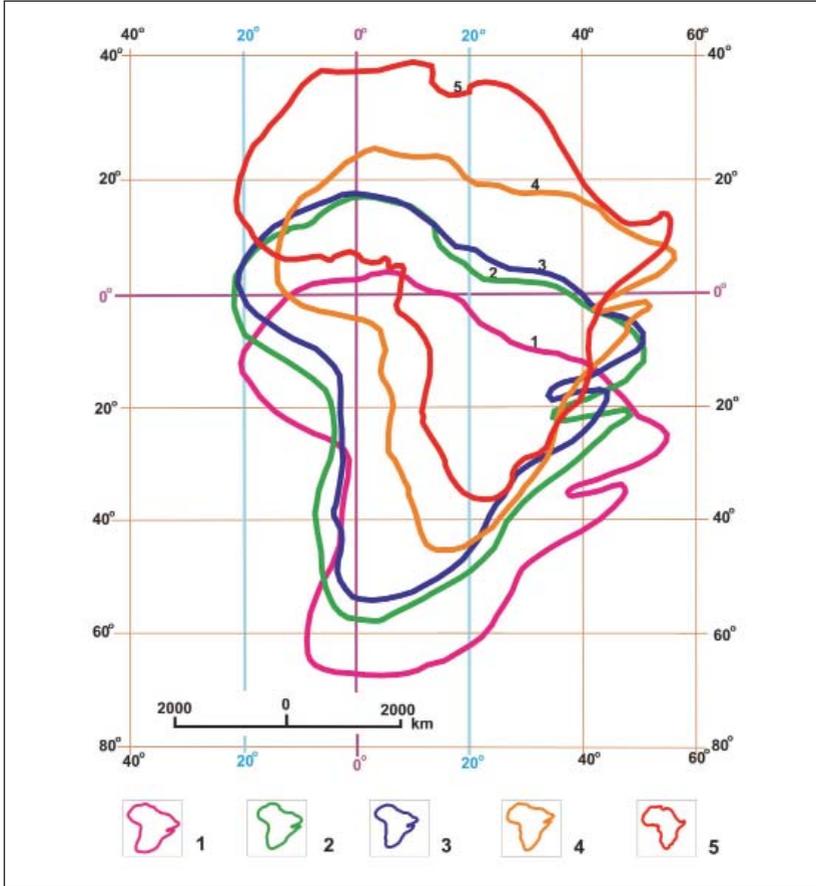
II mərhələdə Afrika qitəsinin sahəsi 2,5 mln. km<sup>2</sup> fərqlə 34,6 mln. km<sup>2</sup>-ə qədər artmışdır, o cümlədən sərhədləri yuxarıda qeyd edilmiş koordinatlara görə şimala doğru-2000 km, cənubda-6000 km, şərqdə-5800 km, qərbdə - 2200 km olmuşdur.

III mərhələdə qitənin sərhədləri 800 km fərqlə şimala-2800 km, cənuba- 1000 km azalmaqla- 5000 km, şərqdə-400 km artımla 6200 km, qərbdə azalma fərqi 600 km olmaqla 1600 km məsafələrdə bərqərar olmuşdu. Bu mərhələdə onun sahəsi (32,6 mln. km<sup>2</sup>), yəni 2 mln. km<sup>2</sup> azalmışdı.

IV mərhələdə Afrika qitəsinin sərhədləri şimala doğru 3600 km, cənuba -3600 km, şərqə-5600 km məsafələrdə müasir durumda bərqərar oldu. Onun qərb çıxıntılarında fərq ölçülmədi (1600 km).

Müasir durumda qitənin sahəsi 30,264 mln. km<sup>2</sup> təşkil edir ki, bu da Pangeyanın ilk sahəsindən 9,536 mln. km<sup>2</sup> azdır. Afrika qitəsinin müasir durumda sahəsi onun bundan əvvəlki 3 mərhələsinin toplam orta sahəsindən (33,1 mln. km<sup>2</sup>) 2,836 mln. km<sup>2</sup> artıqdır (şəkil 4).

Ümumiyyətlə, Pangeyanın parçalanmasının başlanğıcından, yəni Trias dövrünün sonundan indiyə qədər 1800 mln. il ərzində Afrika qitəsinin təkamül gedişatında sahəsinin bütöv Pangeyaya nisbətən 9,536 mln. km<sup>2</sup> azalması istisna olmaqla ciddi dəyişikliklər baş verməmişdir.



*Şəkil 5. Vahid Pangeya qitəsinin yığıcamında müasir dövrə qədər 200 mln. il ərzində Afrika qitəsinin sıçışdırılmış təkamül planı 1-200 mln. il sonra; 2-qitələrin hərəkətinin başlanğıcından 20 mln. il sonra; Trias dövrünün sonuna doğru 180 mln.il əvvəl; 3-qitələrin hərəkətinin başlanğıcından 65 mln. il sonra; Yura dövrünün sonunda 135 mln il əvvəl; 4-qitələrin hərəkətinin başlanğıcından 135 mln. il sonra Təbaşir dövrünün sonunda 65 mln. il əvvəl; 5-keçmiş 65 mln. ildən sonra Afrika qitəsinin müasir sərhədləri. (Tərtibat müəlliflərindir)*

Afrika qitəsinin Pangeyanın tərkibində şimal sərhəddi ekvator xəttindən təqribən 500 km məsafədə yerləşirdi. Onun 180 mln.il ərzində indiyə qədər təkamül gedişatında şimal sərhəddi ekvator xəttindən I mərhələdə 1700 km, II-də isə 2000 km, III-də 2800 km məsafədə yerləşirdi;

müsair durumda bu 3600 km təşkil edir.

Beləliklə, Pangeyanın parçalanmasından bəri Afrika qitəsi şimala doğru 3100 km məsafə qət etmiş hesab edilə bilər.

Vahid Pangeya qitəsinin yığcamında müasir dövrə qədər 200 mln.il ərzində Afrika qitəsinin sığışdırılmış təkamül planından görüldüyü kimi, o bütün dövrlərdə 60° şərqə tul və 20° qərbi tul, 40° şimal və 70° cənub en dairəsi xətləri arasında təkamül etmişdir (şəkil 5). Bu müddət ərzində Afrika demək olar ki, təqribən düz xətt boyunca yalnız şimala doğru hərəkət etmişdir; kəskin bucaqlı toxunan istiqamətlərdə isə hərəkət izlənmir.

Bununla əlaqədar R.Dits və C.Holdenin (1974) Afrika qitəsinin təkamül mərhələlərində qitənin 20-30° bucaq altında müxtəlif toxunan istiqamətlərdə hərəkətini göstərən xəritə adlandırdıqları sxemləri kəskinliklə məqbul hesab etmək mümkün deyil (şəkil 2). Zira, elə həmin sxemlərdə də qitənin təqribən yalnız bir istiqamətdə inkişaf etmiş olduğu bizim tərtib etdiyimiz sığışdırılmış plandan da aydın görünür (şəkil 5).

## **2. AFRIKA QITƏSİNİN GEOLOJİ QURULUŞU VƏ GEOLOJİ-TEKTONİK İNKİŞAF TARİXİ**

Geoloji baxımdan Afrika qitəsi bəzi kəsimləri istisna olmaqla demək olar ki, bütövlükdə qədim platformadan ibarətdir.

Qədim Afrika platforması ilkən Madaqaskar adasını, şimalda Seyşel adalarını, həmçinin cənubda Madaqaskarın davamı olan cənubi Madaqaskar sualtı silsiləsini ehtiva etmişdir.

Hazırda Madaqaskar “mikroqitəsi” Afrika qitəsindən

Hind okeanının okean qabığına malik Somali, Mozambik yarıqları və subokean qabıqlı Mozambik boğazı vasitəsi ilə ayrılıb. Lakin, bu ayrılma həmçinin Poleozoydan nisbətən qədim olmayan yaxın keçmişdə baş vermişdir.

Afrika platformasında, Hondvananın başqa platformalarında olduğu kimi, kristallik özülün – qalxanlar və massivlərin çıxışlarının çökmə örtüyünə – sallara, perikraton qatlarına nisbətən üstünlük təşkil edir.

Afrika platformasının digər səciyyəvi xüsusiyyəti onun görkəminin çoxtərəfli olmasından ibarətdir. Həm də Afrika platformasının burada Yer qabığının bir qədər qalın olması ilə əlaqədar ümumi “yüksək durumunu” da qeyd etmək lazımdır (orta səviyyəsi 750 m təşkil edir. - Voronov, 1964).

Afrika platformasının bütün şərq hissəsi epiplatforma dağqurum (orogenez) olayına cəlb edilmişdir ki, nəticədə göllər və çay dərələri ilə “işğal edilmiş” rift-qraben sistemi ilə mürəkkəbləşmiş Şərqi Afrika dağ zolağı meydana gəlmişdir.

Epiplatforma dağqurumunun kəskin təzahürü ilə cavan vulkanizmi və platforma üçün müstəsna yüksək seysmikliyi inkişaf etmişdir.

Afrikanın bu kimi təkrarolunmaz xüsusiyyətləri onun bir çox cəhətdən nadir tektonik obyekt kimi və həmin qitə üçün səciyyəvi olan faydalı qazıntı “yığcamının” meydana gəlməsinə səbəb olmuşdur.

Afrika qitəsinin özülü Baykal meqadövrü bitdikdən sonra Poleozoyun başlanğıcına qədər olmuşdur. Bununla belə, platformanın mərkəzi hissələri kifayət qədər qədim özülə malik olsa da, bu qədim nüvələr baykalidlərlə yörələnmişlər. Bundan başqa, Baykal qırıqlıq zonaları yer-yer

platformanın xeyli dərinliyinə qədər pərçimlənmişlər.

Afrika platforması dövrəsinin əksər hissəsi onun şərq kəsimində okean çökəklikləri ilə sərhəd təşkil edir.

Sərhəd zonaları Mezozoyda və Kaynozoyda təşəkkül tapmış, bəzən 10 km-dən artıq qalınlıqda çöküntülərlə dolmuş, adətən pilləli yarılmalar halında qatlamlardan ibarətdir. Bu qatlamlar periokanik adlandırılıb; durumlarına görə onlar geosinklinallarla sərhəddə mövcud perikraton qatlamlarıyla eynidir.

Platformanın qıraqlarına çəp istiqamətdə periokanik qatlamlar, şelf zonalarında inkişaf etmiş geosinklinalların müasir tiplərindən biri hesab edilən və «paraliogeosinklinal» adlandırılmış qatlamlarla birləşir.

Ayrı-ayrı hissələrdə periokanik qatlamlar pazlaşır və Kembriyəqədərki özülün qaymaları kənar sırtlar boyunca “paraliogeosinklinallarla” bilavasitə sərhədlənir. Madaqaskar qitəsəl qayması böyük yarılma vasitəsilə Hind okeanının dibi ilə təmaslanır.

Periokanik qatlamlarının iki zonası ayrılır (V.Y.Xain, 1971):

- ara-sıra fasilələrlə Rio-de-Orodan Anqolaya qədər uzanan;
- Atlantik və Somalidən Mozambikə qədər demək olar ki, fasiləsiz uzanan və bu arada da qitə ilə Madaqaskar adasında Mozambik qatlamına keçən Hind periokanik qatlam zonaları.

Mərakeşin Aqadir rayonunun cənubunda Afrikanın sahili və Cənubi Atlas yarılma zonalarının qovuşması baş verir ki, bu da Afrika platforması ilə Aralıq dənizi geosinklinal qırıqlı zolağının, burada Atlas dağ silsiləsi ilə təmsil edilmiş təbii sınırını təşkil edir.

Kanar adaları cavan vulkan arxipelaqının qərb kəsimində zühur etmiş Cənubi Atlas yarılması Atlas dağları ətəyi ilə 1200 km məsafədə uzanır və şərqdə Qabes körfəzinə girir.

Bu yarılma əsasən CQ-ŞŞ istiqamətində uzanır, şərqdə isə o ŞQ-CŞ istiqamətə dönür və burada onun haçalanması baş verir. Müasir dövrdə Cənubi Atlas yarılmasına Atlas dağlarının Saxara səhrasına tərəf yönəlmiş sipəri uyğun gəlir, yəni yarılmanın şimal qanadı cənub qanadına nisbətən qalxmış durumdadır.

Cənubi Atlas qıraq sırtığının şərq davamı Aralıq dənizi sularına gömülüb.

Tunisdən şərqdə platformanın qırağı İon və Pirit dərin su çuxurlarına gömülür və Ərəbistan yarımadasının şimal hissəsində peyda olur.

Burada qitənin sərhəddini Lakatiya qıraq sırtığı təşkil edir (Panikarov və b., 1964). Platformanın kənarı Saxara və Livan səhravari ərazisi daxilində əsasən Alp dövründə güclənmiş uzunmüddətli və kəskin düşmə olayına məruz qalmışdır. Aralıq dənizinin cənub-şərq küncünə yetişincə bu qatlam dəniz sahili ilə bərabər şimala tərəf dönür və şelfin kənarı ilə Şərqi Afrika yarılma zonasının Akabask-İordaniya qanadı arasında uzanır; burada o artıq Şərqi Aralıq dənizi perikraton qatlamı adlandırılır ki, onun da şimal davamı Lakatiya qıraq sırtığına dirənir (V.Y.Xain, 1971).

Afrika platforması və Alp qırışıqlı zolağı boyunca dərin Mesopotamiya ön qatlamı inkişaf edir və eyniadlı ovalıqdan Kəngər (Fars) körfəzinin şimal-şərq hissəsinə keçir. Bu qatlam uzun müddət ərzində gömülmüş Şərqi Ərəbistan perikraton qatlamının ən geniş xarici zolağında əmələ gəlib.

Bu zonanın tektonik proseslərə məruz qalmamış daxili hissəsi geniş zolaq halında Mosul-Bağdad-Abadan xəttin-

dən cənub-qərbə tərəf Fars körfəzinin cənub qərb hissəsi boyunca uzanır və Ərəbistan yarımadasının cənubunda Rubəl-Xali sineklizi ilə qapanır. Sonuncunun şərq sınırı, yarımadaının şərq qırağı boyunca uzanan Oman qıraq sırtığı Alp zolağına mənsub olan son cənub-şərq qalxıntısını ayırır.

Oman sırtığı ultraəsasi maqmatizmin kəskin təzahürü ilə müşayət olunur və cənubda Hind okeanına daxil olur.

Afrika-Ərəbistan platformasının ümumiyyətlə, kifayət qədər çeşidli hüdudlarına baxmayaraq, onlar bir neçə müəyyən istiqamətlərdə inkişaf etmişlər. Onlardan ikisi: Eritreya şimal, şimal-qərb, cənub, cənub-şərq və cənub, cənub-qərb, şimal, şimal-şərq və üçüncüsü: Atlas: qərb, cənub-qərb; bundan başqa, bəzi tədqiqatçılar, əsasən V.Y.Xain (1971) enləm (en istiqamətli) - Kap, Ful-Mozambik və bir sıra başqa istiqamətlərin də olduğunu güman edirlər.

Bu əsas istiqamətlərdə yarılmaların izləri platformanın strukturunda, xüsusən onların qraben tipli strukturlarla müşayət edildikləri halda aydın şəkildə görünür (Şərqi Afrika qraben zonası, Karru dövrünün er qrabenləri, Kembriyə-qədərki daha qədim horstlar və Axaqqar massivinin qrabenləri və b.).

Qvineyanın platformaya giriş küncünün tənböləni üzrə keçən və çox güman ki, Süveyş körfəzinin başlanğıcına tərəf izlənən Kamerun xətti xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu xətt və onun şimal-şərq davamı Afrika platformasını şimal-qərbdə kiçik və cənub-şərqdə böyük hissələrə bölür. Şimal-qərb hissənin əsasən çöküt qatı ilə örtülü olduğu üçün Saxara salı adlandırılıb. Burada özülün çıxışları mülhaq durumda olmaqla hər tərəfdə örtüklə əhatə olunub və həm də müəyyən edilib ki, dəniz zaman-zaman hə-

min çıxışları da basmış olub. Buna görə də onlara, həm də ölçülərinə görə kiçik olduqları üçün “massiv” və ya “antekliz” adlarının tətbiq edilməsini təklif edənlər də var (V.Y.Xain, 1971).

Afrikanın digər hissəsində özül çıxışları ilə çöküt örtüyü üstünlük təşkil edir. Platformanın bu hissəsindəki çöküt örtüyü ayrı-ayrı ləkələr halında yayılır və qapalı çökəklikləri–sineklizləri və qrabenləri sallarda olduğu kimi yox, qaplanmış olaraq doldurur; qalan hissələr sıx yerləşmiş özül çıxışları ilə əhatə edilib. Buna görə də əslində Cənubi və Şərqi Afrika, Qərbi Ərəbistanla birlikdə sinekliz möhtəvili (Konqo, Kalaxari və b.) Kap-Ərəbistan adı altında böyük bir qalxım kimi qəbul edilməsi lazım bilinir (V.Y.Xain, 1971). Bu qalxımın, həm də salın özülü ayrı-ayrı, bir-birindən ayrılmış, eyni zamanda daha cavan “Proterozoy qırışqlı zonaları ilə birləşmiş qədim Arxey” qaymalarından – nüvələrdən ibarətdir.

Afrika-Ərəbistan platformasının bu iki əsas hissəsinin Fanerozoy tarixi bir-birindən xeyli fərqlidir. Halbuki, Saxara salında Paleozoyda əsasən dəniz, Mezozoyda Təbaşirin ortasına qədər qitəsəl çöküntüləri yığılmış, Kaynozoyda isə nisbətən zəif və yerəl qalxıntıya məruz qalmışdır. Kap-Ərəbistan qalxanı Fanerozoyun demək olar ki, tam ərzində zaman-zaman, xüsusən də Neogendə və Antropogendə kəskin qalxınmaya məruz qalmışdır.

Afrikanın hər iki hissəsinin relyef fərqləri ən yeni qalxıntıların amplituda fərqləri ilə əlaqədardır. Yəni Saxara salına aşağı Afrika, Kap-Ərəbistan qalxamına isə yüksək Afrika uyğun gəlir.

Hondvana tipli inkişaf mahiyyəti ancaq yüksək Afrikaya xasdır. Halbuki Saxara salı isə öz inkişaf tarixinə və

çöküntü örtüyünün yığcamına görə Lavrasiya qrupu platformalarına yaxındır (E.Krenkel, 1957).

Lakin, E.Krenkel Hondvana ilə Neohondvananın sərhəddini Kamerun-Süveyş körfəzi xətti ilə deyil, Cənubi Ərəbistanda Neohondvana tipli Fanerozoyn geniş inkişaf etmiş olduğuna əsasən Kamerun-Bab əl Mənsəb boğazı xətti boyunca aparır. Əgər Afrika Ərəbistanın bu tərzdə ayrılmış hissəsi sal hesab edilərsə, o zaman bu qalxıntı daha da şərti mahiyyət kəsb etmiş ola bilər.

Başqa tərəfdən, V.Y.Xain (1971) hesab edir ki, “salın” ayrılmasına daha ciddi yanaşılsa, o zaman onu özülün Rəqibat, Tuareq və Cənuba doğru mövcud iri çıxıntılarını daxil etmədən Saxaranın şimal bölgələri və Livan səhrası ilə məhdudlaşdırmaq lazım idi.

Aşağıda Afrika qitəsinin geoloji quruluşu, tektonik inkişaf tarixi mövcud ədəbiyyat materiallarına əsasən ətraflı şərh edilmişdir.

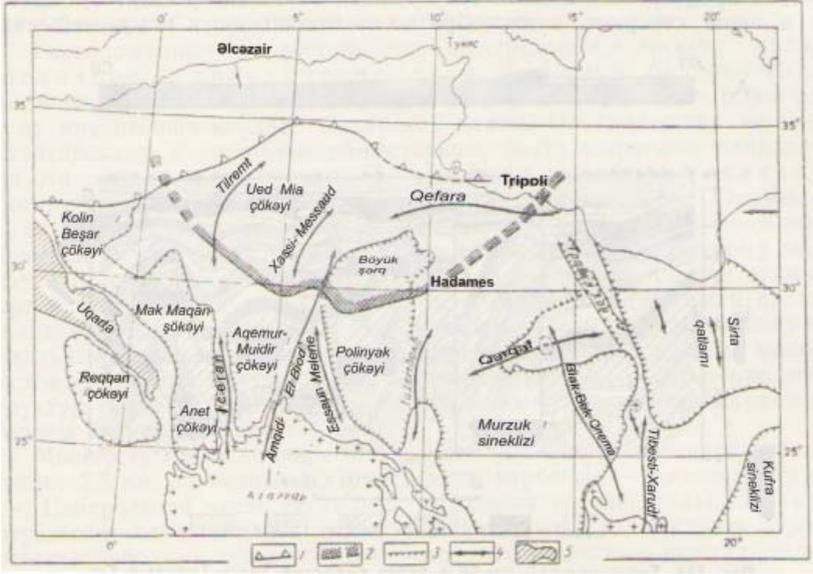
## **2.1. Afrika - Ərəbistan platforması**

### **Saxara salı**

Saxara salına şərti olaraq Afrika-Ərəbistan platformasının Kamerun-Akaba xəttindən şimal-qərbdə yerləşən hissəsi aid edilir.

Bu tərzdə ayrılmış Saxara salı hüduqlarında tul istiqamətdə mürəkkəbləşmiş en yönlü tektonik zonallıq Kembriyəqədərki özülün yer səthinə çıxışları ilə onun batıqlarının növbələşməsini şərtləndirir və burada o az-çox qalınlıqda çökmə örtüyü altında yoxa çıxır.

En istiqamətli zonaların şimal hissəsi Mərkəzi Saxara oxu adlandırılıb və qərbdən şərqə tərəf bir sıra Kembriyəqədər yaşlı iri massivlərdən ibarətdir.



**Şəkil 6. Mərkəzi Saxaranın tektonik sxeminin icmalı.  
(İ.Hofman-Rote,1965)**

**1-şimali Saxaranın kənar fleksuru(cənubi Atlas yarılması; 2-Trias  
duzlarının yayılma sərhəddi; 3-çökəklərin sərhəddi; 4-qalxımların oxu;  
5-Hersin (platformadaxili) qırıqlıq zona.**

Bu istiqamətli Cənubi qalxma zonası isə Qvineya-Nigeriya adı altında qeydə alınıb. Bu zona Kembriyəqədər yaşlı Leon-Liberiya və Doqomey-Nigeriya kristallik massivlərini ehtiva edir və şərqdə Kamerun massivi ilə qovuşur.

Mərkəzi Saxara qalxıntı zonasından şimalda, Atlas qırıqlıq sistemi qərbdə, Sirit körfəsi isə mərkəzdə və Livan-Sinay perikraton gömülmə zonası arasında, qərbdə Tinduf sineklizi ilə başlanan və şərqdə Aşağı Nil (Qahirə) sineklizi ilə bitən geniş Saxara-Livan düşmə zonası uzanır. Bu iki düşmədən başqa Saxara-Livan düşmə zonası bir-birindən nisbətən qalxmış bloklarla ayrılan çox sayda digər zonaları da ehtiva edir (şəkil 6).

Mərkəzi Saxara oxundan cənubda, onunla Qvineya-

Nigeriya qalxım zonası arasında Sudan düşüm zonası uzanır. Bu zonanın tərkibinə qərbdən şərqi doğru Mali–Nigeriya, Çad və Afrikada bu qəbildən olan strukturlardan ən böyük Taudeni sineklizləri daxildir; bu zonanın şərqi davamında Nubi–Ərəbistan qalxanı daxilində az qalınlıqlı cavan Nil arası sinekliz yerləşir.

Saxara salı düşümünün inkişaf xüsusiyyətlərində müəyyən qanunauyğunluq müşahidə edilir. Belə ki, qərbdən şərqi doğru onun oluşmasında gecikmə, kəsilişində natamamlıq, süxurlar Paleozoy və Mezozoy yaşlı dəniz çöküntüləri hesabına qitəsəl süxurlarla əvəzlənir və özülün dərinliyi azalır ki, bütün bunlar da sal tipli strukturun qalxan tipli struktura keçməsinə səbəb olur. Özülün şərqi doğru bu ümumi qalxımı yaxıntul istiqamətli növbələşən qalxma və enmə dalğaları ilə əlaqədar mürəkkəbləşir. Qalxma dalğası qərbdə Üst Proterozoy yaşlı süxurlardan ibarət Mavritaniya-Seneqal tirəsi ilə ifadə olunub.

Tul istiqamətli enmələrin son şərqi zonası xeyli zəif inkişaf edib, Aşağı Nil və Orta Nil sineklizlərindən ibarətdir.

Tul istiqamətli qalxma və enmə dalğaları en istiqamətli Saxara-Livan çağanının relyefində aydın ifadə olunub. Xüsusən də Tuareq və Tibesti massivlərinin davamında özülün böyük qapalı qalxıntıları müəyyən edilib. Saxara salınının tul istiqamətli tektonik strukturları, ümumiyyətlə xeyli qədimdir. Arxeydə və Er Proterozoyda geosinklinal qatlamlar və müvafiq olaraq qırışlıqlı zonalar məhz bu istiqamətdə inkişaf edib. Orta Proterozoyun ortasından başlamış, bu istiqamətlərdə qaymasal tektonik strukturlar əmələ gəlmişdir; belə ki, bu istiqamətli yarılmalar çoxyaşar olmaqla, Dördüncü dövrün sonuna qədər xüsusən də Paleozoyda və Mezozoyda dəfələrlə canlanmışlar.

## **2.2. Kap-Ərəbistan qalxanı**

Kap-Ərəbistan qalxanında əsasən Kembriyəqədərki özülün oluşmaları geniş yayılıb. Burada çökmə süxur qatı ilə örtülmüş Konqo, Okavanqo, Kalaxari, Karru və bir sıra başqa kiçik batıqlar və qrabenlər təmərküzləşlib.

Mərkəzi və Cənubi Afrika, B. Brockun (1956) qeyd etdiyi kimi, mozaik quruluşa malikdir; bu az metamorfizləşmiş oluşmalarla dolmuş, Qrenvil və Baykal qırışıqlığına aid daha cavan xətti oynaq zonalarla ayrılmış, Arxey və Alt Proterozoy yaşlı kəskin metamorfizləşmiş və qranitləşmiş süxurlardan ibarət iri qaymalardan təşkil olunmuşdur. Öz növbəsində Qrenviləqədərki massivlər arasında qədim Arxey nüvələrini və Alt Proterozoy qırışıqlı haşiyələri görmək mümkündür. Bəzi hallarda massivlər bir-birindən son Proterozoy geosinklinalları ilə deyil, yarıma zonaları ilə ayrılır. Sonuncular boyunca süxurlar Baykal “cavanlaşmasına” məruz qalmışlar. Əgər qərbdə Atlantik okeanı, şərqdə Qırmızı dəniz və Hind okeanı sahilləri boyunca Kap-Ərəbistan qalxanını çevrələyən tul yönlü Baykal qırışıqlı zolağı nəzərə alınmasa, cənub-qərb və şimal-şərq toxunan xətt istiqamətində Cənubi və Mərkəzi Afrikanı ən böyük oynaq zona kəsir. Bu zona Damaralənddə Cənub qərbi Afrika sahilindən başlamış şimal-şərq istiqamətində Nil çayının yuxarı axarına və Viktoriya gölünə qədər şaxələnmə nəticəsində ya sönərək, ya da Ərəbistan-Mozambik zolağı ilə qovuşaraq uzanır. Bu Cənubi Transafrika oynaq zona Qrenvil yaşlı kibaridləri, urumidləri və Baykal yaşlı damaridləri ehtiva edir. O Kap-Ərəbistan qalxanını iki əsas – Mərkəzi Afrika və Cənubi Afrika qaymalarına ayırır.

Kembriyəqədər yaşlı özülə malik Mərkəzi Afrika qay-

ması Kamerun, Qabon, Konqo, Mərkəzi Afrika və Çad respublikaları, Sudanın qərb ərazilərində qədim Kembrinin çıxışlarını əhatə edir. Onun tərkibində şimalda Mərkəzi Afrika və Kamerun, qərbdə Şayü və cənubda Kasai massivləri ayrılır.

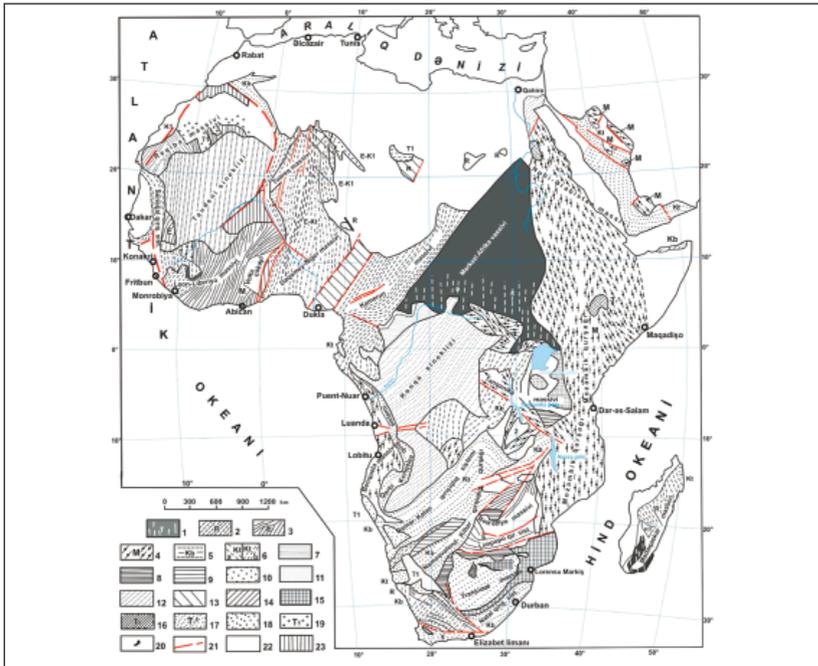
Şimali Konqo oynaq zonası Mərkəzi Afrika qaymasını şimal və cənub hissələrə bölür. Cənubda Kasai massivi üzərinə böyük Konqo sineklizi qaplanıb. Mərkəzi Afrika qaymasında Arxey, o cümlədən alt Arxey süxurları daha geniş yayılıb (şəkil 7).

Bu kəskin metamorfizləşmiş süxurların tərkibində paraqneyslər, ortoqneyslər, mikalı və b. kristalik şistlər və amfibolitlər üstünlük təşkil edir, həmçinin çarnokitlər də var. Bundan başqa, metasomatik qranitlər və miqmatitlər də geniş yayılıb. Mərkəzi Afrika və Kamerun massivlərinin üst Arxey oluşmaları kəskin metamorfizləşmiş karbonatlı-maqneziumlu və çarnokit, həmçinin İppi seriyalarına aid süxurlardan ibarətdir. Kassai massivində 2700 mln.il öncə qranitləşməyə məruz qalmış Dibaya kompleksinin süxurları da bu geoxronoloji dövrə mənsubdur. Arxey süxurlarının ümumi uzanması qərbdə cənub – cənub-qərb, şimal – şimal-şərq, şərqdə isə demək olar ki, tam tul istiqamətlərə yönəlib.

Mərkəzi Afrika qaymasında alt Proterozoyun kvarsit-sist tərkibli süxurları nisbətən məhdud yayılıb. Alt Proterozoy süxurları həm də Konqo çayının şimal qurtaracağı boyunca en istiqamətdə uzanan zonada da yayılıb.

Kabali qəbiləşməsi ilə təmsil edilmiş bu zona Konqonun şimal şərqində daha bariz şəkildə təzahür edib. Burada o, Qrenvildə mötədil deformasiyaya uğramış üst Proterozoyun üst hissəsinə mənsub olan süxurlarla yığcamlaşmışdır. Çox

güman ki, daha cavan yarılımlarla da təsbit edilmiş bu zəif-ləmiş Şimali Konqo zonasının Mərkəzi Afrikada daha aydın şəkildə Baykal “yeniləşməsi” baş vermişdir. Konqo sinekli-zi qərbdə Atlantik okeanından şimal-şimal qərb istiqamətdə uzanan Baykal yaşlı Qərbi Konqo qırışlıq zonası ilə ayrılır. Təqribən okean sahilində Qabondan başlayan və relyefdə Mayombe silsiləsi ilə ifadə edilmiş bu zona Konqo çayının aşağı axarını kəsir və Kuanza çayı hövzəsinə çəp durumda yerləşən Malanje horstuna dirənir (şəkil 8).



Şəkil 7. Afrika-Ərəbistan özüllünün Kembriyə qədərki quruluşunun sxemi. (N.A.Bojko, 1974; V.Y.Xainin redaksiyası ilə,1971).

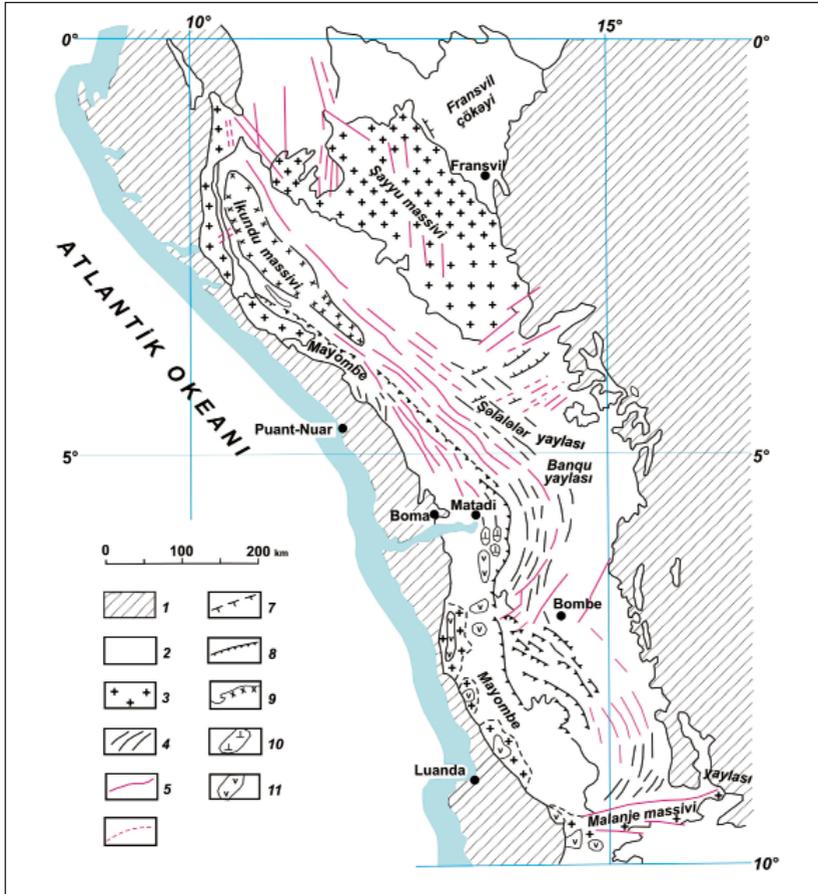
Qırışlıq özüllün çıxışları (1-6): 1-er Arxei (Transvaal) bərkışməsi; 2- son Arxei (Rodeziya) bərkışməsi; 3-er Proterezoy (Eburney) bərkışməsi; 4-orta Proterezoy (Mayomb) bərkışməsi; 5-son Proterezoy (Kibar) bərkışməsi; 6-son Proterezoy (Katanqa) bərkışməsi; Ön qatlımlar və dağarası çökəklər (7-9): 7-Arxei, 8-er və orta Proterezoy, 9-son Proterezoy. Kembriyə qədərki platforma örtüyü (10-12): 10-alt Proterezoy, 11-orta Proterezoy, 12-üst Proterezoy; Aktivləşmə sahələri (13-14): 13-Damor-Mozambik, 14-Keys; Son tektonik granitoidlər (15-19): 15-Arxei, 16-alt Proterezoy, 17-orta Proterezoy, 18-alt Rifey, 19-orta və üst Rifey; 20-əsas və ultraəsaslı süxurlar; 21-tektonik yarılımlar; 22-qalın Fanerezoy qatı ilə örtülmüş sahələr; 23-son Proterezoy Qurma avlanogeni.

Bu sistemin uzunluğu 1200 km, eni isə 350 km təşkil edir və V.Y.Xain (1971) güman edir ki, o, hardasa Okavango çağanının cavan süxurları altında yenidən təzahür edir və burada Qərbi Konqo Baykalidləri Cənubi Transafrika zolağının Baykalidləri ilə qovuşur. Bununla yanaşı kifayət qədər aydındır ki, Qərbi Konqolidlərin görünən qurtaracağı oynaq zolağın buğumu ilə uzlaşır.

Qərbi Konqolidlərin qırışıqlı sistemi asimmetrik quruluşla malikdir; onu yığcamlaşdıran qatların yaşı uzanmanın əks istiqamətində qərb-cənub qərbdən şərq-şimal şərqə tərəf azalır. Qərbdə bu sistemin cinahında Arxey və alt Proterozoy süxurlarından yığcamlanmış oluşmalar yer səthinə çıxır. Qədim, əsasən alt Proterozoy yaşlı süxurlardan ibarət zolaq Cənubi Anqolada Kyanza çayından cənuba doğru kəskin şəkildə genişlənir. Arxey süxurlarının şimal-şimal şərq və ya hətta, şərq-şimal şərq istiqamətləri Mayambe və Qərbi Konqo süxurlarının şimal-qərb və şimal-şimal qərb istiqamətlərindən xeyli fərqlənir ki, bu da öz növbəsində sonuncu sistemin qaplanmış olduğunu güman etməyə imkan verir. Qədim özülün süxurları şimalda və qırışıqlı zonanın şərq cinahında çıxır və Qabonda Mərkəzi Afrika qaymasının Şayü massivini əmələ gətirirlər. Şayü massivi Qərbi Konqolidləri Transvil platforma qatlamından ayırır.

Rifey-Vend dövründə Qərbi Konqo geosinklinalında 14 km qalınlığında çöküntü yığılmışdır (Schermerhorn, Stanton, 1963). Əsasi tərkibli lavaların kəskin məhdud inkişafı və qumdaşları kəsilişində gil şistlərinin və əhəngdaşlarının mütləq üstünlüyü göstərir ki, o tipik miogeosinklinaldır və onun qərbdə Arxey-alt Proterozoy qayması və şərqdə Şayü və Kasai massivləri arasında yerləşməsi onun intrakraton olmasını sübut edir (Devigne, 1966). Lakin,

V.Y.Xain güman edir ki, Konqolidlər Transsaxara (Şimali Transafrika) zolağının cənub davamında ucqar geniş geo-sinklinal qatlam zolağının doğuşundan ibarət ola bilər. Hər iki halda V.Y.Xain bu dəfə hesab edir ki, bu əsil geosinklinaldır.



Şəkil 8. Qərbi Konqolidlərin tektonik sxemi (J.P.Devigne, 1966).  
 1-Mezazoy və Kaynozoy; 2-Qərbi Konqolidlər və onların özülü; 3-qədim  
 özü (Ar); 4-tektonik oxlar; 5-tektonik qırılmalar; 6-mülahizə edilən  
 yarılmalar; 7-üstəgəlmələr; 8-şaryajlar; 9-qravitasiya şaryajları;  
 10-qələvi qranitoid intruziyaları; 11-əhəngli-qələvi və kalium qranitləri,  
 qranodioritlər və kvars-dioritlər.

Üst Proterozoy və Vend çöküntülərini ehtiva edən böyük dövr çərçivəsində Sansikva və ya Bamba (aspid forması), üst Şilanqo (karbonat üsürlü şist forması), şist karbonat (əsasən karbonat), şist qumdaşı və ya molass seriyalarından ibarət olan dörd müstəqil çöküntü yığını mərhələsi; mərhələlərin sərhədlərində geosinklinal hövzənin ümumi, yaxud qismən quruması müşahidə edilmişdir. İkinci mərhələdən qabaq kardilyerin oluşması ilə müşayiət olunmuş qismən inversiya, sonuncu mərhələdən qabaq isə geosinklinalın ümumi inversiyası baş vermişdir; bu zaman qatlamın oxu Forləndin içərilərinə doğru şərq-şimal şərq istiqamətlərdə yerdəyişməyə məruz qalmışdır. Bu proses cürbəcür arkoz qumdaşlarının üstünlüyündə olan litoloji tərkiblə bu seriyaları molass kimi qəbul etməyə imkan verir (Devigne, 1966; Xain, 1971). Qərbi Konqo geosinklinalının təməlindən öncə Mayombe geosinklinalının inversiyası və eyni zamanda onun cinahında qalxıntı baş vermişdir. Ümumi qalxımın sona yetməsi, qırıxıqlıq və metamorfizm, həmçinin qədim özülün təkrarən əriməsi nəticəsində miqmatitlərlə, peqmatitlərlə və polimetal minerallaşması ilə müşayiət olunan qranit intruziyalarının soxulmasının yaşı 620 mln. il qədər müəyyən edilib; qaynarsuvar fəaliyyət hətta 520-445 mln. il, yəni er Kaledon mərhələsində də davam etmişdir (Cahen et al., 1963).

Ümumiyyətlə, qeyd etmək lazımdır ki, Mərkəzi və Cənubi Afrika qaymalarını ayıran və onları Atlantik okeanı tərəfdən haşiyələndirən orta və üst Proterozoy qırıxıqlı zolağının quruluşu son dərəcədə mürəkkəbdir və buna görə də çözülməmiş qalmaqdadır. Bircə onu demək olar ki, bu zolaqda qırıxıqlığın və metamorfizmin yaşı onun mərkəzi hissəsindən civarlarına, metamorfizmin və vulkanik süxur-

ların iştirak dərəcəsi isə cənub-qərbə doğru - Atlantik okeanına tərəf artır (V.Y.Xain, 1971). Maraqlıdır ki, radiometrik verilərə əsasən üst Kembriyəqədərki zolağın Atlantik qanadını onun içqitəsəl hissəsindən ayıran Alt Proterozoy Benquel massivi öz Atlantik tərəfində Baykal yeniləşmə izlərini daşıyır (Mendes, 1966). Mərkəzi Somali və Qərbi Afrikanın geoloji quruluşunun qısa icmalından sonra Cənubi Afrikanın qısa təsvirinə baxaq.

Afrikanın bu kəsiminin sərhədləri kifayət qədər dəqiq təsbit edilməyib.

A. Dyu Toytun (1957) sxemində 20-ci paraleldən təqribən 480 km şimaldan keçən xəttədən cənuba doğru bütün ərazi Cənubi Afrika kimi təqdim edilib. Burada Anqolanın, Zambianın cənubdan az bir qismi, Mozambikin təqribən yarısından çox - cənub hissəsi, Namibiya, Botsvana, Zimbabve və Cənubi Afrika Respublikası bütövlükdə Cənubi Afrika çərçivəsində baxılıb. V.Y.Xainin (1971) mövcud ədəbiyyat materialları əsasında verdiyi məlumatlara görə, Cənubi Afrikanın tərkibində Arxey süxurlarından yığcamlanmış üç qədim massiv ayrılır: şimalda - Viktoriya gölündən cənubda - Tanqanik; Zambezi və Limpopo çayları arasında - Rodeziya və Limpopo çayından və Saxara səhrasından cənubda - ən böyük Transvaal massivləri. Sonuncunu yığcamlaşdıran süxurların və onun bərkiməsinin son yaşı radiometrik təhlil nəticəsində müəyyən edilmişdir. Transvaal massivinin özülü əsasən 3400-3000 mln. il yaşlı “qədim qranitlər”dən əmələ gəlib. Bu qranitlərdə şimal, şimal-şərq meyilli, yaxınən istiqamətlərdə uzanan, əsasən şimal meyilli üstəgəlmə qırilmaları ilə mürəkkəbləşmiş kəskin, bəzən izoklinal qırışıqlığa məruz qalmış Svazilənd və Modis “sistemlərinə” aid şimalda az metamorfizləşmiş

süxurların qalıqları mövcuddur. Ümumiyyətlə, Svazilənd qalığının strukturu sinklinaldır.

Tərkibinə görə Svazilənd “sistemi” süxurları Arxei yaşlı vulkanogen-çökmə qavatların adi tipinə mənsubdur. Bu qalın əsasi və qismən turş lavalardan və kəsilişin alt hissəsində Onvervaxt seriyasına aid olan silisitlərdən, kəsilişin üst hissəsində isə qradasiya teksturalı cespilitlərdən, silisitlərdən, şistlərdən, qrauvakklardan, qrauelitlərdən ibarətdir. Bütün bunlar, təməlinə bazal konqlomerat yerləşən Modis sisteminə aid olan kvarsitlərlə və qrauvakkvari süxurlarla örtülüb.

Kəsilişin bazal qatında qranit çınqılları rast gəlinir. Bütün bu oluşmalar əsasi və ultraəsasi süxur kompleksləri, ardınca da əvvəlcə qranodiorit, sonra da qədim Transval qranitlərindən ibarət məxsusi qranit tərkibli qranodiorit intruziyaları ilə kəsilib. Daha qədim qranitlər qneysvari, cavanlar isə porfirvari struktura malikdirlər və antiklinallarda yerləşirlər.

Göründüyü kimi, qeyd edilmiş ardıcılıq klassik geosinklinal inkişaf gedişatına kifayət qədər mükəmməl uyğun gəlir. Bu gedişat əsasi tərkibli vulkanizmlə və hiperbazit intruzivlərinin soxulması ilə başlanıb və ardınca hövzə ayrı-ayrı qatlamlara və qalxıntılara parçalanıb. Bütün bu olaylar Fiq-Tri seriyasına mənsub qrauvakk və digər çökütlərin yığılması, qranitoid plutonizmin təzahürü və nəhayət dağarası qatlamlarda Modis seriyası molasslarının çökməsi və qranit intruziyalarının təkrar soxulması ilə müşayiət edilmişdir (Leube, 1963). Qeyd etmək lazımdır ki, bütün bu sistemi, əslində hazırda məlum olan er Arxei yaşlı ən qədim geosinklinallardan birisi hesab etmək olar.

Svazilənd, Modis sistemlərinin və onları yaran qra-

nitoidlərin alt Arxey yaşı, əsasən son illərdə həyata keçirilmiş radiometrik təhlillərlə təsdiq edilib. Məsələn, Svazilənd sisteminin Fiq–Tri gilli dəstəsinin yaşı 2970 mln. il, bu şistləri yaran peqmatitlərininki isə 3030–3400 mln. il təyin edilib (Allsopp et, all, 1967). Qranitlərin yaşı 3100 mln. il (Ulrych et. all., 1967), Svazilənd sistemi süxurlarından götürülmüş qalenitlərin model yaşı 2420–3490 mln. il, həmçinin Transvaal və Svazilənd qranitlərinin çoxsaylı nümunələrinə əsasən onların yaşı 2700–3440 mln. il civarında müəyyən edilib (Allsopp, 1961, 1962).

Təsviri verilmiş mərhələnin bitməsi ilə Transvaal massivinin çox güman ki, er Arxeyin sonuna təsadüf edən bərkişmə, qalxım və yuyulma dönəmi başlanıb. Bu zaman şimalda Rodeziya (Zambiya) massivi sahəsində inkişafı davam etmiş, geosinklinal rejim, müvafiq olaylarla Arxeyin sonuna doğru dağqurumla (orogeniz) sona yetmişdir.

Proterozoyun əvvəllərində Rodeziya massivinin şimal hissəsi çox güman ki, Cənubi Rodeziya və Natali qalxımlarının bərpası kimi düşümə məruz qaldı (V.Y.Xain, 1971). Bu düşümlər ilkən Dominion-Rif “sisteminə” aid qabaqırintal və əsas kütləsində vulkanogen süxurların yığılımı ilə təzahür etmiş oldu. Vulkanitlər arasında riolitlər və andezitlər daha geniş yayılıb; bundan başqa, bu vulkanizmlə meydana gəlmiş qabbro və qranit intruziyaları da məlumdur. Bu vulkanogen (vulkan-plutonik) qəbiləşmənin (formasiya) Proterozoyun, xüsusən er və orta tektonik mərhələlərinə xas olan son subsekvant maqmatizm olaylarına və həmçinin bu maqmatizmin altyatar qabaqırintal oluşmalarının isə gec (üst) molassa aid olması şübhəsizdir.

Dominion-Rif “sistemi” süxurları və bir çox yerlərdə isə bilavasitə qədim Arxey özülü üzərində Vitvatersrand “siste-

mi” yatır. Sonuncu, onun “rif” adlanan qabaqırıntal süxur dəstəsində qızıl və uran filizi yığınaqları ilə məşhurdur.

Vitvatersrand çökütləri eyni həmin molass tipinə məxsusdur; onlar ümumiyyətlə, qızılı konqlomerat, çınqıldaşı, kvarsit və gilli şist qatlarının dönməli növbələşməsindən ibarətdir; burada trillit, cespilit, əsasi lava və az miqdarda dolomit layları daha səciyyəvidir. Bu çökütlər əsasən cənub qərb-şimal şərq istiqamətdə uzanan üç dağarası çökəkliyi doldurur. “Sistemin” üst hissəsi onun alt hissəsinə nisbətən daha qaba tərkiblə fərqlənir; bu qavatın ümumi qalınlığı 8 km təşkil edir.

Transvaal çöküntü örtüyünün növbəti üzvü çökəkliklərdə bərqərar olmuş alt və daha qədim süxur qatı üzərində yatan Ventersdorp “sisteminin” vulkanogen qavatından ibarətdir. Vulkanitlər bəzən turş çeşidləməli, əsasən andezit-bazalt tərkibliidir ki, bu da V.Y.Xainin (1971) təbirinə görə çox güman ki, vulkanizm fəaliyyətinin son məhsulu ola bilər. Ventersdorp “sisteminin” yığcamında lava və piroklastlardan başqa, qismən onların bazal qatında qabaqırıntal süxurlar iştirak edir. A. Leubemin (1962) qeyd etdiyi kimi, Dominion-Rif-Vitvatersrand-Ventersdorp süxurlarının yığılma ardıcılığı yarılmaların, qalxıntıların və qatların meydana gəlməsinə səbəb olmuş konsedimentasiyon tektonik olayların xeyli aktivliyi ilə müşayət edilmişdir. Arxey kompleksinin örtük qatları ilə sərhəddində bərqərar olmuş iri içqəbiləşmə (içformasiyon) Ponqola qranit plutonunun əmələ gəlməsi isə tektonik tərpənişlərin yekun mərhələsi ilə əlaqədar olmuşdur.

Cənubi Afrika Respublikasının şimalında və Botsvananın qonşu kəsimində mövcud olan iri çağanda baş vermiş xeyli ciddi fasilədən və tektonogen relyefin hamarlanma-

sından sonra çöküntü yığılı bərpa oldu; burada həmin çağanın morfologiyasını və çökütlərin platforma mahiyyətini nəzərə alaraq V.Y.Xain (1971) onu Mərkəzi Transvaal sineklizi adlandırır. Onun cənub qərb hissəsi ən son qalxıntılardan Qərbi Qrikvalend çağanı vasitəsi ilə ayrılır; sonuncunun davamı qeyri-müəyyən məsafədə cavan Kalaxari sineklizinin altına uzanır. Mərkəzi Transvaal sineklizinin alt hissəsinin çöküt dolumu Transvaal “sistemindən” ibarətdir. “Sistemin” azqalınlıqlı, qabaqırintal süxurlarla və yer yer əsasi lavalarla başlayan kəsilişi, üstdə 2 km-ə qədər qalınlığında dolomitləşmiş əhəngdaşlarından və dolomit seriyasının dolomitlərindən yığcamlaşmış; bu “sistemin” üst hissəsində silisitlər və sonra da cespilitlər zühur edir; sonuncuların Kap əyalətinin şimalında qalınlığı 1 km-ə çatır. Dolomit seriyasının özülündə transqressiv təmasla və silisiumlu brekçiya, yaxud konqlameratla dolomit seriyası üzərində, tərkibində həmçinin tillitlər, andezit lavaları, tuflar və konqlomeratlar iştirak edən iri mərhələli 4 dəfə növbələşmiş kvarsitlərdən, gilli şistlərdən ibarət qalınlığı da 5 km qədər olan, Pretoriya seriyasının süxur qavatı yatır. Cənub qərb istiqamətdə çöküntülər dərin su mahiyyəti kəsb edir, onların tərkibində silisitlər, gilli şistlər və həmçinin qalınlıqlar da artır. Vulkanitlər mərhələlərin tavanına meyl edir və qalınlıqlarında da ən çox artım baş verir; burada andezitlərdən başqa qalınlığı 1 km-ə qədər olan felzitlər də meydana gəlir. A. Leube (1962) bu felzidləri Pretoriya seriyasının vulkanogen kompleksi və Transvaal sineklizinin mərkəzi hissəsində yerləşən Buşveld lopoliti arasında bağlayıcı bənd hesab edir. Bununla yanaşı, qeyd etmək lazımdır ki, felzitlər Transvaal sistemi üzərində qeyri-uyğun yatır və yer-yer bilavasitə daha qədim süxurları örtür.

Buşveld intruziv massivi en istiqamətdə, təqribən 500 km məsafədə uzanan sahəni əhatə edir. Bu kompleks süxurlarında aydın laylaşma və çeşidlənmə müşahidə edilir; maqmanın ayrı-ayrı paylarının girişi lopolitin en oxu istiqamətinə uyğun gələn və onun dibinin düşümü ilə müşayiət edilən yarıma boyunca baş verib. Maqma özül və örtük və ya örtüyün ayrı-ayrı litoloji qatları arasına soxulub. İntruziyanın, massivin alt hissəsində yerləşən ən qədim fazalarının məhsulları növbələşən və qismən xromitli peridotitlərdən, piroksenitlərdən, noritlərdən və anortozitlərdən ibarətdir. Bölgəsəl sıxılma ilə əlaqədar meydana gəlmiş tektonik tərpənişlərdən sonra titanomaqnetit layları sığışdıran qabbroidlərin soxulması baş verib. Nəhayət, Buşveld kompleksinin yekun fazasının təşəkkülü, lopolitin üst hissəsini təşkil edən qranit və qranofir intruziyalarının meydana gəlməsi ilə baş verdi.

Buşveld kompleksinin, əslində onun qranit fazasının yaşı radiometrik tədqiqatlar nəticəsində  $1950 \pm 50$  mln. il təyin edilib, başqa sözlə, onun əmələ gəlməsi Transvaal massivinin şimal və qərb civarlarında təzahür etmiş Baykal dönməsinin tektono-maqmatik aktivləşməsinə uyğun gəlir.

Buşveld kompleksi süxurları üzərində transqressiv təmasla qalınlığı 720 m-ə qədər olan Loskop “sisteminin” qitəsəl molass qəbiləşməsi yatır. Vaterberq “sisteminin” tərkibcə və oluşmasına görə yaxın olan qırmızı qavatı daha cavan hesab edilir (Houghton, 1963). Vaterberq “sistemi” təqribən üfiqi və ya yasamal monoklinal yatır, amma düşmə tipli qırılmalarla parçalanıb; Laskop “sistemi”, Buşveld massivinin şimal-qərb kənarı boyunca kəskin sürətdə əzilmiş durumdadır.

Loskop-Vaterberq qavatının yığılmasına son qoymuş

tektonik qalxmalarla yanaşı qələvi tərkibli, nefelin-siyenit, monsonit intruziyaları və karbonatitlər də əmələ gəlib.

Bu intruziv kompleksin maraqlı cəhəti ondan ibarətdir ki, Pretoriyadan şimal-qərbdə Pilandsberq plutonu dayka zolağı ilə müşayət edilir; pluton süxurlarının radiometrik verilərə görə yaşı  $1290 \pm 180$  mln. il müəyyən edilib ki, bu da orta və üst Proterozoyun sərhəddinə və Qot maqma-tektonik dövrə uyğun gəlir. Yeni verilərə görə, (Osthuyzen, Burger, 1964; Jones, Mc Elhinny, 1966) Loskop və Vaterberq sisteminin yaşı 1950–1790 mln. il civarındadır ki, bu da Buşveld intruzivinin təzahür dövrünə təsadüf edir. Buna görə də Loskop-Vaterberq qəbiləşməsinin (formasiya) orta Proterozoya mənsub ola biləcəyi güman edilir (Xain, 1971).

Transvaal massivi səthində daha cavan süxurlar yoxdur və onun Proterozoydan sonrakı tarixi, cənub-şərq hissəsi istisna olmaqla, Karbonun sonunda düşümlərə cəlb edilmiş, qalxımlara düçar olmuşdur; bu olay Yuranın başlanğıcına qədər davam etmiş və Karru sineklizinin əmələ gəlməsi ilə nəticələnmişdir. Lakin, bu çağanın mərkəzi hissəsi Transvaal massivinin çox güman ki, cavan yörəsinə mənsub olan özül üzərində yatır.

Bu yörə zolağı onun çox hissəsinin, nəinki Karru və həmçinin qərbdə və şimal-qərbdə Kalaxari çağanları ilə örtülü olması səbəbi ilə xeyli zəif öyrənilib. Bu zolaq süxurlarının nisbətən yaxşı çıxışları təmsil edlmiş bölgələrdən biri cənub qərbdə Arxey massivindən çox güman ki, Dornberq dərin yarılmaları ilə ayrılan bölgədən ibarətdir. Burada, Kap əyalətində yer-yer son dərəcə qranulit oluşumuna (fasiya) qədər qranitləşmiş, əsasən əsasi tərkibli lavalalar, tuflar, yaşıl metomorfik şistlər, qrauvakklar, arkoz-

lar, kvarsitlər, mərmərlər və çespilitlər də daxil olmaqla, Keys “sisteminin” süxurları yayılıb. Burada qədim qırışıqlı sistem antiklinal zonalarını qapsayan qranit-qneyslər geniş yayılıb.

Cənub-qərbi Afrikanın mərkəzi hissəsində Keys “sisteminin” bənzəri Abbabis “sistemi”-dir ki, bu da Damor “sisteminin” qədim özülü kimi baxılır. Abbabis sistemi müxtəlif dərəcədə metamorfizləşmiş, o cümlədən qranitləri, fillitləri, amfibolitləri, çespilitləri, kvarsitləri, mərmərləri və b. xeyli əlvan tərkibli şistləri ehtiva edir.

Hər iki “sistemin” yaşı dəqiq təyin edilməyib. Onun üst həddi 900-1150 mln. il qədər dəyərləndirilib ki, bu da Kap əyalətində Keys sistemini yaran qranitlərdəki peqmatitlərdən alınmış müxtəlif mineralların radiometrik təyinatı ilə eyni gəlir. Buna əsasən sözü gedən kompleksin qırışıqlığının, metamorfizminin və qranitləşməsinin, diastrofizminin Qrenvil dövründə baş vermiş olduğunu (Tuqarinov və Voytkeviç, 1966), kompleksin isə öz növbəsində üst və ya orta Proterozoya aid olduğunu demək olar. Lakin, A. Leube (1962) Cənubi Afrikanın tektonik inkişafının təhlilində sübut edir ki, Qrenvil dövrünün Keys sisteminin süxurları qərbdə, atlantikyanı zolaqda yerləşən geosinklinal qurşaqda baş vermiş tektono-maqmatik aktivləşmə nəticəsində sadəcə cavanlaşmaya məruz qalmışlar. Bu nəticə 1100-1800 mln. il ərzində Keys sistemi süxurlarında bölgəsəl metamorfizmin geniş təzahür etmiş olduğunu sübut edən yaş təyinatları (Nicolaysen, Burger, 1965) ilə təsdiq olunur.

Keys sisteminin xeyli qədim olduğu, eyni zamanda, onun şərq hissəsində Dominion-rif süxurlarını uzlaşdıran çökütləri yaran qədim üst Arxey yaşlı muskovit-plaqioqranitlərin iştirakı ilə də sübuta yetir. Lakin, bu veri-

ləri bütün Keys sisteminin qərb kəsiminə aid etmək hələlik tez olardı. Zira çox güman ki, Keys sistemində iki müxtəlif metamorfizmin və qranitləşmə dönməsinin mövcud olması onun heterogen mahiyyətinə dəlalət edir; tektonomaqmatik aktivliyin daha qədim 2500 mln. il, 200 mln. il və Kembriyəqədər 1100-1000 mln. il cavan dönməsi ilə qapanmış dönmələrinin mövcudluğu fərz edilir.

Cənub-qərbi Afrikada və Qərbi Qriksvalenddə, Abbabis və Keys metamorfik kompleksləri üzərində kəskin qeyri-uyğun təmasla qitəsəl qabaqıntal qırmızı molass qavatı yatır.

Qalınlığı 5 km-dən artıq olan və yalnız germanotip qırıxıqlığa məruz qalmış bu qavatın süxurları dağarası çökəklikləri doldurur. Bu molassların yığcamında müxtəlif əsasi, orta (andezitlər) və turş (kvars porfirler) tərkibli vulkanik süxurlar iştirak edirlər; xüsusən sonuncular böyük qalınlığa malikdir ki, bu da bu vulkanizmin subsekvant mahiyyətini sübut edir. Molassların alt qatları qranit intruziyaları ilə yarılib.

Keys zonası və Transvaal massivinin sınırı boyunca tul istiqamətli mövcud qatlamı dolduran Matsap sisteminin süxurları da eyni tip qəbiləşmə tipinə aiddir. Bu qavatın qalınlığı 3 km-ə çatır və o xeyli kəskin, bəzi yerlərdə izoklinal qırıxıb. Xüsusən də Dornberq yarıması boyunca, şərqdə qədim nüvəyə doğru yasalma üstəgəlmə qırılmaları da iştirak edir. Görünür Matsap sisteminin süxurları ilə yığcamlanmış qatlamı Keys qırıxıqlı zonasına görə ön qatlam hesab etmək olar. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, Matsap sisteminin orta hissəsində həm də andezit tərkibli vulkanogen və vulkanogen-qırıntal süxurlar da iştirak edir. Qədim massiv cənub və onun güman edilən Karel yörəsi arasındakı sərhəd çox güman ki, Dornberq yarımasının

cənub qurtaracağından şərqlə doğru Hind okeanı sahilinə qədər uzanır.

Transvaal massivi şimaldan qonşu massivlərdən metamorfizmin dərəcəsinə görə xeyli fərqlənən kəskin metamorfizləmiş və qırılmış, əsasən paraqneyslərdən və qranit-qneyslərdən yığcamlaşıb. Bu sistemin mərkəzi hissəsində çoxsaylı qranitoid layları daşıyan Messina “qəbiləşməsi” (formasiya) ayrılır. Limpopo “sistemi” süxurları felzidlərlə örtülür və qranit-qneyslərdən başqa Bulan batoliti ilə yarıdır.

Qırıqların və sistləşmənin ümumi uzanması şimal-şərq meyilli yaxın istiqamətlərə yönəlib; şimal vergentlik isə üstünlük təşkil edir. Bu sistemin süxurlarındakı peqmatitlərdən iki yaş təyinatına (1990 və 2060 mln. il) əsasən 2000 mln. il yaşlı Limpopo dönəmi ayrılmışdır (Holmes, Cahen, 1955).

Limpopo “sistemi” süxurlarından yığcamlaşmış qatlam, eyni zamanda Transvaal massivini daha qədim Rodeziya (Zimbabve) massivindən ayırır.

Rodeziya massivinin ən qədim süxurları Sebakvi sisteminin mötədil metamorfizləmiş terrigen çökütlərindən, o cümlədən çoxsaylı hiperbazit kütlələrindən və kəskin qranitləşməyə məruz qalmış kvarsitlərdən, cespilitlərdən və lavalardan ibarətdir. Bu qədim Arxey özüllü üzərində Bulavayo sisteminin, əsasən kütləvi ayrılmaya malik yaşıl-daşlaşma dəyişikliyinə məruz qalmış əsasi tərkibli lavalər, qismən də andezitlər və dasitlər, həmçinin piroklastolitlər, cespilitlər, əhəngdaşları, kvarsitlər, arkoz qumdaşları və qrauvakklar qeyri-uyğun yatırırlar. Bu qavatın özüllündə içərisində daha qədim yaşlı (3 mlr. il) bazal konqlomeratlar inkişaf edib. Metamorfizmin dərəcəsinin təmasları, bu

qavatı ilkən yaran hiperbazitlərə və sonra da qranit intruziyalarına yaxınlığından asılı olduğu aydın görünür. Arxey fəsiləsinin geniş yayılmış tipinə aid olan Bulavayo qavatının qalınlığı 12 km-ə çatır.

Bulavayo qavatı üzərində Rodeziya massivini təşkil edən Şamva qırıntal çökütləri-qismən kvarsit, fillit və gilli şist dəstələrini ehtiva edən arkozlar, qrauvakklar və konqlomeratlar qeyri-uyğun yatırlar; bu qavatın qalınlığı 3 km-dən az deyil. Şamva sistemi molass fəsiləsindən olmaqla, son Arxey tektogenez dönəminin dağqurum (orogen) mərhələsinə aid edilir. Beləliklə, Transvaal massivindən fərqli olaraq Rodeziya massivində er Arxey Svazilənd-Sebakva mərhələsi Bulavayo-Şamva mərhələsinin üst qurumunda yerləşir. Birincidə olduğu kimi, bu ikinci mərhələdə də qırışıqlı bölgəsəl metamorfizmlə və kəskin təzahür etmiş qranitləşmə ilə sonuclanmışdır.

Son Şamva qranitləri arasında həm qneys, həm də porfirvari qranitlər mövcuddur; qranitlərlə və onların kvars damarları və peqmatitlərlə qızıl minerallaşması, Bulavayo və Şamva “sistemnin” süxurları ilə, həmçinin, qalay, volfram, tantal və litium filizləşməsi əlaqələndirilir.

Son Şamva qranitlərinin yaşı radiometrik ölçülərə görə  $2650 \pm 50$  mln. il qədər müəyən edilib ki, bu da Kenoran maqma-tektonik dövrə uyğun gəlir. Bu dövrün tektonik gəlişməsi şimal-şimal şərq istiqamətli qırışıqların səmtəc-lərinin şərq-şimal-şərq tərəfə yönəlməsinə səbəb olmuşdur. Uzanma istiqamətlərinin sabitsizliyi, əsasən Cənubi Rodeziyada qranit-qneys günbəzlərinin geniş yayılması ilə əlaqədar olmuşdur (Mc. Gregor, 1951).

Kenoran dövrünün olayları nəticəsində Rodeziya massivi artıq kifayət qədər bərkişmiş və er Proterozoy ərzində

ümumi qalxıntıya məruz qalmışdı.

Dünyanın ən böyük çoxfazalı, saxtalaylı Böyük daykası Kenoran maqma-tektonik dövründə əmələ gəlmişdir; onun yaşı 2530 mln. il müəyyən edilib (Allsopp, 1965). Rodeziya massivi şimal–şimal–şərq istiqamətli yarılmalarla kəsilib və bu yarılmalar boyunca eni 5-6 km, uzunluğu isə 500 km-ə çatan həmin Böyük dayka əmələ gəlmişdir; o relyefdə aydın seçilir; xromit, nikel və platin minerallaşması ilə müşayiət olunan piroksenitlərdən, həmçinin noritlərdən yığcamlaşmışdır.

Rodeziya massivi şərqdə tul istiqamətli dərin Manika yarılmaları ilə simlənib və bundan sonra son Kembri yaşlı Mozambik oynaq zolağı başlanır. Rodeziya massivinin şimal hüdudunu çox cəhətlərinə görə Mozambik zolağına bənzərli, Zambezi çayının orta axarı boyunca en istiqamətdə uzanan eyni adlı zolaq təşkil edir.

Rodeziya massivinin şərq yөрəsi boyunca massivin çöküntü örtüyünə mənsub olan və yastı sinklinalarda və ya qrabenlərdə xeyli yasamal yatan badamvari lava və altda əhəngdaşı layları daşıyan əsasən qırmızı rəngli gilli şistlər, alevrolitlər, qumdaşları və kvarsitlər yığcamlaşmış. Kəsilişin üst hissəsində minimal radiometrik (K-Ar) yaşı 1140 mln.il təyin edilmiş dolerit silləri yığışmış; qərbdə inkişaf etmiş doleritlərlə paleomaqnit uzlaşdırılma əsasında bu yaş 1600 mln. il qədər artırıla bilər (Conson, Vail, 1965). Beləliklə, Umkondo sisteminin əslində Loskop, Vaterberq və Matsap layları kimi, Orta Proterozoya mənsub olduğu aydınlaşır.

Umkondonun metamorfizlənməmiş çökütləri Manika qırağı sığından qərbdə inkişaf edib. Ondan şərqdə isə Frontyerin metamorfizlənmiş, əsasən kvars-fillit “sistemi”

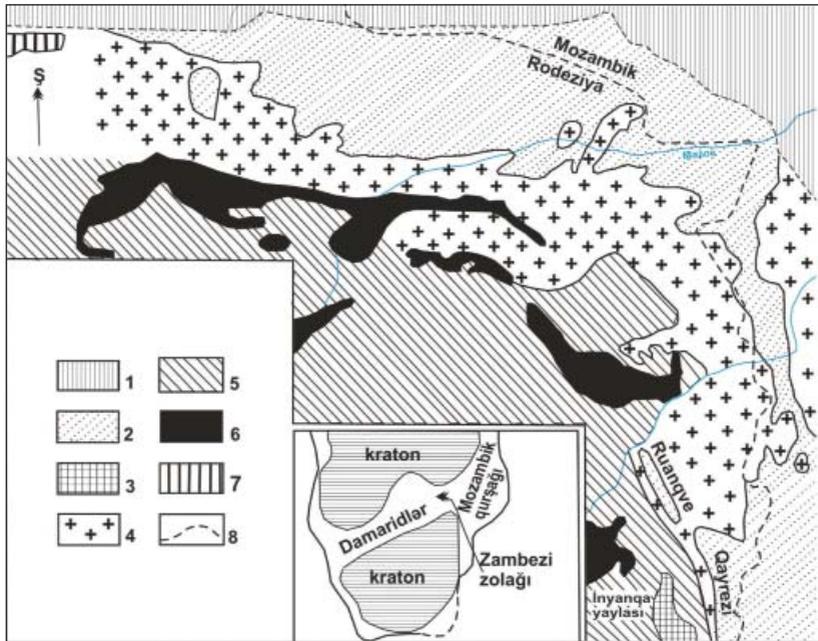
ayrılıb ki, bu da əslində Mozambik zolağına daxildir. Umkondonun metamorfizləşmiş bənzərləri şimal və şimal-qərb istiqamətlərdə fasiləsiz izlənilir və tədricən dönərək Zambezi enləm zolağına daxil olur və nəhayət yer səthindən Razzu “sisteminin” oluşmaları altında qeyb olur; burada fillitlər kvarsitlərə nisbətən üstünlük təşkil edirlər. Metamorfizmin dərəcəsi artdıqca, Mozambik zolağında olduğu kimi, radiometrik yaşın 500 mln.il artımı baş verir. Bu cavanlaşma nəinki Umkondo süxurlarına, hətta müəyyən struktur dəyişikliklərdə təzahür edərək Rodeziya massivinin şimal və şərq civarlarında Arxey qranitlərinə və qneyslərinə də toxunur (şəkil 9). Conson və Vail (1965) qədim özüldə üç ardıcıl yerləşmiş zona ayırırlar:

1. Keçiricilik artmadan (non-penetrative shearing) parçalanma zonası; belə zonada porfiroblast, xallı qneyslərin bir neçə santimetr qalınlığında olan zolaqları dağqurum (orogen) zolağının içərisinə doğru əyilib və parçalanmaya məruz qalmamış qranit süxurlarının geniş sahələri ilə ayrılıb;
2. Keçiricilik artımı və miqmatitlərdə qırçınlı qırışıqlığın və qranitlərdə peqmatitlərin əzilməsi ilə müşayiət olunan parçalanma zonası (Penetrative shearing). Bu halda qırışıqların ox müstəviləri dağqurumun qırağına paralel yerləşib, vergentlik kratona tərəf yönəlib; qırışıqların oxlarının istiqamətləri və meyli dəyişkəndir;
3. Plastik izoklinal qırışıqlı zona; qneyslərin zolaqlığı zəif inkişaf edib. Qırışıqların qanadlarında çox hallarda ilkin zolaqlığı yeni əmələ gəlmiş şistləşmədən ayırmaq çətin olur (foliation). Qeyd etmək lazımdır ki, qədim özülün radiometrik cavanlaşması artıq qur-

şaqdan 50 km qərbdə özünü göstərir; burada Umkondo sisteminin süxurlarında dölgəsəl metamorfizmin ilk tekstur-mineraloji nişanələri görünür (klivaj, muskovit və xloritin istiqamətlənmiş lövhələri və s.).

Son zamanlara qədər Cənubi Rodeziyanın şimal qərb hissəsinin Zambiya ilə sərhəddində, qurşağın cənub şərq cinahında intişar tapmış bir sıra qavatların Cənubi Transafrika qırışıqlı qurşağına mənsub olması güman edilirdi.

Burada, Arxey kompleksi özülü üzərində transqressiv yatan kvarsitlər, fillitlər və daha cavan Lomaqundi siste-



*Şəkil 9. Cənubi Rodeziyanın sxematik geoloji xəritəsi.  
(R.L.Conson, C.R.Vail, 1966).*

*1-Karru və daha cavan çöküntülər; Umkondo sistemi (2,3); 2-tektonik pozulmuş; 3-pozulmamış; Arxey qranitləri və qneysləri (4,5); 4-pozulmuş; 5-pozulmamış; 6-Arxey yaşlı şist zolaqları; 7-Böyük Dayka; 8-yarılmalar.*

minin süxurları nəzərə çarpır. Lomaquendi sistemi öz növbəsində əsasi tərkibli yaşıltaş lavaların və arkoz qumdaşlarının, dolomitlərin və gilli şistlərin ardıcıl yığcamından ibarətdir.

Zambezi qrabeninə tərəf sistemin metamorfizləşmə dərəcəsi biotit qneyslərinə və qranitlərə qədər yüksəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, Umkondonun, Cənubi Rodeziyanın şərqində intişar tapmış və Zambezi çayı boyunca şimal-qərb istiqamətdə artıq metamorfizmə uğramış durumda davam edən və Lomaquendi “sisteminə” nisbətən cavan hesab edilən, metamorfizləşməmiş əlvan rəngli doleritlərin radiometrik yaşına görə orta Proterozoya aid olduğu (1600 mln. il) müəyyən edilmişdir.

J.R.Vail, N.T.Snelling və D.C.Rexin (1967) verilərinə görə, Lomaquendi və Piriviri sistemlərinin çökötləri 2500-2000 mln. il arasında, yəni er Proterozoyun ilk yarısında əmələ gəliblər; Lomaquendadan qərbdə inkişaf etmiş Priviri seriyası son Karcu dönəmində (1680 mln. il) təkrar metamorfizmə uğramışdır.

Afrikanın digər qədim kratonları arasında kifayət qədər önəmli müstəqil mövqedə duran Tanqanika massivi V.Y.Xain (1971) tərəfindən şərti olaraq Cənubi Afrika qaymasının tərkibinə daxil edilir. Bu massivin nüvəsi Viktoriya gölü bölgəsində, bundan cənubda yerləşən Dodoma, Nyanza və Kavirondo “sistemlərinin” çökötlərindən yığcamlanmış hissəsindən ibarətdir. Bunlardan Dodoma adətən ən qədim hesab edilir. Başqa Arxey qavatları kimi, Dodoma sistemi də mötədil, lakin kifayət qədər kəskin metamorfizləşmiş və əksər hallarda izoklinal qırışıqlığa məruz qalmış əsasi tərkibli lavalardan, tuflardan, silisitlərdən və çox güman ki, qruvakklardan ibarətdir. Bütün bu süxurlar

kəskin təzahür etmiş miqmatitləşmə və qranitləşmə prosesinə məruz qalmışdır. Bir qədər cavan Nyanza sisteminin oluşmaları Tanqanika massivinin şimal hissəsində Viktoriya gölündən cənubda və şərqdə yayılıb. Tərkibinə görə Nyanza sistemi Dodoma sistemindən nisbətən daha əlvan yığcama malik olmaqla, əsasi (çox hallarda kürəvi ayrılması olan və yaşıladaşlaşma dəyişikliyə məruz qalmış) və turş lavalardan, tuflardan, cespilitlərdən (geniş yayılıb), fillitlərdən, şistlərdən, qrauvakklardan və kvarsitlərdən ibarətdir. Burada metamorfizm zəif inkişaf edib. Nyanza sisteminin qranitlərlə yarılmış süxurları üzərində qeyri-uyğun təmasla Kaverondo sisteminin çökütləri yatır. Bu çökütlərin tərkibində cespilit, turş vulkanitlərin (porfirilər), qranitlərin qəmbərləri və həmçinin qravelitlər, şistlər, andezitlər geniş yayılıb. Kaverondo çökütləri Nyanza-Kavirondo tektonik mərhələsinin son molassına aid edilir. Kavirondo sisteminin süxurları öz növbəsində əslən kəsər tipli plutonlarla yarılib; onlardan fərqli olaraq Kavirondoya qədər və son Nyanza yaşlı intruziyalar qranodiorit tərkibli olmaqla sintektonik durumdadırlar. Burada mövcud qızıl filizləşməsi qranitlərlə əlaqələndirilir.

Tanqanika massivini yığcamlaşdıran qəbiləşmələrin Arxey yaşı Dodoma və Nyanza sistemlərini yaran qranitlərdən və peqmatitlərdən götürülmüş mineralların radiometrik təyinatlarına görə əsaslandırılıb, yəni 2450-2620 mln.il. Diqqət çəkən bir məqamı qeyd etmək lazımdır ki, Dodoma-Nyanza-Kavirondo ardıcılığı ilə Rodeziya massivində Sebakviy-Bulavayo-Şamvay ardıcılığında oxşarlıq müşahidə edilir, bu da Dodoma sisteminin Sebakviy və Svazilənd qədər qədim olduğuna əsas verir.

Tanqanika massivi nüvəsinin Arxey yaşlı metamorfiz-

lənmiş çökmə-vulkanogen qavatlarının qərb–şimali-qərb səmtəci Dodoma sistemində daha aydın sezilir. Bu nüvənin daha cavan yörəsi tamamilə başqa istiqamətlərlə səciyyələnir. Cənub-qərbdə bu yörə şimal-qərb istiqamətdə uzanan alt Proterozoy yaşlı Ubendi “sistemi” ilə təmsil edilib; cənub-qərbdə bu yörə Tanqanika gölünün sahili boyunca eyni yaşlı Ruzizi qırışlıqlı sisteminin bilavasitə davamında şimal-qərb istiqamətdə uzanan Alt Proterozoy yaşlı Ubendi sistemi ilə təmsil edilib.

Ubendi sisteminin süxurları ilkin tərkiblərinə görə kvarsitlərin və əhəngdaşlarının bir qədər iştirakı ilə gilli və vulkanogen oluşmalardan ibarətdir. Arxey nüvəsi süxurlarından fərqli olaraq, burada metamorfizm dərəcəsinin tez-tez yüksək inkişaf etmiş olduğu görünür. Bu nüvədə hornblend, biotit, qranat və disten qneysləri geniş yayılıb, fillit və metamorfik şistlərlə yanaşı çarnokitlər və qranulitlər də rast gəlir. Həmçinin miqmatitləşmə və ümumiyyətlə sin-tektonik qranitləşmə də geniş təzahür edib.

Tanqanika massivinin şimal-qərb dolaması Kibara-Uzundi sisteminin şimal-şərq davamını təşkil edən orta Proterozoy yaşlı Karaqva-Ankole qırışlıqlı sisteminə mənsubdur. Bu sistem Mərkəzi Uqandanın şimal-şərqində Ki-oqo gölünə qədər uzanır. Ondan şərqdə, Viktoriya gölünün qərb sahilində əsasidən (bazaltlar) turşa (riolitlər) qədər tərkibli lava örtükləri və stromatolitli əhəngdaşı laylarını ehtiva edən konqlomeratlardan, qumdaşlarından, alevrolitlərdən, argillitlərdən ibarət metamorfizləşməmiş və zəif tektonik pozulmaya məruz qalmış qavat yayılıb. Bu qavat Tanzaniyada və Keniyada Bukoma “sistemi” adlanır.

Bukoma “sistemi”nin çökütləri və onların bənzərləri Karakva-Ankola və daha qədim süxurlar üzərində qeyri-

uyğun yatırırlar və şübhəsiz üst Proterozoya aidirlər. Onların əksər hissəsi Tanqanika massivi ilə sərhəddə bərqərar olmuş Karaqva-Ankola qırışqlı sistemi ilə bərpa edilmiş qatlamaları doldurur. Onlar bu sistemin ən azı Proterozoyun birinci yarısı ərzində qalxmaqda davam etmiş ön qatlamaları kimi qəbul ediləblər ki, bu da, yaşı 1100–1000 mln.il olan, qranitlərin mövcudluğu ilə təsbit edilir. Bu oluşmaların qalan hissəsi Tanqanika massivinin platforma örtüyünü təşkil edir. Şərqdə Tanqanika massivi Rodeziya massivi kimi, Cənubi Efiopiya və Somalidən Mozambikə qədər tul istiqamətində 500 km-dən çox məsafədə uzanır və radiometrik yaşı təqribən 450–630 mln.il qədər müəyyən edilmiş və o, şübhəsiz son dərəcə uzun müddət inkişaf etmiş oynaq zolağın maqma-tektonik aktivləşmənin son, əslində radiometrik yaşı 450-550 və 600-630 mln.il qədər müəyyən edilmiş iki axırıncı mərhələsinə uyğun gəlir.

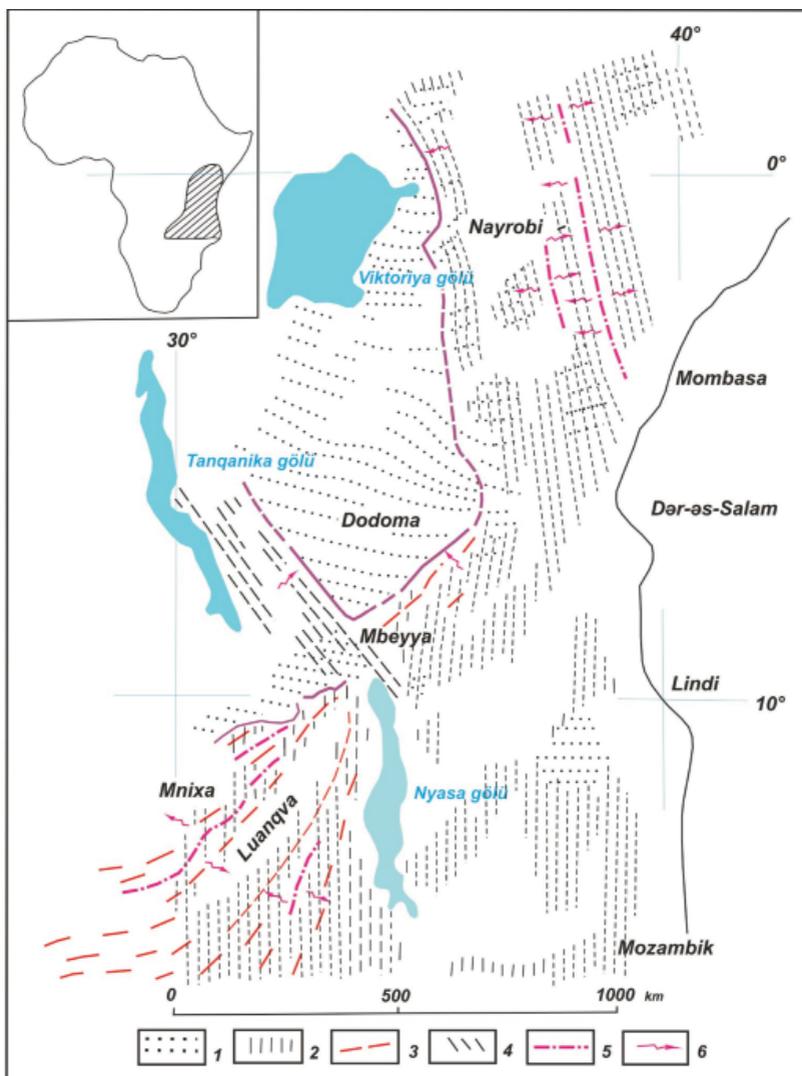
Mozambik massivinin, hər halda qərb hissəsi, yaşca Rodeziya və Tanqanika massivlərinin Arxey kompleksinə uyğun gələn daha qədim, bərkimiş özülü üzərində oluşub. Hazırda qurşaqda daha qədim qaymaların ayrılmasını əsasən şərti hesab etmək olar; burada onun xüsusi cəhəti Dodoma sisteminə uyğun gələn petroqrafik tərkibindən başqa süxurların sonuncuya xas olan yaxın en istiqamətdə uzanmasından ibarətdir (şəkil 10). Ümumiyyətlə, Keniyada “özül sistemi” (proparte), Tanzaniyada “Usaqar sisteminin” alt seriyası, Mozambikdə “bəsit (ilkin) sistem”, adlanan oluşmalar da çox güman ki, “qədim özülə” aiddir. O cümlədən Houghtonun (1963) qeyd etdiyi kimi, Usaqar sisteminin qneyslərlə, qranulitlərlə və çarnokitlərlə müşayət edilən daha yüksək metamorfizmə uğramış alt hissələrinin Dodoma sisteminin süxurları ilə çox oxşarlığı

var. Mozambik qurşağının əmələ gəlməsi dövrünə uyğun gələn geosinklinal kompleks Keniyada Turona seriyası ilə təmsil edilib. Bu seriyada içərisində qneyslər və kvarsitlər olan qrafit şistləri və mərmərlər geniş yayılıb (şəkil 10).

Akermanın (1962) verələrinə görə, oxşar qrafit və mərmər tutumlu qavat tul istiqamətdə 2000 km məsafədə izlənilir. Mozambikdə bu qavata çox güman ki, Rodeziya massivinin Umkondo sisteminin metamorfizləmiş bənzəri süxurlarını ehtiva edən mikalı şistlərdən, kvarsitlərdən, qneyslərdən və mərmərlərdən ibarət olan Mozambik sisteminin süxurları uyğun gəlir. Bütün bu oluşmaların yaşı ya alt Proterozoy ya da orta Proterozoy ola bilər (V.Y.Xain, 1971).

Şübhəsiz Proterozoyun ikinci yarısında təşəkkül etmiş və Nyasa gölündən şimalda “mozambidlərlə” qovuşan Ubendi qırışlıqlı sisteminin istiqamətində ciddi fərq müşahidə edilmir; daha doğrusu, Ubendi-Ruzizi qırışlıqlı zonası Mozambik qurşağının qolu ola bilər. Bundan başqa, Kibaridlərlə eyni yaşlı və daha cavan İrumidlər güman ki, Konze zonasında Tanqanika massivinin cənub qərb tərəfində şimal-şərq istiqamətdə davam edir. Onların istiqaməti Ubendi zonasına perpendikulyardır və mozambidlərin uzanması ilə xeyli geniş bucaq əmələ gətirir. Beləliklə, sonuncular şərq kəsimində daha cavan maqmatizm və metamorfizmlə qaplanmış və güman ki, qurşağın şərq ucqarında davam etmiş geosinklinal inkişaf əlaqədar olan və hazırda Fanerozoyn ikinci yarısına aid mozambid qatlamı ilə örtülmüş Karelidlərdən ibarətdir.

“Mozambid” qırışlıqlı strukturunun təşəkkülü tez-tez mezozonal kəskin bölgəsel metamorfizmlə və ox zonasında qranit intruziyalarının soxulması, miqmatitləşmə və qranit-qneys gümbəzlərinin (xüsusən Keniya və Kilimancaro dağ-



*Şəkil 10. Şərqi Afrikanın Kembriyə qədərki orogenlərində səciyyəvi struktur istiqamətlər (E. Akerman, 1962).*

*1-Dodoma strukturları; 2-mozambik strukturları; 3-İrimud strukturları; 4-Ubendi və Ukinqa strukturları; 5-ox zonaları; 6-vergentlik.*

ları arasında) əmələ gəlməsi ilə müşayiət edilmişdir. Qranitlərdən qabaq iri anortozit və qismən kiçik əsasi – norit, piroksenit kütlələri təzahür etmişdir; belə intruziyalar Keniyada və Tanzaniyada da məlumdur. Geosinklinalın qədim Arxey özü, dərəcəsi şərqli doğru artan ciddi dəyişikliyə məruz qalmışdır. Konse zonasında qranit və siyenit nüvəli günbəzlərin və porfiroblast miqmatitlərinin müşayiəti ilə daha gec kalium metasomatizmi baş vermişdir.

Afrika platformasının şərqli ətrafında bölgənin litoloji tərkibinin bir sıra əlamətlərinin bənzərliyi və yaxın tul istiqamətlərinin üstünlüyü burada vahid Ərəbistan-Mozambik geosinklinal qırıqlıqlı qurşağının mövcudluğunu sübut edir.

Bu bölgənin ən qədim oluşmaları Ərəbistan geosinklinalının özü, mənsub olan ya Arxey yaşlı qneyslərdən, ya da ancaq ortoqneyslərdən ibarətdir. Ayrı-ayrı qaymalar halında çıxan bu qranit-qneys özü, üzərində qeyri-uyğun təmasla son dərəcə qalın evgeosinklinal qavat yatır. Bu qavatın süxurları Səudiyyə Ərəbistanında epi- və mezozonal metamorfizmə uğramış və alt hissəsində qalınlığı 9 km - ə çatan müxtəlif metamorfik, o cümlədən, qrafit şistlərdən, mərmərlərdən, kvarsitlərdən, yəşəmlərdən, konqlomeratlardan; üst hissəsində isə qalınlığı 12 km olan əksərən spilit tipli yaşıladaşmış əsasi lavalardan, həmçinin silisiumlu şistlərdən ibarətdir. Bu qavat radiometrik yaş Qrenvil (təqribən 1000 mln. il) olan subtektionik qranodiorit və qranit-qneys massivlərini ehtiva edir.

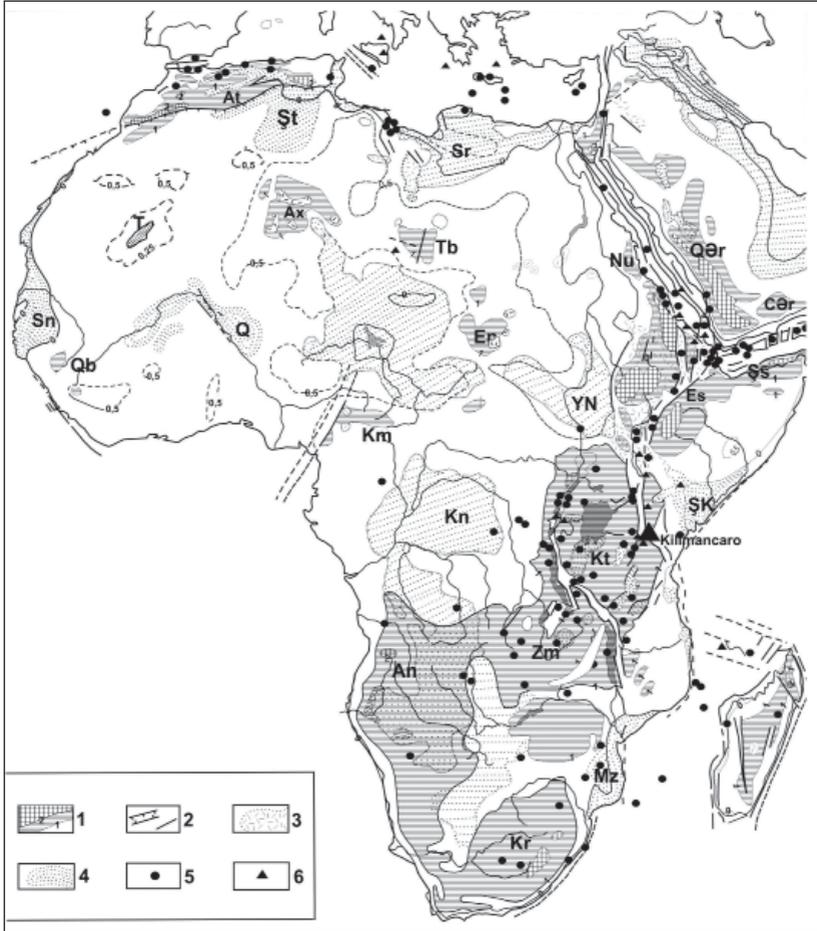
Keniyada və Tanzaniyada yuxarıda təsvir edilmiş oluşmalar və Qırmızı dəniz ətrafında geniş yayılmış mərmərlərdən və qrafit şistlərdən ibarət olan Mozambik metamorfik qavattı arasında müəyyən oxşarlıq mövcuddur. Bu oxşarlıq hər iki qavatın eyni yaşlı olmasına dəlalət edir: yəni er Proterozoyun ikinci yarısı - orta Proterozoy-üst Proterozoyun birinci yarısı.

### **3. AFRIKANIN MÜASİR TEKTONİKASI**

Afrika-Ərəbistan platforması son dərəcə kəskin, ən müasir (Oliqosen-Dördüncü dövr) qalxıntılarının təzahürü ilə seçilir. Bu, xüsusən Şərqi Afrikada və Cənub-qərbi Ərəbistanda təsbit edilir; Şimalda Livandan və Xadramutdan, cənubda CAR-nın Kap əyalətinə qədər yaxıntul istiqamətdə 7000 km məsafədə uzanan Şərqi Afrika epiplatforma orogen qurşağı ayrılır. Bu qurşaq Zambezi çayına qədər bütün uzanması boyunca Böyük Şərqi Afrika yarıma adası ilə mürəkkəbləşib (şəkil 11).

Bu zona əslində min və daha çox kilometrərlə uzanan və bir neçə yüz km enində iri braxiantiklinal formalı tağtavan qalxıntılardan ibarətdir. N. P. Kostenkonun (1965) fikrincə onları braxiantiklinal və ya meqabraxiqırış, yaxud da sadəcə tağtavan da adlandırmaq olar.

Altı belə tağtavan ayrılıb: 1) Nubi-Ərəbistan; 2) Ərəbistan-Somali; 3) Efiop; 4) Keniya; 5) Tanzaniya-Rodeziya; 6) Cənubi Afrika (şəkil 11). Bu tağtavanlar oxları boyunca, adətən relyefdə kifayət qədər aydın ifadə edilmiş iri qrabelər-rift yarıqları ilə kəsilib. Geniş Keniya tağında iki paralel qərbi və şərqə yarıq müşahidə edilir. Qalxıntıların periklinal qurtaracağında yarıqlar tez-tez haçalanır və ya daha mürəkkəb şəkildə şaxələnir. Yarıqların əksəriyyətinin eni bir neçə kilometr arasında dəyişir və qalxıntının eninin 10-20 % -ni təşkil edir. Yarıqların uzunluğu yüz kilometrərlə ölçülür, onların dərinliyi isə bir neçə yüz metrədən 3-5 km-ə qədər dəyişir. Bu sırada Qırmızı dəniz və Aden körfəzi daha böyük ölçülərə malikdirlər; birincinin uzunluğu 2000 km, ikincinin 1000 km, onların eni isə 200–400 km, yəni müvafiq qalxıntıların 30–40 % -ni təşkil edir, dərinlikləri özülün tavanından 5–8 km - ə çatır. Bu çökəkliklərin ancaq



**Şəkil 11. Afrikanın müasir tektonikasi, vulkanizmi və seysmikası.**  
*(E.E. Milanovski; zəlzələlərin epimərkəzləri-Q.P. Qorşkov, əlavələr L. Sayks və K. Lendismen; bəzi düzəlişlər müəlliflərinindir).*

*1-qalxıntı zonaları (amplituda, km.); 2-riflər və atılma qırılmaları;  
 4-müasir vulkan püskürmələri arealları; 5-zəlzələlərin epimərkəzləri;  
 6-fəaliyyətdə olan vulkanlar. Günbəzvari qalxıntılar At-Atlas; Ax-  
 Axaqqar; Tb-Tibesti; Qv-Qvineya; En-Ennedi; Km-Kamerun; Nu-Nubi;  
 QƏ-qərbi Ərəbistan; CƏ-cənubi Ərəbistan; ES-Efiop-Somali; ŞS-şərqi  
 Somali; KT-Keniya-Tanqanika; Zm-Zambiya; An-Anqola; Kr-Karru;  
 Çökəkliklər Şt-Şotron; Sr-Sirt; Sn-Seneqal; Qa-Qao; Çd-Çad; YN-yuxarı  
 Nil; Kn-Konqo; KI-Kalaxari.*

bir hissəsi Neogen–Dördüncü dövr çöküntüləri ilə bərpa edilib, buna görə də rift yarıqlarının çoxunda göllər və dənizlər oluşub. Aden körfəzinin dərinliyi 3 km-dən, Qırmızı dənizinki 2,5 km-dən, Akaba körfəzininki isə 1,8 km-dən çoxdur; Ölü dəniz dibi okean səviyyəsindən 748 m, Tanqanika gölününkü 662 m, Nyasa gölününkü isə 234 m dərinlikdə yerləşir. Rift dərələrinin əksər kəsirləri çaylarla zəbt edilib (Mavi və Bəyaz Nil, İordan və b.). Lakin bu halda, yarıqların mürəkkəb quruluşu və onların yataqlarının köndələn qalxıntıları ilə əlaqədar birbaşa arteriyaların olmaması diqqəti cəlb edir.

Qırmızı dəniz və Ədən körfəzi başqa riftlərdən nəinki ölçüləri, hətta geofiziki xüsusiyyətləri, yəni dərinlik quruluşu ilə də xeyli fərqlənir. Başqa riftlər, yəni Nyaqa–Runva–Tanqanika, Kivu–Eduarda–Alberta, Efiop rifti, Akaba mənfi qravitasiya anomaliyası ilə səciyyələndiyi halda Ədən körfəzi və Qırmızı dəniz 150 mGİ-la müsbət anomaliyalarla seçilir. Mənfi anomaliyalar əslində ancaq cavan ovunuq çöktürlərlə dolmuş qrabenlərlə deyil, həm də qabığın dabanında bərkişməmiş mantiya maddəsi ədəsələri ilə də əlaqədardır. Müsbət anomaliyalar güman ki, mantiyadan əsasi materialın dartılma nəticəsində qabıqda meydana gəlmiş yarılmalara dolması ilə aydınlaşdırıla bilər. Qırmızı dənizdə bu bilavasitə seysmik verilərlə təsdiq edilir, belə ki, onun su səthindən 4 km dərinliyində sürəti 7,1 km/san olan qat ayrılıb (Drake, Girdler, 1964).

Şərqi Afrika epiplatforma qurğusunun və rift zonasının ümumi quruluş planı aşağıdakı kimi şərh edilə bilər:

Nubi-Ərəbistan qalxanı oxu boyunca, Afrika riftlərindən ən irisi olan Qırmızı dəniz qrabeni ilə kəsilib. Qırmızı dənizdən qərbə doğru relyefin yüksəklikləri ~ 2220 m-ə

çatır, şərqlə doğru isə bu ~ 2500 m təşkil edir. Şimalda Qırmızı dəniz rifti xeyli dar və dayaz Süveyş körfəzi ilə davam edir və onun mənsəbindən şimal istiqamətdə Akaba körfəzi rifti ayrılır. Akaba riftinin də davamı olan Qərbi Ərəbistan rifti Ölü dənizdən, İordan vadisindən, Bekaaqra-ben sinklinalından keçməklə demək olar ki, Alp qırışıqlı qurşağına yetişir.

Cənubda Bab-əl-Mənsəb boğazı bölgəsində Nubi-Ərəbistan qalxıntısının Qırmızı dəniz rifti, Ərəbistan-Somali qalxıntısının Ədən körfəzi rifti, Efiop qalxıntısının isə Afar rifti ilə qovuşması baş verir. Afar qrabeni, qıraqlarının relyef yüksəkliyinin şimal-qərbində 4200 m və cənub-şərqində isə 4400 m olduğu halda, onun dibi bəzi yerlərdə okean səviyyəsindən alçaqda yerləşir. Afar çökəkliyi şimal-şərqə doğru geniş açılır; onun cənub-şərq qurtaracağı Ədən riftinin müvafiq kənarına keçir, Ədən rifti isə öz növbəsində Qırmızı dəniz riftindən Kembriyə-qədər yaşlı süxurlardan yığcamlanmış Dankal horstu ilə ayrılır. Cənub-qərbdə Afar rifti kəskin sürətdə darlaşaraq Abissin riftinə keçir. Sonuncu Mavi Nilin yuxarı axarında Keniya rifti ilə qovuşur. Keniya rifti cənuba doğru Rudolf gölü üzərindən Qriqori rifti adı altında məlum olan vadi boyunca uzanır və burada Tanzaniyaya keçir. Bu vadinin dibində kiçik göllər qatarlanıb; Qreqori riftinin şərq “çiy-nində” Böyük Keniya (5200 m) və Kilimancaro (5895), qərb “çiy-nində” isə Elqon (4310 m) vulkanları yerləşib.

Rudolf-Qreqori və ya Şərqi riftə paralel, Keniya qalxıntısının digər tərəfində Qərbi rift uzanır. Onun şimal hissəsi Alberta, Eduarda və Kivu göllərini ehtiva edir. Eduarda və “Alberta” göllərinin uyuqları Semilika çay dərəsinin xeyli ensiz qrabeni ilə birləşir; bu şərq tərəfdən kiçik, lakin qal-

xımının miqyasına görə son dərəcə fərqlənən Ruvenzori (5120 m) dağının horstu ilə məhdudlaşır. Sonuncu J.Lepersona (1960) görə üst Təbaşir hamarlaşmasına məruz qalmış Kembriyəqədərki süxurlarla yığcamlaşmış. Ruvenzori horstunu Semiliki qrabenindən ayıran düşmə yarılması məzkur qurşaqda ən böyük - 9 km amplitudaya malikdir.

Qərbi riftin cənub hissəsi Tanqanika və Rukva göllərinin qövsvari düzülmüş uzun qrabenlərindən ibarətdir. Rukva gölü və Nyasa gölünün şimal qurtaracağı arasında Qərbi və Şərqi riftlərin cənub sonluqları ilə Ruana çayının yuxarı axarı boyunca demək olar ki, düz bucaqlı qovuşması baş verir. Bu qovuşaqdan cənubda inkişaf etmiş Nyasa gölü qrabeni artıq Tanzaniya-Rodeziya qalxımının şimal hissəsini kəsir. Onun Şire çayı boyunca cənub davamı Zambezi vadisinə yetişir ki, bu da öz növbəsində Nyasa-Şire riftinə perpendikulyar yerləşən riftə uyğun gəlir. Burada, neotektonik rift sisteminin cənub qurtaracağında cavan qırılmaların rolu er Təbaşir yaşlı yarılımlara nisbətən tabeli duruma düşür. Bütün rift sisteminin ümumi tul istiqamətli uzanması fonunda onun ayrı-ayrı hissələri R. Furonun (1965) qeyd etdiyi kimi, müxtəlif istiqamətlərə malikdir; əsasən şimal-şərq və şimal-qərb istiqamətlər üstünlük təşkil edir. Bir sıra qrabenlər en istiqamətdə köndələn yerləşib, məsələn, Kilimancaro vulkanının təvafüq olduğu qraben.

Şərqi Afrika sisteminin ancaq az bir qismi bu və ya digər dərəcədə sadə simmetrik yaxud mürəkkəb pilləvari qraben formasına malikdirlər. Yalnız bir tərəfdən düşmə tipli qırılmalarla məhdudlaşan asimmetrik və birtərəfli qrabenlər daha çox yayılıb. Mürəkkəb qrabenlərin içlərində adətən daxili horstlar müşahidə edilir. Bu zonanın inkişaf tarixinin təhlili göstərir ki, riftoluşma prosesindən qabaq

yüngül oturma baş vermişdir; birtərəfli qrabenlər öz növbəsində güman ki, inkişafın er, mürəkkəb qrabenlər isə daha gec fazasını əks etdirirlər.

Rift sistemi demək olar ki, bütün uzanması boyunca vulkan təzahürləri ilə müşayiət olunur, ancaq vulkanların az bir qismi riftlərin qırılma sərhədlərində yerləşib, məsələn, Bukavu, Nyamlaqira və Niraqonqo vulkanları Kivu gölü qrabenlərinin qıraqlarında inkişaf edib. Vulkanların çoxu qrabenlər arası köndələn qalxıntılarda yaxud yarılmaların çəpgedən qollarında, Keniya, Kilimancaro və b. bu kimi ən böyük poligen stratovulkanlar müxtəlif istiqamətli yarılmaların qovşağında yerləşib. Bir sıra vulkanların geniş kalderaları var ki, bu da maqmatik ocağın yaxın dərinlikdə olduğuna dəlalət edir.

Şərqi Afrika dağqurum (orogen) qurşağının və rift zonasının müasir strukturu Oliqosendə və er Miosendə başlamış ən yeni tektonik proseslərlə əlaqədar yığcamlaşmış olsa da, ilk dəfə F. Diksinin (1956) qeyd etdiyi kimi, bir çox əlamətlər ən yeni struktur planının bu əlaqəsinin Kembriyəqədərki daha qədim olduğunu göstərir.

Birinci növbədə, Tanzaniyadan və Malavidən başlamış bu qırışığın cənub kəsiminin cavan rift strukturlarının bənzəri er Təbaşir strukturları ilə xeyli uzlaşması diqqəti cəlb edir. Bu baxımdan Diksinin qeyd etdiyi kimi, Rukva-Nyasa-Şire-Uremi qurşağının 1600 km-dən artıq məsafəsində Üçüncü dövr və Yura yarılmalarının tam uzlaşması xüsusi ilə səciyyəvidir. Burada Nyasa gölündən cənubda Şire vadisində və xüsusən Zambezidən cənubda, sahil zolağı istisna olmaqla, cavan tektonik hərəkətlərin kifayət qədər zəif getdiyi və eyni zamanda son Proterozoy və er Proterozoyda daha kəskin olduğu müşahidə edilir. Beləlik-

lə, Zambezidən şimalda cavan rift oluşma, Zambezidən cənubdakı qədim riftoluşmanın davamıdır. Zambezi çayının orta axarı ilə Zanzibarın en dairəsi arasının keçid zolağında Yura-er Təbaşir yaşlı riftogenezin təzahürləri müşahidə edilir.

Rift sisteminin ən şimal Qərbi Ərəbistan hissəsi həm də eyni zamanda hazırkı durumda ən cavan–Pleistosen yaşlıdır (Ricard, 1966).

Ən yeni və daha qədim, Karruya və hətta Kembriyə-qədərki tektonika arasında müəyyən uyğunluq da mövcuddur.

Müasir Şərqi Afrika dağqurum qurşağı Baykal yaşlı Ərəbistan-Mozambik oynaq qurşağında yerləşir, lakin Zambezidən cənuba, Qreqori riftindən qərbə doğru onun ayrı-ayrı hissələri bu sonuncudan kənara çıxır.

Cavan Nubi-Ərəbistan tağtavan qalxıntısı qədim Nubi-Ərəbistan qalxanına Ərəbistan-Somali qalxımı, həm də daha qədim Ərəbistan-Somali anteklizinə, Uqandada, Keniyada və Tanzaniyada Qərbi və Şərqi rifllər arası ərazi Tanqanika Arxey massivi ilə uyğun gəlir. Şərqi Afrika dağqurum qurşağı Rodeziya və Transvaal Arxey massivlərini, bunlarla yanaşı, Karru çökəkliyini ehtiva edir. Hazırda Şərqi Afrikada cavan yarılımların nəinki Mezazoy və son Paleozoy yaşlı, hətta, Kembriyəqədərki müxtəlif yaşlı qaymaları ayıran yarılımlarla üst-üstə düşdüyü aşkar edilib. Bu fakt, eyni zamanda tektonik deformasiya planının irsən çoxyaşar olduğunu bir daha sübut edir ki, bu da ümumiyyətlə, bütün qitələrə xas olan bir amildir.

Şərqi Afrika epiplatforma dağqurum qurşağı şərqdən qərbə doğru paralel və az-çox eynimənalı düşmə zonaları ilə müşayiət olunur. Sonunculardan ən irisi Somali-

Mozambik düşmə zonası və yaxud sadəcə Mozambik qatlamıdır. F.Diksi (1959) bu strukturu geosinklinal hesab edir. Bu zona Hind okeanının dərinliyi 5 km-dən çox olan okean tipli Somali və Mozambik çuxurlarının və onları birləşdirən Mozambik boğazını ehtiva edir. Burada, əvvəlcə qraben oluşmaları və sonra da ümumi gömülmə ilə ifadə edilmiş düşmə, artıq Paleozoyun sonunda başlamışdır. Lakin, Mozambik qatlamının müasir eni və dərinliyi şübhəsiz ancaq Neogen-Dördüncü dövrdə olmuşdur. Şərq tərəfdən Mozambik qatlamı Madaqaskar qalxımı ilə sınırlanıb. Cənubda bu qatlam 360° cənub en dairəsinə çatan sualtı yaylanı özündə yerləşdirir, şimalda isə Seyşel adalarına və onların qitəsəl qabığına qədər davam edir. Mozambik qatlamının həm qərbi, həm də şərq Madaqaskar hüddullarında, əsasən tul və şimal-şərq istiqamətlərdə inkişaf etmiş qırılmalar və qrabenlər geniş yer alıb. Bu qırılmaların çoxu hələ Permdə zühur etmişlər və müasir dövrdə də öz aktivliklərini saxlamaqdadırlar. Nyasa gölünün ortasından Mombasa tərəf uzanan şimal-şərq istiqamətli Yura-er Təbaşir yaşlı qrabenlər silsiləsi sahil yarılmalarını Şərqi Afrika rift zonası ilə bilavasitə birləşdirir; Keniya və Kilimancaro dağlarından cənub-şərq istiqamətlərində ayrılan yarılmalar da digər birləşdiricilərdəndir. Beləliklə, Şərqi Afrika yarılma zonası anlamı dar yox, geniş mənada qəbul edilərsə, o zaman bu anlam nəinki Zambezidən cənubdakı, həmçinin Hind okeanı sahilindəki Qreqori riftindən şərqdəki yarılmaları da ehtiva etməli idi.

Şərqi Afrika dağqurum qurşağını müşayiət edən düşmə zonası qitənin uzun oxu boyunca Sirit körfəzindən Kalaxari səhrasına qədər uzanır. Sirit-Kalaxari qatlamlar zonası Tibesti massivinın qalxımları, Azande və Lunda-Katanqa

yaylaları ilə ayrılmış Sirit, Çad, Konqo, Okavanqo, Kalaxari çökəkliklərini ehtiva edir. Bu qurşaqlarda müasir düşmələrin amplitudası Mozambik qurşağı ilə heç bir müqayisəyə gəlmir və bir neçə yüz metrədən artıq deyil. Məzkur qurşağın çökəkliklərindən bəziləri kifayət qədər qədim zamanlardan: Konqo - Rifeydən, Kalaxari - üst Paleozoydan irsən olmuşlar; digərləri isə qaplanmış olaraq müxtəlif dövrlərdə zühur etmişlər; onlardan ən mənfi meyllə seçilən Çad çuxuru daha cavandır.

Yuxarıda təsvir edilmiş düşmə zonasından qərbdə tul istiqamətində yeni Qərbi Afrika qalxma zonası uzanır. Şimali Afrikada bu zona kifayət qədər genişdir və Axaqqar yaylasını, Toqo-Atakora silsiləsini, Şimali Nigeriyada Cos silsiləsini əhatə edir. Ekvatorial Afrikada bu qalxma zolağı əsasən sahilə dirənir; burada Mayombe silsiləsi də ona məxsusdur. Cənubi Afrikada o, Anqola və Cənub-qərbi Afrika da daxil olmaqla, şərqə doğru genişlənir və Şərqi Afrika qalxma zonası ilə qovuşmağa meyl edir. Qərbi Afrika qalxma zonası Baykalidlərə (Atakora, Mayombe, Damara və b.) və yaxud Baykal “yeniləşməsinə” məruz qalmış və (və ya) Baykalidlərə bitişik (Axaqqar, Şayü massivi, Benquel massivi) qədim qaymalara uyğun gəlir. Bu halda Baykalidlərə mənsub olan yüksəkliklər adətən cərgəvi-xətti durumlarını saxlayıblar. İri vulkan qurğuları (Kamerun silsiləsi, Axaqqar vulkanları) relyefdə əlavə effekt yaradırlar.

Afrikanın şimal yarısında sözü gedən qalxma zolağı Qərbi Afrika düşmə zolağı ilə dəyişir. Bu zolağın əsas ünsürləri Tandeni çökəyindən ibarətdir ki, onun da ən kəskin düşməyə məruz qalmış hissəsi Əl-Cuf səhrasında yerləşib; həmçinin Qana və Fil Sümüyü sınırlarında yerləşən

Havay körfəzinin şimal sahilində inkişaf etmiş çökəkliklər də bu qəbildəndir.

Onlar, ən yüksək nöqtələri Qvineya-Liberiya yaylasında yerləşən en istiqamətli zəif qalxıntıları olan zolaqla ayrılır. Bu yayla həm qədim Leon-Liberiya massivinin cənub qərb hissəsini, həm də ən yeni qalxıntıya cəlb edilmiş Futa-Calon yaylasına uyğun gələn Qvineya sineklizini əhatə edir.

Beləliklə, Afrikanın ən yeni qalxıntıları və düşmələri bu yığcamda inkişaf edib. E. Krenkel (1957) və R. Furonun (1965) verilərinə görə, cavan vulkan fəaliyyəti bölgələri tul istiqamətli qurşaqlarda təmərküzləşib və əmələ gələn aralıq düşmə zonalarında mövcud deyil.

V. Y. Xainin (1971) müşahidələrindən məlum olur ki, Afrika relyefinin həтта ən məhdud açıntıları belə mövcud tul və toxunan istiqamətli yarılma şəbəkəsini əks etdirir.

## **4. GEOLOJİ İNKİŞAFIN ƏSAS MƏRHƏLƏLƏRİ**

Afrika-Ərəbistan platforması, Kembriyəqədərki süxurların geniş yayılma sahəsi və radiogeoxronoloji verilərin nisbətən böyük həcmi sayəsində, Yer qabığının er Arxeydən başlamış ən qədim inkişaf mərhələlərinin öyrənilməsi üçün kifayət qədər əlverişli bir məkandır.

### **4.1. Er Arxey-Transvaal mərhələsi (3500–3000 mln. il)**

Hazırda bu yaşlı oluşmalar Afrikanın bir sıra bölgələrində təsbit edilib: Leon, Liberiya (Kambui “sistemi”), Mərkəzi Afrika (Qərbi Nil və Qanqu “sistemləri”), Kasayi (Yuxarı Luan seriyası), Tanqanika (Dodoma “sistemi”), Rodeziya (Sobakvi “sistemi”), Transvaal (Svazilənd və Modis “sistemləri”), Madaqaskar (Andro “sistemi”).

Bütün bu oluşmalar müxtəlif, çox hallarda yüksək dərəcədə metamorfizmə və qranitləşməyə məruz qalmışlar. Svazilənd “sisteminin” süxurları metamorfizmə nisbətən az uğramış və buna görə də onların ilkin tərkibi ən yüksək dəqiqliklə təyin edilir. Svazilənd “sisteminin” süxurları əsasən, tabeli miqdarda turş lavalardan, qrauvakklardan, gilli şistlərdən, cespilitlərdən ibarətdir. Kvarsitlərin olması isə öz növbəsində onların qırıntı mənsəyi sübut edilərsə, bu hansısa daha qədim qranit-qneys qabığının mövcudluğuna sübut ola bilər. Kvarsitlər həm də Dodoma, qərbi Nil və Sebakvi “sistemlərində” də var, yəni alt Arxei kompleksində kifayət qədər geniş yayılıblar. Svazilənd “sistemi” süxurları Cemstoun kompleksinin əsasi və ultraəsasi süxurları ilə təmsil olunub ki, bu da oxşar tərkibli inkişafı ilə yanaşı, onların evgeosinklinal mahiyyətinə dəlalət edir. Əsasi vulkanitlərlə birlikdə kifayət qədər geniş yayılmış hiperbazitlər Rodeziya massivinin Sebakvi “sistemində” və Leon-Liberiya massivinin Kambui “sistemində” də inkişaf ediblər ki, bu da həmçinin panbölgesəl hadisə kimi güman edilə bilər.

Svazilənd “sistemindən” Rodeziya massivinin başqa alt Arxei oluşmaları da metamorfizmə nisbətən zəif uğrayıblar (yaşıl şistlər). Başqa sözlə, Cənubi Afrika qayması süxurları üçün zəif metamorfizm səciyyəvi hesab edilə bilər; onlar üçün həmçinin ümumən qərb-şimal-qərb uzanma istiqamətləri də səciyyəvidir.

Mərkəzi Afrikada Alt Arxei süxurlarında metamorfizmin və qranitləşmənin dərəcəsi kəskin surətdə artır. Burada qranit-qneyslər, miqmatitlər geniş yayılıb və çarnokitlər də rast gəlir. Alt Arxei qavatları Ekvatorial Afrikada yaxıntul istiqamətlərdə uzanır.

Transvaal massivində er Arxei qranit oluşmanın birinci

mərhələsi əsasi maqmanın derivatları hesab edilən Kaap-Vəlli qranodioritlərindən ibarətdir. Sonralar çox güman ki, qırışıqlığın sonunda Transvaalda geniş yayılmış Nelspruit qranit-qneysləri əmələ gəlmişlər. Kaap-Vəlli qranodioritlərinin qırıntılarını ehtiva edən, lakin qismən Nelspruit qranit-qneysləri ilə əvəzlənmiş Modis qırıntal seriyası Afrikanın, bəlkə də, dünyanın ən qədim molass qəbiləşməsinə təmsal ola bilər.

Beləliklə, er Arxey müddətində geosinklinal proses gələcək Afrikanın geniş ərazisini əhatə edib. Transvaal maqma-tektonik dövrün bu mərhələsini bitirmiş olaylar kvaziplatformanın əmələ gəlməsi ilə yanaşı, bir ara bərkişmiş oldu, lakin tezliklə tektonik aktivliyin hərtərəfli bərpa-sına məruz qaldı. Ancaq Transvaal massivi və Tanzaniyada Dodoma bölgəsi kimi kiçik sahələr bütövlükdə bu bərpa olayından kənarda qaldı və gələcək Afrika-Ərəbistan platformasının ən qədim nüvəsini təşkil etmiş oldu.

#### **4.2. Üst Arxey-Rodeziya mərhələsi (3000–2400 mln.il)**

Üst Arxey yaşlı metamorfik qavatlar və qranitoidlər Afrika-Ərəbistan platformasının demək olar ki, Antiatlasdan Madaqaskara qədər bütün ərazisində müəyyən edilmişdir.

Üst Arxey qavatlarının əsasidən turşa qədər lavalardan, qrauvakklardan, cespilitlərdən ibarət olan tərkibi və onların böyük qalınlığı evgeosinklinala bənzər tektonik rejimin davam etmiş olduğunu sübut edir. Burada terrigen süxurların, o cümlədən kvarsitlərin artımı, cənubi Rodeziyanın Bulavay “sistemində” stromatolit strukturlu karbonat çökütlərinin təzahür etməsi müşahidə olunur.

Tanqanika massivində Kavirondo, Rodeziya massivində isə

Şamvay molass formasiyası oluşmaları Arxeyin sonuna aiddir.

Transvaal massivində son Arxeydə Dominion-Rif və Vítvatersrand “sistemlərinin” molass çökütləri ilə dolmuş dağarası qatlamlar inkişaf edib. Kəsilişin qabaqırtıl ünsürlərinin uzanma istiqamətində qalınlığının artmasına əsasən materialın daşınmasının şimaldan er Arxeyin sonunda olmuş və qalxmaqda davam edən dağ qurğuları və şərqdən Svazilənd qranitoidlərindən yığıclanmış özül çıxışı tərəfdən baş vermiş olduğunu təsbit etmiş olur.

Arxey dönəmi güclü qırışoluşma, bölgəsəl metamorfizm və Rodeziya diastrofizm dövrünün qranitləşməsi ilə sona yetmiş oldu. Nəticədə əmələn bütün Afrika məkanında platforma əmələ gəldi. Bu Epirodeziya platforması Epi-transvaal platformasından xeyli sabit oldu və Proterozoyun əvvəlində, o dövrdə ilk dəfə, meydana gəlmiş yarıma qurşaqları boyunca yenidən bərpaya məruz qaldı. Yarılmalar arasında qaymalar, aralıq massivlər, bərkişmə nüvələri halında birləşdilər (“mikroplatformalar”).

Rodeziya massivi bərkişmədən az sonra şimal–şimal-şərq istiqamətdə əsasi və ultraəsasi tərkibli Böyük Dayka ilə kəsildi (2530 mln.il, Allsopp, 1965).

### **4.3. Proterozoyun ilk yarısı (2400 – 2000 mln.il)**

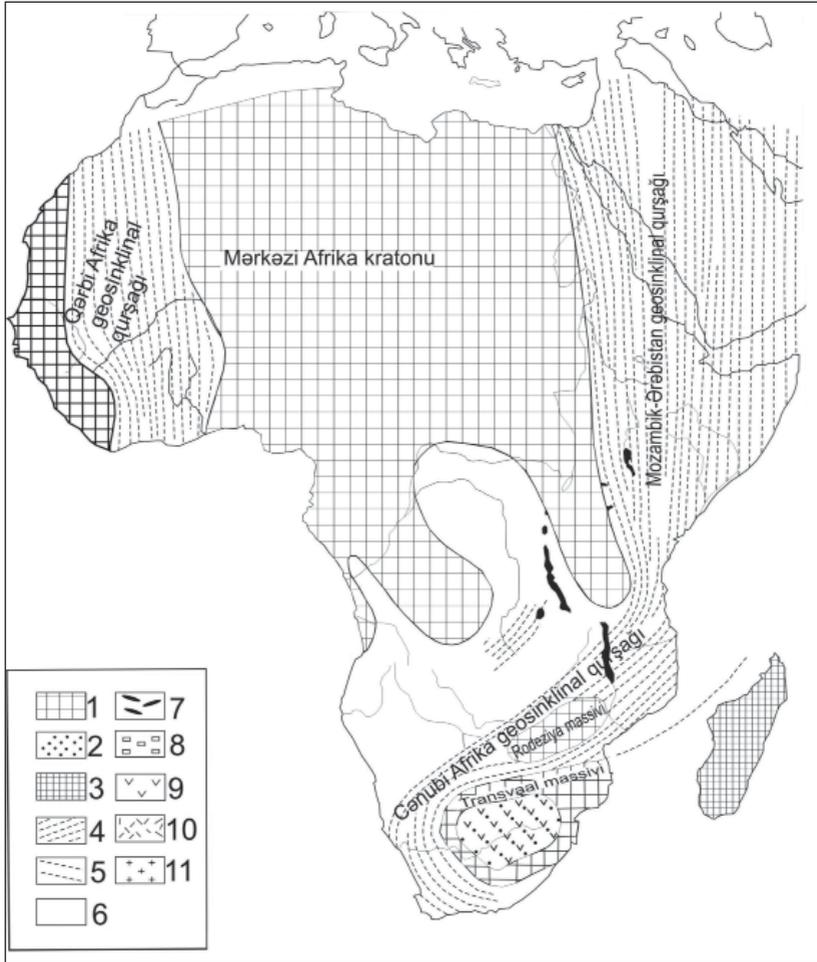
Bu mərhələ ilk növbədə onunla fərqlənir ki, parçalanmaya məruz qalmamış aralıq massivləri boyunca əksər hallarda qızğın sualtı əsasi vulkanizmlə müşayiət olunmuş və kəskin gömülməyə məruz qalmış geosinklinal sistemlər meydana gəlmişdir. Burada əvvəlki kimi, cespilitlər və onların bənzəri dəmirli-silisiumlu süxurlar geniş yayılıb. Er Proterozoy geosinklinaları əsasən yaxıntul istiqamətlərdə

yerləşiblər, bununla yanaşı həm də əsasən şimal-qərb və şimal-şərq istiqamətlər də müşahidə edilir (şəkil 12).

Tam parçalanmamış mərkəzi Afrika kratonunun qərbində qərbi Afrika geosinklinal zolağı, kratonun şərqində isə şərq Afrika və Ərəbistan yarımadasını ehtiva edən geniş Mozambik geosinklinal qurşaq inkişaf etmişdir. Bu zolaq cənuba doğru təqribən Keniyanın cənub və Tanzaniyanın şərq hissəsindən başlayaraq cənub-qərb istiqamətdə cənubi Afrika geosinklinal zolağı qismində uzanır. Burada o Transvaal massivini yörələməklə, artıq cənubi Afrika ərazisində şimal-qərb istiqamətdə yönəlmiş durumda inkişaf edib.

Şərqi antiatlasda bu qurğunun nüvəsində çıxan kəskin deformasiyaya məruz qalmış lavalar, tuflar və mikalı şistlər alt Proterozoya aiddirlər. Onlar qırıxıqlı geosinklinal sistem yığcamlaşdırmaqla əsasən şimal–şimal-şərq istiqamətdə uzanırlar.

Tuareq massivində (Axaqqar) alt Proterozoy əsasən şərti olaraq Faruzi sistemi süxurlarından ibarətdir. Lakin, bu müddəa radiometrik verilərə əsasən öz təsdiqini tapmayıb. Əksinə, Faruzi metamorfizminin və qranitləşməsinin yaş təyinatı nəticəsində onun kifayət qədər cavan olduğu təsbit edildi. Əgər Faruzi çökötlərinin bu dəyişmələrdən əvvəl yığılmış olduğu nəzərə alınsa, o zaman Tuareq massivinin er Proterozoyda ümumi qalxıntıya məruz qalmış və onun tul istiqamətli horstlara və qrabənlərə bölünməsinə isə daha gec vaxtda baş vermiş olduğunu güman etmək olar. Lakin, başqa bir uzlaşdırma da mövcuddur. Belə ki, son zamanlar Faruzinin daxilində böyük qeyri-uyğunluq müəyyən edilib (Gravelle et., al., 1967). Yəni Faruzinin daha kəskin metamorfizləşmiş və qırıntal süxurları az olan alt hissəsi alt Proterozoy oluşmalarından ibarət ola bilər. Bu halda bu süxurların yığılması Tuareq massivinin tul istiqamətli yarılmaqla növbələşən horst və



**Şəkil 12. Afrikanın paleotektonik sxemi. Er Proterozoy-Eburney mərhələsi (V. Y.Xain, N.A.Bojko, 1971)**

1-sabit sahələr (ara massivləri, kratonlar); 2-massiv və kratonlar daxilində çökəklər (sineklizlər); 3-massiv və kratonlar daxilində aktivləşmiş ərazilər; 4-evgeosinklinallar; 5-miogeosinklinallar; 6-geosinklinalların fərz olunan yayılmaları; 7-qırışıqlı dağ sistemləri (orogenlər); 8-ön və dağarası çökəklər; 9-trapp maqmatizminin təzahür sahələri; 10-sonsubsekvant maqmatizmin təzahür sahələri; 11-əsas qranitoid kütlələri.

qrabənələrə parçalanmasından əvvəl baş verməli idi. Mərkəzi Afrika massivindən cənubda güman ki, sonralar Ki-baridlərin və Katangidlərin özülünü təşkil edən şimal-şərq

səmtəclı geosinklinal sistem mövcud imiş. Bu geosinklinalın ətraf ünsürü Eburne dönəmində Kasai massivinin cənubunda metamorfizmə və qranitləşməyə uğramış Luiza seriyasından ola bilər. Həmin geosinklinal zonanın cənub ətrafı Rodeziya massivinin şimal-qərb qurtaracağında Lomaqundi “sisteminin” və Piriviri seriyasının inkişaf sahəsindən ibarətdir. Bu süxurların əsas metamorfizləşmə və qranitləşməsinin yaşı həmçinin Eburneydir. Beləliklə, cənubi Transafrika oynaq qurşağının əsası əvvəlcə şimalda mərkəzi Afrika, cənubda isə Rodeziya massivləri arasında qoyulmuşdur.

Rodeziya və Transvaal massivlərini ayıran Eburne diastrofizm dönəmində qapanmış Limpopo geosinklinal qatlamı da eyni yaşa malikdir.

Er Proterozoyda Ventersdorp “sisteminin” vulkanogen qavatını oluşturmuş sonuc vulkanizmin təzahüründən sonra, əvvəlki dönəmin dağarası qatlamlarının yerində onların birləşməsi nəticəsində Transvaal “sisteminin” çökütləri ilə dolmuş mərkəzi Transvaal sineklizi meydana gəldi. Möhtəşəm çoxfazlı Buşveld lopolitinin doğuşu Afrikanın bu, daha er bərkişmiş hissəsində Eburne dönəminin əks-sədasıdır.

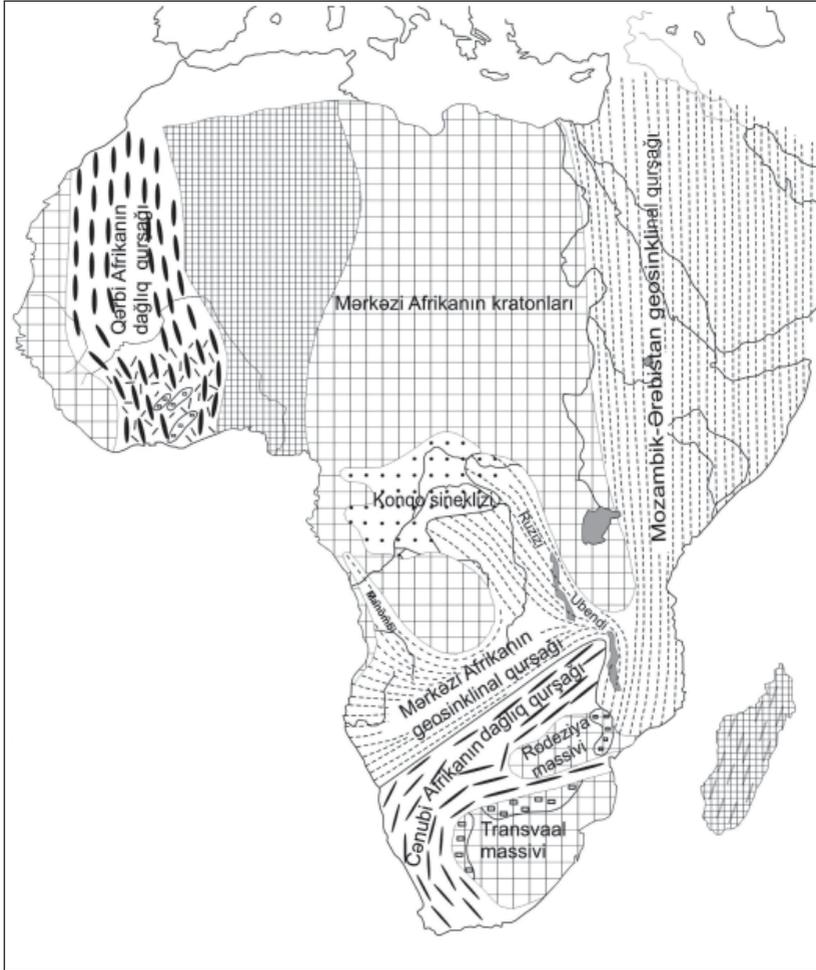
Beləliklə, maqma-tektonik dönəmin aktivliyi Afrikanın Seneqaldan və hətta Anti-Atlasdan Transvaala qədər geniş ərazisində baş vermişdir. Bu olay şübhəsiz gələcək qitənin ayrı-ayrı hissələrinin bərkişməsinə səbəb oldu, lakin güman ki, hətta qısa müddətə də vahid platformanın yaranmasına səbəb ola bilmədi, zira Proterozoyun əvvəlində meydana gəlmiş geosinklinal sistemlərin əksərinin mərkəzi hissələrinin er Proterozoyun sonuna qədər inkişafı davam edirdi.

#### **4.4. Er Proterozoyun ikinci yarısı (2000-1700 mln. il)**

Mərkəzi Afrikada Mayombi və Kibali-Ruzizi-Ubendi sistemləri şübhəsiz, er Proterozoyun ikinci yarısında aktiv inkişaf etmiş geosinklinal sistemlərə aiddir (şəkil 13). Bu, həmçinin çox güman ki, cənub-qərbi Afrikada - Damara və Zambiyada - Katanqa “sistemlərinin” özülündə Franfonteyn qranitlərinin və metamorfik oluşmaların Karel yaşına görə cənubi Transafrika zolağının ox zonasına aiddir. Er Proterozoyun ortasından gec olmayaraq parçalanmış və kəskin dəyişmələrə məruz qalmış Arxey özülündə Mozambik qurşağının və onun Zambezi çayının orta axarı boyunca uzanan şaxələrinin meydana gəlməsi də baş vermişdir. Ən yeni verilər bu nəticəyə gəlməyə imkan verir. Belə ki, Rodeziya massivinin şimal-şərq və şərq həndəvərinin metamorfizləşmiş geosinklinal oluşmaları, qismən də bu massivin Umkondo ətrafında qırmızı qırıntı formasiyası da platforma süxurlarının bənzəridir.

Umkondo “sisteminin” alt Proterozoy yaşı isə öz növbəsində onu yarmış Moşonolənd doleritlərinin radiometrik yaşına əsasən müəyyən edilib (1638 mln.il).

Umkondo tipli süxurlar Transvaal massivində də inkişaf edib; bu Vaterberq, Laskop və Matsap “sistemlərinin” trapp maqmatizmi ilə müşayiət olunan süxurlarından ibarətdir. Bu qırmızı rəngli molassvari formasiyanı, Transvaal massivinin şimal və şərq civarında Eburne yaşlı Keys və Limpopo qırıqlı sistemlərinin sərhədləri boyunca onların öngatamları keyfiyyətində dəyərləndirmək olardı. Bu həm də Transvaal massivinin daha cavan yörəsində qırıqlı deformasiyanın kəskinləşməsi ilə də təsdiq edilir. Belə ki, massivlərdə düşmə və platforma örtüyü çöküntülərinin yığılması,



*Şəkil 13. Afrikanın paleotektonik sxemi. Er Proterozoy-Karel mərhələsi. (V.Y. Xain və N.A. Bojko). Şərti işarələr bax şəkil 12.*

geosinklinallarda isə müvafiq formasiya ilə müşayiət edilən gömülmənin baş verdiyi bir vaxtda qərbi Afrikanın bir çox bölgələrində dağqurum mərhələsi inkişaf edirdi ki, bu da alt Proterozoyun sonunda və orta Proterozoyun əvvəlində yığcamlanmış çökütlərin molass xüsusiyyətləri ilə sübut edilir.

Qananın Tarkvay sisteminin və Leon Liberiya massivinin bu yaşlı molassları daha səciyyəvidir.

Er Proterozoyu bitirmiş Karel maqma-tektonik dönəmi Anti-Atlasdan qıraq cənuba qədər bütün Afrikada geniş miqyasda inkişaf etmişdir. Anti-Atlasda bu dönəm özünü qırıqlıqla, metamorfizmlə və qranitləşmə ilə göstərir (şəkil 13).

Mərkəzi Afrikanın geosinklinal sistemləri qalxıntıya (inversiya), qırıqlılığa, metamorfizmə və qranitləşməyə məruz qalmışlar. Er Proterozoy geosinklinallarının qapanması ilə Mayombe və Damara-Katanqa zonalarında yeni geosinklinal sistemlərin əmələ gəlməsi arasında xeyli zaman keçmişdir.

Afrikanın qıraq cənubunda Karel tektonik hərəkətlərinin təzahürünü Transvaal massivinin qərb civarında Dornberq yarıması boyunca Matsap “sisteminin” çökütlərində kəskin qırıqlıqlı deformasiyada görmək olar. Bu mərhələnin sonuc olayı Afrikanın cənub yarısında plato-bazalt axınından, dolerit sillərinin və daykalarının aşılmasından, yəni qitənin ilk böyük trap formasiyasının əmələ gəlməsindən ibarət olmuşdur.

#### **4.5. Orta Proterozoy (1700-1350 mln.il)**

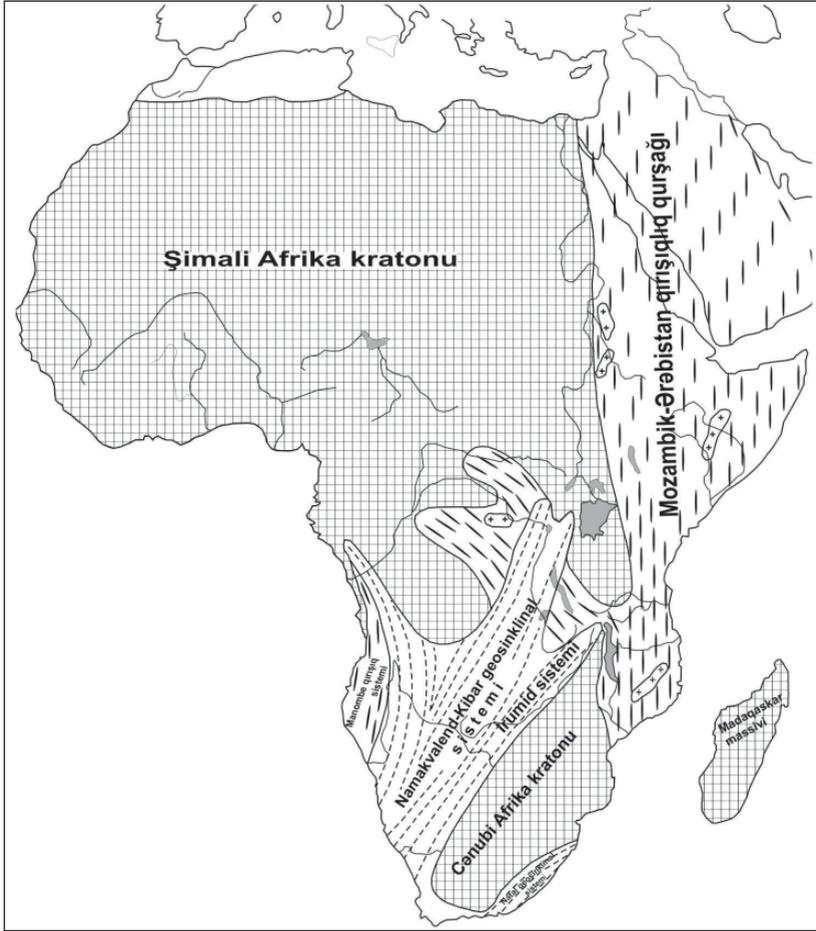
Bu mərhələnin başlanğıcına doğru Er Proterozoy geosinklinal sistemlərin əksəriyyətinin varlığı bitmiş oldu (şəkil 14). Belə bölgələr üçün andezit, dasit və riolit tərkibli yerüstü lavaları, iqnimbritləri, piroklastolitləri, turş subvulkan intruziyalarını və daha iri qranitoid kütlələrini ehtiva edən son subsekvant vulkan-pluton birlikəri(assosiasiya) çox səciyyəvidir. Bənzəri birlik xüsusən Reqibat massivinin şərq hissəsində geniş miqyasda yayılıb.

Bu süxurların digər geniş inkişaf etmiş bölgəsi Tanqa-

nika gölündən şimal qərbdə Banqveolo massivindən ibarətdir.

Orta Proterozoyun və dönəmin II yarısının başlanğıcından sonra er Rifeydə Qərbi Konqolez və Namakvalend-Kibar oynaq zonalarında geosinklinal rejimin yeni bərpası baş verdi (şəkil.15). Qərbi Konqolez zonası şimalda güman ki, Nigeriyada və Saxarada davam edirdi. Ona paralel, qərb tərəfdə Atanor qatlamı uzanırdı. Bu qatlamın təxmini şimal davamı Niger çayının böyük dirsəyində kvarsitlərin Ansonqo inkişaf zonasından və sonra da Taneruf-Uqarta zonasında davam edir. Sonuncunun daxilində qeyri-uyğun yatan Alt Paleozoyun altında və yuxarıda qeyd edilmiş turş vulkanitlərin üstündə yatan kəskin tektonik pozulmuş, amma zəif metamorfizləşmiş qalın fliş qavatı aşkar edilmişdir (Caby, 1965). Bu geosinklinal qatlam şimalda Antiatlasa qədər izlənilir və burada o, özülündə konqlomeratlar olan və stramotolitli əhəngdaşları ilə müşayiət edilən kvarsitlərdən, şistlərdən və lavalardan ibarətdir. Bu süxurlar yaxın en, yəni Atlas istiqamətində uzanırlar. Bu vaxtdan başlamış, artıq Afrika platformasının şimal hüdudunu təşkil edən Tetisin geosinklinal qurşağı aydın şəkildə təzahür etməyə başlayır. Bununla yanaşı, er Proterozoyun sonunda vahid Avropa-Afrika platformasının da varlığını güman etmək olar.

Mərkəzi Afrikada düz bucaq altında qədim Ruzizi qırışıqlı sistemini kəsən Namakvalend-Kibar zonası Kibara-Ankolid sistemini oluşturmaq Nil çayının yuxarı axarında Mozambik qurşağı ilə birləşənə qədər uzandı. Bu sistemə paralel olaraq qurşağın digər tərəfində Tanqanika və Malavi gölləri arasında Mozambik qurşağına birləşənə qədər Karel qalxıntılarından və qranitləşmədən sonra sabitliyini saxlamış İrumid sistemi uzanırdı (şəkil 15).



**Şəkil 14. Afrikanın paleotektonik sxemi. Orta Proterozoy-Qot mərhələsi. (V.Y.Xain, N.A.Bojko, 1971). Şərti işarələr bax şəkil 12.**

Sadalanmış geosinklinal qurşaqlar arasında Arxey və alt Proterozoy yaşlı metamorfizləşmiş və qranitləşmiş süxurlardan yığıcmlaşmış üç iri bərkilmiş qayma yerləşmişdi: Qərbi Afrika qalxanı, Mərkəzi Afrika qalxanı və Cənubi Afrika qalxanı. Bütün bu er Rifey yaşlı geosinklinal qurğular sialik özündə əmələ gəlmişdilər. Atakor, Qərbi Konqolez, Kibar-Ankol, İrumi sistemləri əslində içplatforma (intrakraton) mövqeyində dururdular.



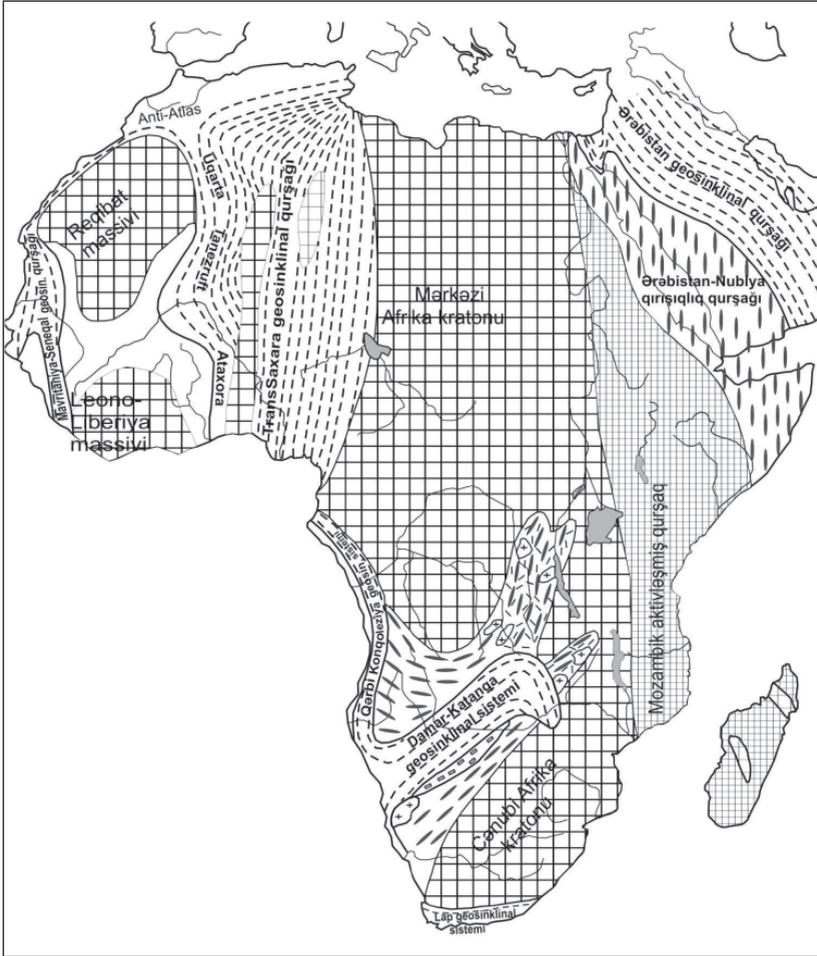
vulkan mənşəli süxurlar ara-sıra məhdud şəkildə yayılıblar; onlar diabazlardan və riolitlərdən ibarətdir və evgeosinklinallara xas olan spilit-keratofir və ya porfir tipli formasiyalara aid deyil. Geosinklinalların yığcamında adətən kvarsitlərə və fillitlərə çevrilmiş terrigen, qumlu-gilli çökütlər daha geniş yayılıb. Er Rifey geosinklinal qatlamlara bunca bol gətirilmiş kvars materialı son dərəcə kəskin qalxıntıya məruz qalmış qranitləşmiş qalxanların yuyulma məhsulundan ibarət olmuşdur. Ümumiyyətlə, Mozambik qurşağı istisna olmaqla, er Rifey geosinklinaları kifayət qədər səciyyəvi miogeosinklinallardan ibarətdir.

Qot maqma-tektonik dövrünün orta Proterozoy üçün yekun tektonik hərəkətləri, bundan əvvəl ən çox düşməyə (10-11 km-ə qədər) məruz qalmış Kibar-Ankol və İrumi geosinklinal sistemlərində daha fəal təzahür etmişdir. Burada, inversion qalxıntı və qırışıqlıq çox güman ki, qabığın qranit-metamorfik qatının təkrar əriməsi hesabına cavan qranit oluşması ilə müşayiət edilmişdir. Elə həmin Cənubi Transafrika geosinklinal qurşağının yaşı, anortozit və intruziv qələvi kompleksləri ilə təmsil edilib.

#### **4.6 Son Proterozoyun əvvəli (orta Rifey, 1350-1000 mln. il)**

Orta Rifeyə uyğun gələn bu dönəmin tektonik planı əvvəlkindən ümumiyyətlə az fərqlənir (şəkil 16).

Cənubi Transafrika zolağı çərçivəsində orta Rifeydə qırışıqlı Kibarid-Ankolid və İrumid dağ qurğularının ox zonalarının qalxması davam etmişdir; bu olay Kibar maqma-tektonik dövründə qalaydaşıyan qranitlərin intruziyası ilə sona yetmişdir. Orta Rifeydə hər iki geosinklinal sistemin ətraflarında er Rifeydəki kimi, eyni tipli çökütlərin yığılması davam etmişdir.



**Şəkil 16. Afrikanın paleotektonik sxemi. Son Proterozoy-orta Rifey (Kibar, Qrenvil) mərhələsi (V.Y.Xain, N.A.Bojko, 1971). Şərti işarələr bax şəkil 12.**

Qrenvil maqma-tektonik dönməində Ərəbistan-Mozambik qurşağının Nubi-Ərəbistan qalxanında böyük hadisələr baş verdi. Bu hadisələr, yaşı təqribən 1000 mln. il olan hiperbazit, sonra da qranitoid intruziyalarının meydana gəlməsi ilə özünü göstərdi. Bu intruzivləri sığışdıran

süxur qavatu qneyslərdən, müxtəlif metamorfik, o cümlədən, qrafit şistlərdən, yaşıladaşlaşmış əsasi effuzivlərdən, qismən mərmərlərdən, silisitlərdən, kvarsitlərdən və konqlomeratlardan ibarətdir.

Böyük qalınlığa malik (təqribən 20 km) bu oluşmalar Rodeziya massivinin şərq civarına qədər uzanır; burada onlar alt Proterozoyun yuxarı hissəsinin platforma çökütlərinə keçir. Madaqaskarda, yəni Ərəbistan-Mozambik qurşağının cənub-şərq hissəsində də silisiumlu mərmərlərdən və kvarsitlərdən ibarət olan Çipolino “sistemini” yaran təqribən 1000 (1150-950) mln. il yaşlı qranitlər məlumdur. Bu sistemin yaşı hazırda alt Proterozoya aid edilir.

Nubi-Ərəbistan qalxanındakı bənzəri olay ardıcılığı, yəni əvvəlcə əsasi və ultraəsasi intruziyalar, sonra isə 1000 mln. il yaşlı qranit intruziyaları Anti-Atlasda, Afrikanın şimal-qərb qurtaracağında mövcuddur, burada bu intruziv kütlələrlə Kembriyəqədər yaşlı süxurlar da sığışdırılıb.

Qrenvil tektonik hərəkətləri Qərbi Konqolez, Atakor və Mavritaniya-Seneqal geosinklinal sistemlərinə daha az toxunub. Lakin, tillitlərin və tilloidlərin yığılımı birinci iki sistemdə bu dönəmin tektonik qalxıntılarının izləri oldu. Bundan başqa, Qərbi Konqolidlərdə qatlamların er Rifeylə müqayisədə oxlarının şimal-şərqə tərəf yerdəyişməsi qeyd edilir.

#### **4.7. Son Rifey (1000-700 mln.il)**

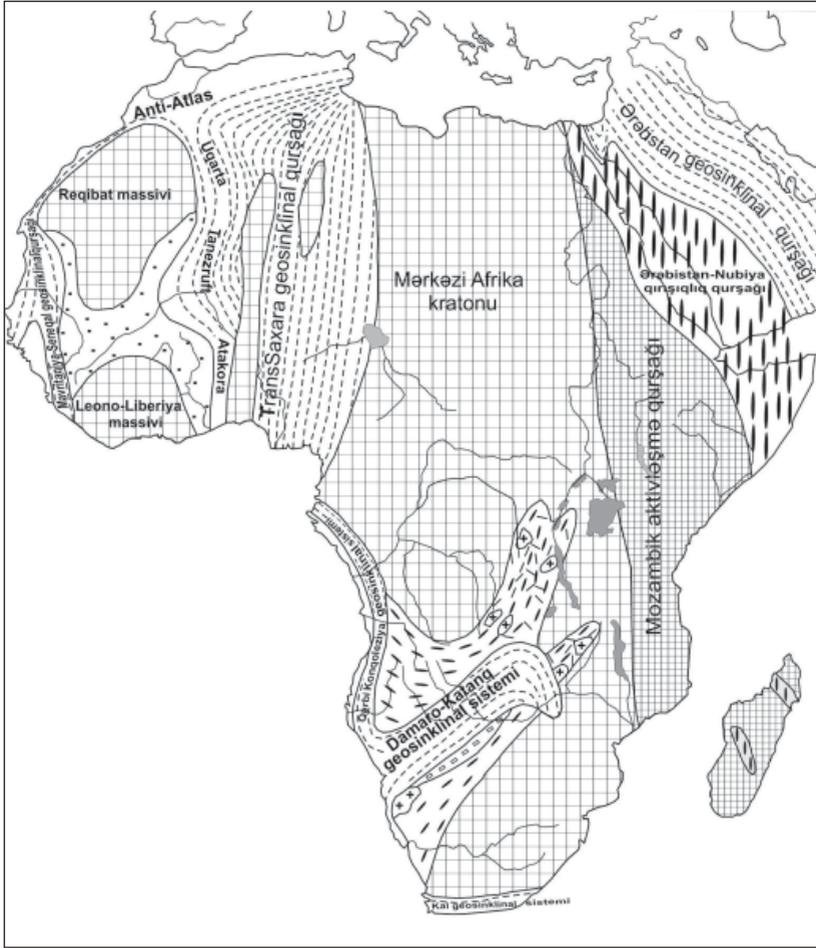
Tanqanika massivinin şərq ətrafında Mukoba və Malaq arası molass qavatlınının oluşmasını şərti olaraq bu dönəmin başlanğıcına aid etmək olar. Bu süxurların doldurduqları qatlamlar Karaqva-Ankol qurğusu ilə birləşib və bu qurğudan uzaqlaşdıqca layların yatımı əslində üfi-

qi düzümə gəlir. Bu, məzkur qatlam sistemini Kibaridlərə nisbətən kənar və yaxud ön qatlam kimi qəbul etməyə imkan verir. Güman ki, bu sistemin oluşma başlanğıcı hələ Rifeyə aid olub.

Bu dönəmin ən maraqlı hadisəsi güman ki, Kibaridlər və İrumidlərin əvvəlcə aralıq massivi ilə tutulmuş arasını dolduran Damara-Katanqa intrakraton geosinklinalının formalaşması və inkişafından ibarət olmuşdur; bu massiv Lufili qövsünün cinahında və önündə qismən qalmaqdadır. Kafanqanın və Zambiyanın mis zolağında Roan və Mvaşiya terrigen-karbonat “sistemləri” və cənub-qərbi Afrikada isə Nosib seriyası süxurlarının yığılması bilavasitə məzkur dönəmə aiddir. Bu seriya süxurlarının yığımını sonuclamış qalxıntılar, zəif və hər yerdə olmayan qırışlıq Deli maqma-tektonik dönəminə təvafüqdür.

Məzkur dövərdə qərbi Konqolez, Atakor və Mavritaniya-Seneqal geosinklinallarında son Rifeyin birinci yarısında kəskin gömülmə davam etmişdir (şəkil 17).

Ərəbistan-Mozambik qurşağında məzkur dövərdə geosinklinal gömülmənin sonuc zamanı oldu. Andezit-dasit-traxit-riolit tərkibli lavaları və tufları, həmçinin kvars və arkoz qumdaşlarını, gilləri, konqlomeratları, əhəngdaşlarını ehtiva edən qalın dəniz çökümlü - vulkanogen-çökmə biriyinin yığılması da bu dövərdə baş verdi. Diastrofizmin Deli dönəmində (750-700 mln. il) yuxarıda sadalanmış süxurlar qırışlıq və gillərin fillitlərə, xlorit və serisit sistlərinə, qumdaşlarının kvarsitlərə və əhəngdaşlarının mərmərlərə keçməsinə səbəb olan metamorfizmə məruz qaldılar. Eyni zamanda karbonat qələvi tərkibi qranitoidlərin də intruziyası baş verdi.

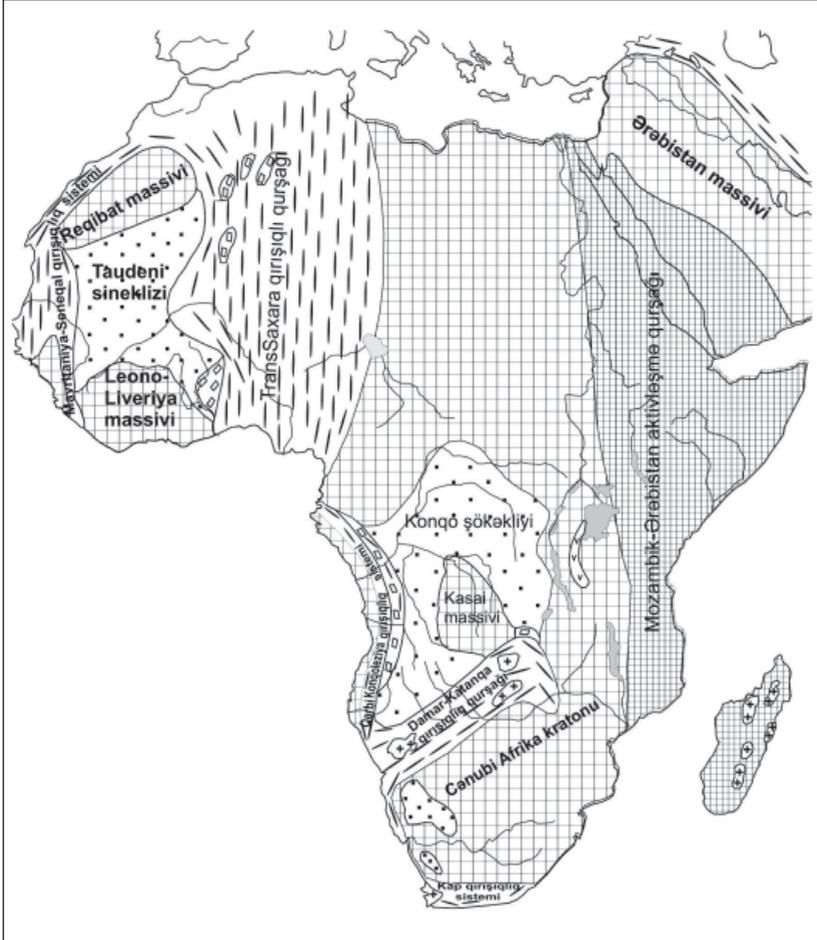


Şəkil 17. Afrikanın paleotektonik sxemi. Son Proterozoy-son Rifey (Deli) mərhələsi. (V.Y.Xain, N.A.Bojko, 1971). Şərti işarələr bax şəkil 12.

#### 4.8. Üst Proterozoyun sonu-Paleozoyun başlanğıcı (700-520 mln.il)

Baykal mərhələsi Afrika qitəsinin tarixində son dərəcə mühüm rol oynamışdır; bu mərhələ ərzində onun iç və ətraf geosinklinal sistemlərinin tam sonu və Afrika-Ərəbistan platformasının bərkəşməsi baş verdi (şəkil 18).

Ərəbistan-Mozambik qurşağı inkişafının dağqurum mərhələsinə daxil oldu. Bu məqamda dağarası çökəkliklərdə lavalarla və andezit-riolit (porfir) formasiyası süxurları ilə quraşmada qırmızı rəngli qaba molassların yığılımı baş verdi. Bu qavat əsasən qitəşəl laqun mənşəlidir, lakin stromatolitli əhəngdaşlarının iştirakı qısa müddətli



Şəkil 18. Afrikanın paleotektonik sxemi. Son Proterozoy-son Rifey (Baykal) mərhələsi. (V.Y.Xain, N.A.Bojko, 1971) Sərti işarələr bax şəkil 12.

dəniz basmalarının olduğunu göstərir. 750-700 mln. il yaşlı qranitlər üzərində qeyri-uyğun yatan bu çökütlər 640-600 mln.il yaşlı, yəni Baykal qranitləri və 530-480 mln. il üst Baykal, yaxud Salair qələvi qranitləri ilə yarıılır. Məzkur çöküntülər adətən xeyli yasamaldır, ancaq yarıılma zonalarında kəskin deformasiya, klivaj və süxurlarda zəif metamorfizm müşahidə edilir.

Katanqa və Zambiyanın mis zolağı geosinklinalında, cənub-qərbi Afrikada bu strukturun cənub-qərb davamında, həmçinin qərbi Konqolez geosinklinalının məzkur mərhələsinin birinci yarısında hələ də geosinklinal yığılma davam edirdi. Bu durumda terrigen-karbonat və qismən də “Kundelunqu” sisteminin alt şöbəsinin fliş çöküntüləri yığılırdı. Sonra Rifeyin və Vendin sərhədində qurğuşun-sink-uran minerallaşması ilə müşayiət olunan qırışıqlığın baş fazası - bu geosinklinalların inversiyası başladı. Bu minerallaşmaya əsasən həmin strukturun yaşı 620 mln. il təyin edildi ki, bu da əslində Afrikanın güman ki, Avrasiyanın Baykal qırışıqlığına uyğun gələn Kotanqa qırışıqlığından ibarətdir. Qərbi Konqolidlərin İnkizi, yuxarı Kendelunqu, cənub-qərbi Afrikanın Sumiş bölgələrində bütövlükdə qırıntı, dayazsu, üst hissələrində kontinental çökütlərdən yığıclanmış seriyalar səciyyəvi molassdan ibarətdir. Onların ən çox yığını öncəgələn eyni çökütlərə görə qərbi Konqolidlərdə şərqə, Katangidlərdə şimali-şərqə doğru yerini dəyişib və ön qatlamlara uyğun gəlir.

Baykal qırışıqlığı ilə eyni zamanda Damar-Katanqa geosinklinal sistemində və onun Kap davamında qranit intruziyaları meydana gəlmişdir. Katangidlərdə Baykal qranitoid maqmatizmi ümumiyyətlə zəif təzahür edib. Kotanqa qövsünün cinahında geydirmə qranit-qneys günbəzləri əmələ gəlib.

Geosinklinal maqma-tektonik aktivliyin bu son mərhələsinin yaşı, onu həm qərbi Katangidlərdə, həm də Katangidlərdə və ümumiyyətlə, Damaridlərdə müşayiət edilən minerallaşmaya görə 320 mln. il qədər təyin edilib ki, bu da təqribən orta və üst Kembrinin sərhəddinə uyğun gəlir. Başqa sözlə bu, necə deyərlər, Damar fazası (Clifford, 1963) Asiyanın Salair fazasına və Avropanın Sard fazasına uyğun gəlir. Afrikada Damar fazası maqma-tektonik aktivliyin sonuc fazasını, daha doğrusu tektogenezin Baykal mərhələsinin son dönəmini ifadə edir.

Ərəbistan-Mozambik qurşağında məzkur dövərdə şimalda Nubi-Ərəbistan qalxanında qələvi qranit kompleksi meydana gəldi, Mozambikdə və Madaqaskarda kəskin miqmatitləşmə və peqmatit sahələri inkişaf etmiş oldu. Əmələn Madaqaskarın, o cümlədən ilkən hələ Arxeydə və er Proterozoyda təzahür etmiş bütün doqal filiz yataqları bu dövərdə yenidən paylanma izləri daşıyır (Delbos, 1965). Mozambik qurşağının cənubunda radiometrik cavanlaşma Rodeziya massivinin sərhəddinə qədər alt Proterozoy süxurlarına sirayət etmiş oldu (Vail, 1966).

Afrikanın bəzi bölgələrində, geosinklinal qatlamlarından aralıda, onlara köndələn yerləşən yarılmalar boyunca həqiqətən Baykal cavanlaşması rast gəlir. Xüsusən belə cavanlaşma Mərkəzi Afrika massivində Çad və Konqo sineklizlərini ayıran en istiqamətli zolaqda müşahidə edilir.

Katanqa və Damar qalxıntıları, maqmatizm və metamorfizm vahid Afrika- Ərəbistan platformasının oluşmasını sonucladı.

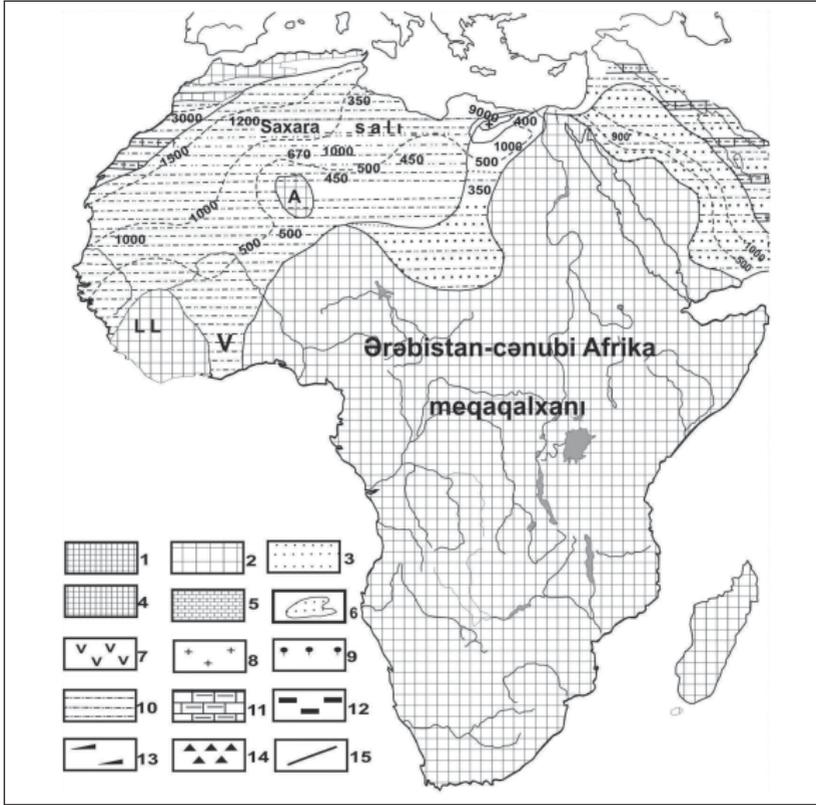
Baykal qədəməsinin son qalxıntılarının hər iki fazasının cəmində Afrika- Ərəbistan platformasının bütün ərazisi Kembrinin böyük hissəsi ərzində quru olaraq qalmaqda

idi. Ancaq şimal-qərbdə, Antiatlasda və Zemmurda (şimali Mavritaniya) və şimal-şərqdə, Akaba körfəzinin yuxarisında, Ölü dəniz sahilində və Fars körfəzi bölgəsində, yəni Tetisin geosinklinal qurşağına meyl edən zolaqda alt və orta Kembri yaşlı dəniz çöküntüləri məlumdur. Bununla bərabər, onlar ancaq Antiatlas özüündə Uarzazat seriyasının vulkanitləri olan Vend yaşlı qalın əlvanrəngli terrigen-karbonat süxurlardan yığcamlanmış Adudu qavatı üzərində uyğun yatırlar. Orta Kembrinin sonunda, çox güman ki, Damar qalxıntı hərəkətlərinin təsiri nəticəsində dəniz Antiatlası tərk etmiş və ehtimal ki, iki geniş platformageosinklinal və sırf platforma inkişaf mərhələlərinin təbii sərhədlərini təşkil edən platformanın quruması anı yetişmiş oldu. Öz növbəsində Ərəbistan-Afrikanın platforma tarixi bir sıra mərhələlərə ayrılı bilər ki, onlardan birincisi də Kaledon mərhələsindən ibarətdir.

#### **4.9. Kaledon mərhələsi (üst Kembri-Ordovik)**

Kembrinin onunda Saxara Salı qalxmaya məruz qaldı və qitəsəl (kontinental), sonra da dayaz-dəniz çöküntü yığımı vilayətinə çevrildi (şəkil 19).

Kembri-Ordovik çöküntüləri, başqa sözlə, alt qumdaşları konqlomerat və gil (argillitlər) qatlarını ehtiva edən 500-800 m qalınlığında kvars-qum fəsiləsindən (formasiya) ibarətdir. Antiatlasın cənub yörəsində və Uqarta avlokogenində bu fəsilənin qalınlığı 1,7-2,5 km-ə çatır. Bu qum fəsiləsi bölgələrin əksərində Şimali Saxaranın çöküntü örtüyünün özüünü təşkil edir və Kembriyəqədərki özlü üzərində transqressiv və qeyri-uyğun yatır. Bassot (1966) bu qumdaşlarını qərbi Afrikanın cənubunda Silurun oturağına aid edir.



*Şəkil 19. Afrikanın paleotektonik sxemi. Kaledon (Kembri-Ordovik) mərhələsi. (V.Y.Xain, D.V.Sinelnikov, 1971) A-Axaqqar massivi; L-L-Leon-Liberiya massivi; V-Volta çökəkliyi. 1-nisbətən kəskin qalxmış (zəif aktivləşmiş) ərazilər; 2-zəif qalxmış ərazilər; 3-vaxtaşırı zəif qalxmış sahələr; 4-platfomaların kəskin qalxmış epiplatforma və orogenez əraziləri; Formasiyalar və subformasiyalar (5-14): 5-karbonat (formasiya); 6-rifogen; 7-dəniz; 8-yerüstü-vulkanogen-bazaltlar; 9-dəniz mənşəli kvarslı qum; 10-dəniz mənşəli qumlu-gil; 11-karbonat (subformasiya); 12-evaporit; 13-bitumlu şistlər; 14- tillit; 15-tektonik yarılmalar.*

Şimali Saxaradan başqa, Ordovik yaşlı dəniz mənşəli qumgil litofəsiləsi İordaniyadan Omana qədər Nubi-Ərəbistan qalxanının şimal və şərq ətraflarında yayılıb; Omanda, təkcə onun alt Ordovik qatının qalınlığı 2000 m təşkil edir.

Ümumiyyətlə qeyd etmək lazımdır ki, Kaledon qədə-

məsində demək olar ki, bütün Afrika-Ərəbistan platforması, bəzi hissələri istisna olmaqla, qalxmış durumda yuyulmaya məruz qalmışdı.

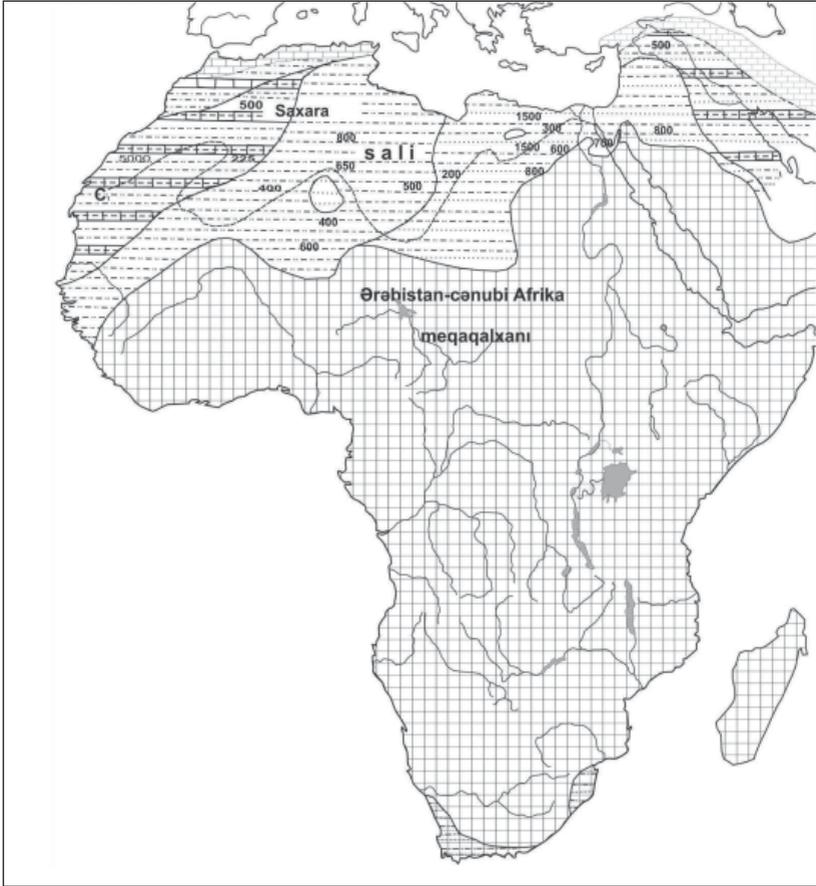
Bu Kaledon qalxıntıları Baykal qalxıntılarının daha zəifləmiş qalxıntılarından davamından ibarətdir. Lakin, onlar da bir qədər qızma və süxurların metamorfizmi ilə müşayiət edilmişlər. Kaledon hərəkətlərinin ən yüksək gərginliyi Mavritaniya-Seneqal zonasında qeyd olunur.

#### **4.10. Er Hersin (Silur-er Karbon)**

Bu dövrdə üst Ordovikin qalxma hərəkətləri tezliklə, artıq Karbonun sonunda düşmə hərəkətləri ilə əvəz olundu, bu zaman Saxara epiqitəsəl dənizi ən geniş yayılma həddinə çatdı (şəkil 20). Üst Karadok bazal kvars qumdaşlarının ardınca tünd gillərin və qraptolitli gil şistlərinin çökməsi bu dövrə aiddir. Şimala doğru gillər arasında ortoseratitli əhəngdaşı qatları təzahür edir, şərqdə isə gillər qumdaşları ilə əvəzlənir. Liviyadan şərqdə Silurun dəniz çökütləri ilk dəfə yenidən gil layları ilə müşayiət olunan qumdaşı qəbiləşməsində (fasiya) görünür. Şərqi Ərəbistan perikraton qatlamında Ordovikdən Silura keçid tədrici olub.

Şimali Afrikada Devon dənizi Silur dənizi qədər yayılmışdı. Bir sıra bölgələrdə Silurdan Devona tamamilə tədrici keçid baş verir və hətta fauna dəyişikliyinə görə də, onların sərhəddi çox çətinliklə müəyyən edilir.

Başqa sahələrdə dayazlaşmanın nişanələri gil çökütlərinin qumlu çökütlərlə dəyişməsi və yaxud əslində dənizaltı yuyulma müşahidə edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, Silur və Devonun sərhəddində üst Kaledon qalxma hərəkətləri şimali Afrikada son dərəcə zəif olmuşdur. Amma Fort-Polinyak çökəkliyində alt və orta Devon arasında fasilə müşahidə edilir (Hoffmann-Rothe, 1966).



*Şəkil 20. Afrikanın paleotektonik sxemi. Ön Hersin (Silur-ön Karbon) mərhələsi. (V. Y.Xain, D. V.Sinelnikov, 1971). Şərti işarələr bax şəkil 19.*

Şimalda Devonun litoloji yığıcamı əsasən çox miqdarda incə əhəngdaşı qatları ilə qumlu-gilli süxurlardan ibarətdir; bu süxurlar zəngin, xüsusən qoniatit faunasının zənginliyi ilə fərqlənir. Şərq (Tibesti) və cənub (Qana) istiqamətlərdə Devon, Silurda olduğu kimi qumlaşır. Şimali Afrikanın Devon faunası Avropa tipinə (Reyn, Bohemiya) mənsubdur, lakin, bəzən Şimali Amerika çeşidləri də rast gəlir.

Silur və Devon süxurlarının ən çox qalınlıqları Saura-

Uqarta qatlamında və onun şərq bölgələrində müşahidə edilir (Silur - 1,5 km, Devon–2-2,5 km). Mərkəzi Saxaranın en oxundan cənuba doğru qalınlıqlar artıq yüz metrnlərlə ölçülür. Mali-Nigeriya çökəkliyinin cənub hissəsində Devon, Paleozoy kimi, ümumiyyətlə, mövcud deyil.

Silurun ikinci yarısında Ərəbistanda Devonda öz zirvəsinə yetişən reqressiya başlayır. Ancaq Səudiyyə Ərəbistanının şimal-şərq hissəsində çox güman ki, alt Devon yaşlı dəniz çöküntüləri mövcuddur. Ərəbistan yarımadasının qalan hissələri Devonun bütün sürəcində qurudan ibarət olub, ancaq platformanın ən şimal civarında bu dövrün qitəsəl çökütləri yayılıb.

Saxara və Livanda Devondan Karbona keçid təqribən Silur və Devonun sərhəddində olduğu kimidir. Əksər hallarda bu keçid tədricidir ki, bu da səciyyəvi fauna ilə Etren horizontunun inkişafı ilə təsdiq edilir; bəzi hallarda isə stratiqrafik qeyri-uyğunluq müşahidə olunur. Üst Turnedən başlamış Karbon hər yerdə transqressiv yatır. Şimali Afrikada Dinant dənizi çox güman ki, Devon dövründə olduğundan da az olmayan, hətta ondan da geniş ərazini örtmüşdü. Er Karbonunda dəniz, şimalda - Tunduf çökəkliyindən, şimal-şərqi Suriyadan və şimali İraqdan başlamış Devon hövzəsinin sınırlarını örtərək uzanırdı. Cənubda isə Sudanın Tandeni, Mali-Nigeriya çökəkliyinin şimal hissəsini və Çad çökəkliyinin şimal- qərb kəsimini əhatə edirdi, lakin Devondan fərqli olaraq, Qvineya körfəzinin müasir sahillərinə qədər yayılmamışdı. Er Karbon transqressiyasının ən çox yayımı Vize əsrinin ilk yarısında baş vermişdi. Bu dövrdə əhəngdaşları, o cümlədən rifogen əhəngdaşları geniş yayılmışdı; əhəngdaşları ilə yanaşı alt Karbonun yıqcamında, Devonda olduğu kimi, yenə də qumlu-gilli

çöküntülər geniş inkişaf etmişdi. Güman etmək olar ki, Devon və Dinant transqressiyaları dövründə Saxaranın Rəqibat, Tuareq və Tibesti qalxıntıları tamamilə və yaxud təqribən bütövlükdə dənizlə dolmuşdu.

Son Vizedən, daha doğrusu Namyürdən başlamış Saxaranın cənub hissəsi dənizin çəkilməsi ilə müşayiət olunan qalxıntılara daha çox məruz qalmışdılar; bu dövrdə çağanlarda (depressiya) qitəsəl göl bataqlıq rejimi bərqərar oldu.

Müvafiq olaraq, kəsilişdə terrigen-karbonat çöküntüləri tədricən Vestfal dövründə inkişaf zirvəsinə varmış kömürlü paralitik və ya limnik çöküntülərlə dəyişir. Hər şeydən əvvəl bu olay Aayüm, Tinduf, Tandeni və Çad çökəklərində təzahür etmişdir. Çad çökəyində qitəsəl şərait dənizin şimaldan soxulması nəticəsində qısamüddətli fasilə ilə er Karbon dövrü müddətində üstünlük təşkil etmişdir. Samra-Uqarta qatlamında qoniatit faunası ilə zəngin qalın Namyür karbonat çöküntüləri hələ də müşahidə edilir. Namyürdən sonra bu qatlam güman ki, inversiyaya məruz qalmış və Karbonun daha cavan çöküntüləri Saur-Uqarta paraantiklinoriumundan cənub-qərbdə (Reqqan) və şimal-şərqdə (Kolon-Beşar-Kenadza, Quir) müvazinətləşdirici törəmə çökəklərdə yığılmışdır. Ən qalın kömürlü qavat Kolon-Beşar hövzəsində yerləşir. Bu qavat üst Vestfal yaşlıdır; onun altında orta Karbonun alt hissəsinin dəniz çöküntüləri uzanır, alt hissəsində isə dəniz qatları mövcuddur.

Şimali Afrikanın son Paleozoy transqressiyası Moskva əsrinə uyğun gəlir. O, Afrika platformasının şimal yörəsi zolağında Amgid-əl-Biod tirəsindən şərqə doğru Fort-Polinyak hövzəsindən Süveyş körfəzinə və şimal-şərqi Suriyaya qədər öz çöküntülərini qoymuşdur (Panikarov və b., 1965).

Üst Karbonda reqressiya ümumi miqyasa gəlir; denu-

dasiya şimali Afrikanın əksər hissəsində hökm sürür; ancaq ayrı-ayrı qalıq çağanlarda (depresiya) platformanın şimal yamacında (Kolon-Beşar, Fort-Polinyak, Qərbi Fessan) arid iqlim şəraitində adətən gips daşıyan qırmızı rəngli qırıntal və qırıntal-karbonat çöküntülər yığılır. Alt yatan çökütlər üzərində onlar yer-yer yuyulma və qeyri-uyğunluqla yatır. Bu oluşmaların üst hissəsi alt Permə aid edilə bilər. Bu qırmızı rəngli arid qitəsəl fəsilə (formasiya) ilə Saxara salının Paleozoy fəsiləsi bitmiş olur. Onun döşəyində transqressiyaların ən çox baş vermiş olduğu mərhələyə uyğun gələn Vendin dəniz-laqun və Kembri-Ordovikin qırıntal dəniz, orta hissəsində Silurun qırtolit şist və Devonun, alt Karbonun terrigen-karbonat fəsilələri yığıcamları; bu yığıcamların üst hissəsi isə Namyür-orta Karbonun və nəhayət üst Karbonun-alt Permin arid qırmızı rəngli oluşmalarından ibarətdir. Şərq istiqamətdə Nubi-Ərəbistan qalxanının yörəsinə doğru dəniz çöküntüləri qitəsəl çöküntülərlə əvəzlənir; bu Nubi qumdaşları qavatının alt hissəsini təşkil edir. Yalnız daha iri transqressiyaların izləri bu qavatda dəniz faunası ilə ayrı-ayrı pazlar şəklində qalıb.

Saxaranın Paleozoy qavatlarının müasir strukturu əsasən Atlas geosinklinalında güclü Hersin qırış oluşmasının əks-sədası kimi, Karbonun sonunda baş vermiş qırışıqlıq nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bu hərəkətlərin Mavritaniya-Seneqal zolağında yüksək kəskinliyi qalmaqda davam edir. Mütləq yaşın təyini (Bassot et al., 1963) göstərmişdir ki, bu zolaq üst Hersində (350 mln.il) yeniləşməyə məruz qalmışdır. Məhz bu dövrdə, daha sadə, lakin Saxaranın Paleozoy çökəkələrinin platforma şəraiti üçün kifayət qədər qırışıqlı quruluşu əmələ gəldi. Üst Karbon hərəkətləri yalnız şimali Afrikanın qırışıqlı strukturlarının əmələ gəlməsini yekunlaşdırmış oldu. Güman

ki, Airdə (Şeqlov,1967) və Gəbəl-Auenatda(Said,1963) qranit intruziyaları bu hərəkətlərlə əlaqədar olmuşdur.

Qitənin cənub yarısının er Hersin tarixinə gəlincə qeyd etmək lazımdır ki, orta Paleozoy ərzində Ekvatorial və Cənubi Afrika, ancaq cənubda qalxıma və denudasiyaya məruz qalmışdır. Ancaq Silurdan başlamış ən cənubda enmə və çökütlərin ən çox Kap qatlamında yığılı baş vermişdir. Burada üç seriyadan ibarət eyni adlı “sistem” orta Paleozoya uyğun gəlir. 1500 m-ə qədər qalınlığı olan alt seriya qırmızı gil şistləri olan əsasən açıqrəngli kvarsit-qumdaşlarından ibarətdir. Kəsilişin qərbində tillit qatı mövcuddur, şərqdə şimal istiqamətdə (Zululənd) qumdaşları çöl şpatı tərkibdə və qırmızı rəngdə olmuşlar və burada da qrauelit və konqlomerat qatları təzahür edir. Bu veriyə əsasən A.Du Toit (1954) belə qənaətə gəlib ki, yuyulma şimalda Transvaal massivində yerləşmiş və məzkur seriya sahil yanı delta düzənliyi çökütlərindən ibarətdir.

Növbəti, üstdə yerləşən və qalınlığı 750 m-ə qədər olan üst Bekkeveld seriyası, əsasən kvars qumdaşları və tündrəngli argillitlərin növbələşməsindən ibarət olan dəniz çökütlərindən yığıcamlanmış; cənub və şərq istiqamətlərdə qumdaşları pazlaşır və bütövlükdə gilləşir. Bu seriyanın alt hissəsində cənubi Amerika ilə eyni tipli alt Devon yaşlı zəngin dəniz faunası yayılıb; alt hissəsində isə üzvi qalıqlar rast gəlmir.

Kap sisteminin üçüncü üzvü Bokkeveld sistemi ilə tam tədrici keçid durumunda qalınlığı 1000-2000 m olan Vitteberq seriyasından ibarətdir. Vitteberq seriyasının yığıcamlığında tünd rəngli mikalı argillitlərlə və qumdaşları ilə növbələşən açıq rəngli kvarsitlər iştirak edir. Bu seriya da üst yatan seriya kimi, cənuba doğru daha xırda qırıntı tərkibdə inkişaf edib. Zəif yayılmış paleontoloji, xüsusən flo-

ra qalıqlarına istinadən bu süxurların orta Devon-alt Karbon yaşı müəyyən edilib.

Kap sisteminin yayıldığı bölgənin şimalında son dərəcə kəskin baş vermiş yığılı, hələ çökmə olayı dövründə ümumi qalxma ilə bitmiş oldu. Ümumiyyətlə, Kap sistemi platformanın cənub ətrafının perikraton enmə bölgəsinin terrigen qitəsəl-sahil fəsiləsi kimi qəbul edilir. Bu vilayətin kənarında - cənubi Afrikada təxminən alt-orta Proterozoy yaşlı bu süxurların yayıldığı daha iki bölgə məlumdur.

Birinci şimal-şərqi Konqoda - Eduard gölündən qərbdə; burada konqlomeratlar, arkoz qumdaşları və argillitlər, o cümlədən kömürlü argillitlər inkişaf edib. Bu süxur qatlarında ehtimalən Ordovikin görkəmli sefalopod faunası tapılıb;

İkinci-Malavinin cənub hissəsi; burada eyni çökütlərdə pis qalmış bitgi qalıqları tapılıb.

#### **4.11. Son Hersin (er Kimeric) mərhələsi (üst Karbon-er Yura)**

Karbonun sonunda Afrika-Ərəbistan platformasını, xüsusən də onun şimal qərb, şimal və cənub civarlarını bu və ya digər dərəcədə əhatə etmiş qalxma hərəkətləri və qırışıqlıq, onun ikinci və üçüncü Fanerozoy inkişaf mərhələlərinin təbii sərhəddini təşkil edir.

Bu və bundan əvvəlki mərhələ ərzində platformanın şimal və cənub hissələrinin tektonik rejimində və inkişaf xüsusiyyətlərində xeyli fərqlər müşahidə edilir. Lakin, əgər öncəki mərhələdə platformanın şimal hissəsi, daha doğrusu, Saxara salı əsasən düşümə, cənub hissəsi isə, cənub qırağı istisna olmaqla, əsasən qalxımaya məruz qalmışdısa, indi onların rolu sanki dəyişmiş duruma gəlmişdi. Afrika platformasının şimalında onun perikraton zonası düşməyə düşər

olmuşdur, cənubda isə maraqlı Karra sisteminin çökütləri ilə yığcamlanmış çoxlu çökütlər inkişaf etmişdir (şəkil 21).

O da maraqlıdır ki, şimalda və cənubda demək olar ki, ancaq qitəsəl (kontinental) çökütlər inkişaf etmişdir; bu da onu göstərir ki, düşmələr platformanın ümumi qalxıntısı fonunda baş vermiş və sadəcə nisbi mahiyyət daşımışdır. Ən çox qalxma, mərhələnin lap əvvəlinə təsadüf edir; bu dövrdə platformanın ekvatorun cənubda yerləşən bütün sahəsi buzlaşma örtüyü ilə qapsanmışdı.

Şimali və cənubi Afrika çərçivəsində bu mərhələ süxurlarının yayılmasına gəlicə qeyd edildiyimiz kimi, Afrikanın bu hər iki kəsimində alt və yer-yer orta Karbon çökütlərinin ardınca orta Karbon-alt Permin qırmızı rəngli qitəsəl oluşmalarının yığılması baş vermişdir ki, bu da Tuareq massivinin şimal civarının dəniz mənşəli Paleozoy yaşlı Tassil seriyası süxurlarını örtür. Tassildən sonrakı seriya alt və üstə yatan süxurlardan qeyri-uyğun təmasla ayrılır və Kaledon-er Hersin və üst Hersin kompleksləri arasında sanki struktur mərtəbə əmələ gətirir.

Platformanın şimal hissəsinin üst Hersin, Perm-Trias kompleks örtüyü Saxara salının və Nubi-Ərəbistan qalxanının ox qalxımlarından şimala tərəf və sonuncudan şərqdə yayılıb. Şimal-şərqi Saxarada bu kompleks əsasən qırmızı rəngli qitəsəl-laqun oluşmalarından–duz və gips daşıyan qumdaşları və gillərdən ibarətdir.

Bu kompleks cənubda Karbona aid strenqosefal faunası ilə və şimalda laqun və nəhayət dəniz oluşmalarından ibarətdir. Tunisin cənubunda dəniz mənşəli üst Perm Aralıq dənizi tipli çeşidli fauna ilə zəngin, qalınlığı 1300 m-dən çox olan qumdaşı, gil, mergel, əhəngdaşı yığcamlı qavatdan ibarətdir.

Trias, bəzi hallarda Yuradan stratigrafik fasilə və qeyri-



*Şəkil 21. Afrikanın paleotektonik sxemi. Son Hersin (son Karbon-son Trias) mərhələsi. (V.Y.Xain, D.V.Sinelnikov, 1971).*

*1-Karru çökəkliyi; 2-Konqo çökəkliyi; qrabenvari çökəkliklər (3-6): 3-Zambezi; 4-Madaqasqaradası; 5-Luanqva; 6-Ruxuxu. Şərti işarələr bax şəkil 19.*

uyğunluqla ayrılır. Saxaranın kənar şimalında, bilavasitə cənubi Atlas yarılmasından cənubda bu dönəmin qalxıntıları dolerit intruziyaları və axınları ilə müşayiət olunur.

Yuxarıda deyildiyi kimi, cənubi Afrikanın üst Paleozoy tarixi üst Karbonda təzahür etmiş ümumi qalxıntı və möhtəşəm örtük buzlaşması ilə başlanır. Bu dövrün buzlaq və su-buzlaq oluşmaları cənubda üst Kap sisteminin yuxa-

rılarından şimalda Arxeyə qədər - daha qədim oluşmalar üzərində yatan Karra sisteminin bazal Dvayk seriyasından ibarətdir. Dvayk seriyasının özülündə bəzi yerlərdə cıllaşmış və cırmaqlanmış döşək və səciyyəvi “qoyun alını” qalmaqdadır ki, bu da bir daha Dvayk seriyası süxurlarının buzlaq mənşəli olduğunu sübut edir. Bəzi yerlərdə Dvayk seriyasının çökütləri dərinliyi 300 m-ə qədər olan xeyli dərin dərələri doldurur.

Dvayk seriyası və buna uyğun Karru sisteminin alt şöbəsi örtük süxurlarının yığılması bir neçə az-çox fərdiləşmiş tektonik çağanlarda–sineklizlərdə və qrabenvari qatlamlarda baş vermişdir. Birincilərə Karru, Kalaxari və Konqo, ikincilərə şimal-şərq yönlü qrabənlər sistemindən şimalda yerləşmiş Limpopo və Zambezi qrabənləri aiddir.

Dvayk tillitlərinin və həmçinin, alt Karrunun üst yatan çökütlərinin ən çox 750 m qalınlığı eyniadlı çökəyin cənub qanadında qeydə alınıb; burada onlar son dərəcə kəskin qırışıqlığa məruz qalıb. Karru çökəyinin bu hissəsi müasir Afrikanın cənub qurtaracağında Karbonda təzahür etmiş qırışıqlı qurğunun ön qatlamı hesab edilir. Dvayk tillitlərinin yığılması ərzində bu qurğudan nisbətən az miqdarda qırıntı materialı daşınırdı, zira materialın əksər kütləsi şimaldan daxil olurdu. Lakin, Ekka seriyasının oluşması dövründən başlayaraq daşınmanın əsas mənbəyi həmin qurğu olmuşdu.

Qəbərlərin tərkibinin, buzlaq döşəyində cırmaqların, həmçinin tillitlərin yayılma sahələrinin, onların quruluşunun və qalınlığının öyrənilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, buzlaşmanın əsas mərkəzləri Arxey-alt Proterozoy massivlərinin məhz Tanqanika massivində, Konqo sineklizindən şimalda, Transsvaal massivində, Karru çökəyində yerləşirmiş.

Karru çökəyinin cənub yarısında, Kap ön qatlamında

üç qitəsəl hövzə var imiş və bu hövzələrə şimaldan, cənubdan və şərqdən daşınan buzlaq materialı boşalmış. Kalaxari çökəyinin qərb qanadında tillitlərin gil qatlarında balıqların, dəniz faunası, molüsklərin və krinoideyaların qalıqları aşkar edilmişdir ki, bu da dənizin cənubi Atlantikanın qərb tərəfindən qısamüddətli transqressiyasını sübut edir. Dvayk seriyasının üst hissəsi artıq tillitlərdən deyil, tərkibində fosforitli və dəmirli material, bitgi, xərçəngəbənzərlərin, balıq və sürünənlərin (reptiliy) qalıqları olan tünd rəngli və qismən bitumlu argillitlərdən yığcamlaşmış. Bu seriya uyğun təmasla Perm yaşlı Ekka seriyasına keçir və tünd rəngli argillitlərlə və tərkibində çoxlu flora olan qumdaşlarının kömür layları ilə növbələşməsindən ibarətdir. Ekka seriyasının qalınlığı Kap qatlamında 3 km-ə çatır.

Şimal bölgələrdə—Transvaalda Limpopo və Zambezi çaylarının, həmçinin Luonqva çayından qərbdə, Malavi gölündən şərqdə Ruxuxu çaylarının qrabenlərində, Konqo və Kalaxari çökəklərində Ekka seriyası Nataledə olduğu kimi, kömürlüdür və Kembriyəqədər yaşlı süxurların əksərən qeyri-hamar səthi üzərində yatır; Dvayk tillitləri bu seriyada ya yoxdur, ya da adda-budda rast gəlinir.

Süxurların tünd-boz (yaşılımtıl, mavıraq) rənglərinin qırmızımtıl rəngə dəyişməsi, qrauelit və konqlomerat ara-qatlarının təzahür etməsinə görə, üst Permə, alt və güman ki, orta Triasın alt hissələrinə aid edilən Ekka və Bofort seriyalarının sərhəddi ayrılır. Bununla belə, şərqə Afrikada bu iki seriya arasında bəzən fasilələr, hətta qeyri-uyğunluqlar da müşahidə edilir. Bofort seriyasının ən çox qalınlığı alt-yatan çökütlərdə olduğu, Kap qatlamında təsbit edilir; şimala doğru qismən ilkin, qismən də üst Triasönu yuyulma nəticəsində azalır. Məhz bu səbəbdən Bofort seriyasının

yayımı, xüsusən də Triasa aid üst hissəsində Ekka seriyasına nisbətən məhduddur. O cümlədən, Bofort seriyası cənub-qərbi Afrikada, Zambiyada, cənubi Rodeziyada və Transvaalda mövcud deyil, Konqo çökəyində isə ancaq onun cənub kəsimində inkişaf edib. Üst şöbədən fasilə və qeyri-uyğunluqla ayrılan Dvayk, Ekka və Bofort seriyaları Karru sisteminin alt şöbəsini əmələ gətirirlər.

Mozambik boğazından hər iki tərəfə alt Karru çökütlərində üst Perm və alt Trias səviyyəsində dəniz faunalı qatlar müşahidə edilir. Güman ki, Mozambik qatlamının mərkəzi hissəsində dəniz çöküntülərinin fasiləsiz seriyası inkişaf edib.

Karru sisteminin üst Trias yaşlı Stromberq seriyasından ibarət üst şöbəsi süxurlarının yığımindan əvvəl Kap qatlamından öncə meydana gəlmiş qırıxıqlı qurğunun güman ki, qalxması baş vermişdir. Bu, Lepersonun (1960) məlumatına görə aşağıdakı faktlarla sübut edilə bilər:

- 1) Kap silsiləsinin qırıxıqlığa məruz qalmış daha cavan qatları Bofort seriyasının alt hissəsinə aiddir;
- 2) Şimal istiqamətdə qəbiləşmələr (fasiyalar), dəyişmədən bu seriyanın orta və üst hissələrinin qalınlıqlarının azalması göstərir ki, dalma Bofort dövründə davam etmişdir;
- 3) Üst Karranın özülü molass mahiyyəti daşыр və Karranın mərkəzi hissəsindən cənubda yerləşən dağların dağılmış olduğunu göstərir;
- 4) Stormberq seriyası çınqıllarının tərkibi sübut edir ki, qırıxıqlı zonada bu seriyanın çökütləri artıq başlanğıcda Kap sistemi süxurları yuyulmaya məruz qalmışlar; qırıxıqlı zonada üst Karraya aid edilə biləcək qatlar qırıxıqlığa məruz qalmayıblar.

Stormberq seriyasının çökütləri Bofort seriyasına nisbətən geniş ərazidə yayılıb, şimal şərqdə isə onlar Karru sisteminin bütün alt şöbəsi süxurlarından daha uzaq məsafədə izlənir.

Karru çökəyində Stormberq seriyası üçqatlı quruluşa malikdir: özüldə boz və mavırağ argilit və bəzən kömür qatlarını ehtiva edən qaba dənəli qumdaşları yatır, orta qat qırmızı argillitlərdən, alevrolitlərdən və qumdaşlarından ibarətdir, üstdə qaba, çəp laylaşan qumdaşları yerləşib; bu qumdaşları eol yığınlar hesab edilir. Bu seriyanın üst hissələrində qumdaşları tuf və lavalarla növbələşir.

Şimal istiqamətdə alt qat tədricən incəlir və cənubi Afrikanın şimal bölgələrində bütövlükdə qabaqırıntal süxurlardan-qravelitlərdən və hətta konqlomeratlardan ibarətdir. Orta qat tamamilə əlvan mergel layları ilə demək olar ki, bütövlükdə qumlaşır; üst qat öz xüsusiyyətlərini saxlayır. Malavi gölündən şimal-şərqə doğru, Mozambik boğazı sahilinə yaxın alt və üst Karru arasında qeyri-uyğunluq sönür, Stormberq seriyasının çöküntüləri isə dəniz mənşəli olmasalar da subakval oluşmalardan ibarətdir.

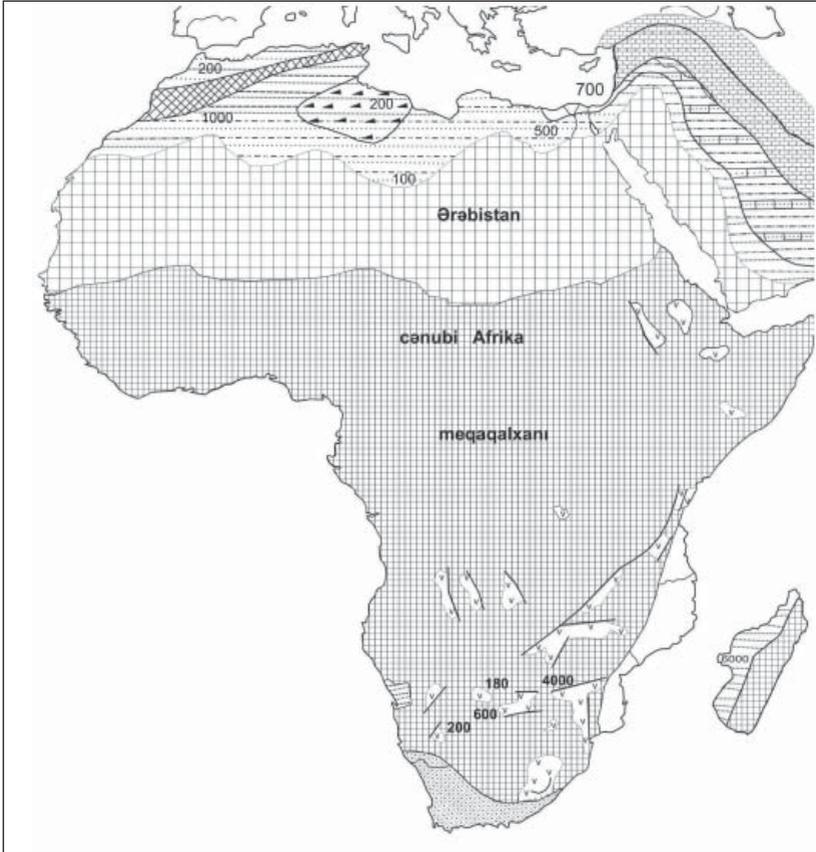
Stormberq seriyasının yığılması vulkanik fəaliyyətin güclü partlayışı ilə sona yetmiş oldu. Bu hadisə 12°30' cənub en dairəsindən cənubda nəinki Cənubi Afrikanı, güman ki, hətta bu dövrdə şimali Afrikada da baş verdi (şəkil 22). Sonra bu vulkanik fazada kəskin tabeli tuf, aqlomerat, vulkanik brekçiya layları ilə əmələ gəlmiş lava qavatı Karru çökəyinin mərkəzi hissəsində, Kalaxaridə, Okavanqoda, Zambezidə və Mozambik qatlamının qərb qanadında, Mozambikdə ən çox qalınlıqda inkişaf edib. Karru və Zambezi çökəklərində bu vulkanogen bazalt qavatının qalınlığı 1400 m-ə, Levombo fleksuru boyunca 8000 m-ə çatır.

Lakin, Houghton (1963) sonuncu rəqəmin fleksurun qapanan qanadının meyli nəticəsində şişirdilmiş olduğunu güman edir. Şimal-qərb bölgələrində lavaların qalmış qalınlığı 600-800 m təşkil edir. Çökəklərin mərkəzi hissələrində laylaşma nəticəsində üst Stormberq “mağara” qumdaşlarının vulkanogen qavata kifayət qədər tədrici keçidi müşahidə edilir. Lakin, onların ətrafları boyunca lavalar bilavasitə alt Karru üzərində, bəzi hallarda isə Kembriyəqədərki özüül üzərində yatır. Güman ki, vulkanizmin partlayışından əvvəl çökəklərin kənarları boyunca tektonik tərpənişlər baş vermişdir. Daykaların və dolerit sillərinin yayılması lavalara nisbətən daha geniş olub ki, bu da ilk olaraq lavaların yayılma areallarının daha geniş olduğunu sübut edir.

Normal və olivin bazaltları ilə yanaşı asılı miqdarda qələvi bazaltlar, andezitlər, riolitlər, traxitlər rast gəlinir.

Lava axınları əsasən çat tipli olub ki, bu da xüsusən Karru çökəyi ətrafi sahədə çox sayda daykaların yayılması ilə sübut edilə bilər. Lakin, Karru çökəyində, Bazutələnddə və qonşu bölgələrdə fəzanın başlanğıcında lava qavatının alt hissəsini laylaşdıran tuf püskürmüş, çox sayda vulkan boruları meydana gəlmişdir. Vulkan fəaliyyəti dövrünün sonunda mərkəzi tipli vulkanlar cənub-qərbi Afrikada, Damarələnddə, Şimal şərq istiqamətli zona boyunca əmələ gəlmişdir. Hazırda bu vulkanların kökləri və subvulkan intruziyaları müşahidə edilir.

Bənzəri intruziyalar Lebombo fleksuru boyunca cənubi Rodeziyanın cənub-şərq hissəsində, Malavidə və Mozambikdə, yəni effuziv vulkanizmin yayılma sahəsinin ətrafında təsbit edilib. Daykalar və intruziyalar şimal-şərq, şimal-qərb, qismən en və tul istiqamətlərdə, yəni Afrika yarımalarının əsas diaqonal və toxunan sistemləri boyunca uzanırlar.



*Şəkil 22. Afrikanın paleotektonik sxemi. Er Kimeric (son Trias-Leyas) mərhələsi. (V. Y.Xain, D. V.Sinelnikov, 1971). Şərti işarələr bax şəkil 19.*

İntruziyaların er fazaları qabbro, sonrakı gec fazaları isə qranofir, qələvi-qranit, nefelin siyenitlərinə qədər, siyenit, qələvi-əsaslı və yaxud ultraəsaslı tərkibli süxurlardan ibarətdir. Toleit maqmasının bunca son çeşidlənmə məhsulları həm Damaralənd intruziv kompleksində, həm də Malavi və Mozambikin sərhəd bölgəsində Çilva kompleksində məlumdur. Turş və qələvi süxurlar tez-tez vulkan kolderlərində yerləşən dairəvi intruziyalar əmələ gətirir.

Radiometrik təyinatların verilərinə görə, trapp maqmatizminin məzkur dövrü nəinki Triasin sonuna, əslində alt Yuranın Leyas (Plinsbax) şöbəsinə uyğun gəlir (190-170mln. il), həm də onun bilavasitə davamı ilə orta Yura yaşlı qələvi qranitlərin dairəvi intruziyaları da əlaqədar olub.

Stormberq vulkanizminin təqribən orta Yurada sönməsi ilə Afrika platformasının tektonik tarixinin Karrudansonrakı - yeni böyük inkişaf mərhələsi başladı. Stromberq lavalarının dislokasiyaya məruz qalmış olması onu göstərir ki, vulkanik faza ciddi qırışıqlı və qırılma pozulmaları ilə nəinki qabaqlanmış, hətta müşayiət edilmişdir. Bu tektonik hərəkətlərin ardınca, hardasa üst Yurada platformanın iç bölgələrinin əvvəlcə şimal və şərq, sonra da qərb kənarları boyunca transqressiya ilə müşayiət olunmuş xeyli davamlı hamarlaşma dönməsi başlandı.

Afrika platformasının Karrudan sonrakı inkişaf dövrü struktur planın dəyişmələrinə və tektonik hərəkətlərin ümumi istiqamətlərinə görə üç mərhələyə ayrıla bilər:

1) Yura (üst Yura)-er Təbaşir; 2) üst Təbaşir-orta Paleogen; 3) son Paleogen-Antropogen.

#### **4.12. Son Kembri-er Alp mərhələsi (son Yura-er Təbaşir)**

Afrika platformasının cənub yarısında Yura ilə Təbaşirin sərhəddində qalxıntılarla, hərtərəfli tektonik pozulmalarla və vulkanizm fazası ilə təzahür etmiş bu mərhələ iki-Yura və er Təbaşir altmərhələsinə ayrılır.

Yura dövrü ərzində perikraton düşümlərinin şimal və şərq zonaları istisna olmaqla demək olar ki, bütün platforma dəniz səviyyəsindən yüksəyə qaldırılmışdı. Şimal-

qərbdə Atlas dərin yarılması Atlas oynaq qurşağı ilə dəniz hövzələrinin yarılma sərhəddini təşkil edirdi. Bu yarılma boyunca Leyasda (Plinsbax) sahil rift zolağı uzanırdı. Kolon-Bəsardan şərqdə dəniz, Triasda olduğu kimi, qədim platformanın ətrafını örtmüşdü. Tunis və Tripolitaniyada Cəbəl-Təbəqə qalxımının ətrafı boyunca dəniz seriyasının layları ilə başlayan 600 m qalınlığında gips və anhidrit qeyri-uyğun təmasla qırışıqlı Trias süxurları yatır. Şərqi Ərəbistan perikraton qatlamının özülündə isə bütün Leyas çökütləri dəniz mənşəlidir və altında evaporitli Trias süxurları yatır.

Şimal-şərqi Saxarada və qərbi Livanda geniş allüvial düzənlik döşənib; burada tropik iqlimdə qırmızı qumdaşlarının və ya gilli-qumlu süxurların yığılı baş vermişdir. Bu qavatın əsas hissəsi alt Təbaşir yaşlıdır.

Axaqqar massivinin cənub yamacında Tauratin seriyası bənzərlərinin mövcudluğu, Saxaranın en dairəsi oxundan cənubda qitəsəl (kontinental) Yura süxurlarının ola biləcəyinə dəlalət edir.

Nubi-Ərəbistan qalxanının şərq dolamasında alt Yuranın Toar şöbəsindən başlayan Yuranın dəniz çökütləri -fəsiləsi (formasiya) karbonat süxurlarından - əhəngdaşları, dolomitlər və mergellərdən ibarətdir. Bu seriyanın özülünə və qədim sahilə doğru karbonat süxurları qumlaşır; dəniz mənşəli qavatın altında dəmirli minerallarla zəngin əlvan rəngli qumlu-gilli lay dəstəsi yatır (şəkil 23).

Müəyyən fasilədən sonra Yura çökütləri cənubi Keniyanın sahil zolağında və şimali Tanzaniyada təzahür edir. Lakin burada qitəsəl qəbiləşmə yalnız orta Yuranın Bayos və ya Bat mərtəbələrində dəniz qəbiləşməsi ilə dəyişir. Tanzaniyanın cənub sahilində dəniz mənşəli Bayosun al-



Mozambik qatlamının şərq qanadının Yura oluşmalarının çıxışları Madaqaskarın qərb kəsimində də rast gəlir.

Beləliklə, Əlcəzairdən, Tunisdən Tanzaniyaya və Madakaskara qədər Afrika platforması inkişaf dövrünün Yura alt mərtəbəsində düşmə zonası ilə qurşanmışdır; bu düşümlərdə əvvəlcə qitəsel (kontinental), sonra isə dəniz-karbonat çökütləri yığılmışdır. Bu düşmə zonası şimalda Tunisdən Mərkəzi Ərəbistana qədər, platformadan Tetisin Alp geosinklinalından şimalda və şimal şərqdə yerləşən keçidində perikraton düşmə mahiyyətində olub.

Afrika platformasının Yura alt mərtəbəsinin sonunda qalxıntıların güclənməsi, şimal və şərqdə zaman-zaman dəniz hövzələrinin quruması baş verdi. Yura karbonat fəsiləsinin yuxarılarında anhidrit və gipsin təzahürləri bu qurumanın göstərgəsi oldu. Şimal-şərqdə, Livanda, Suriyada, cənub-şərqdə, cənubi Malaviyada və şimali Mozambikdə, güman ki, şərqə Afrika yarılma zonasının cənub qurtaracağına, tektonik hərəkətlərin canlanması ilə əlaqədar bazalt axınları əmələ gəldi.

**Er Təbaşirin alt mərtəbəsi** kontinental şəraitdə çökmə əyalətlərinin və həmçinin Doggerdə (İngiltərənin Yorkşir vilayətində Aalen mərtəbəsi dəmirli qumdaşlarının yerli adı) və Malmda (İngiltərədə Alb-Senoman yaşlı mergellərin və qumdaşlarının yerli adı) dənizlə örtülü sahələrin genişlənməsi ilə başladı. Ancaq er Təbaşir əsrinin ikinci yarısında və xüsusən Albda bir çox bölgələrdə kontinental şərait dəniz şəraiti ilə əvəzlənir.

Şimali Afrikanın geniş əraziləri alt Təbaşirin kontinental qum forması ilə örtülüb. Dəniz qəbiləşmələri Barrem-Aptdan, Nubi-Ərəbistan qalxanının şimal kənarının yaxınlığında isə Albdan başlayaraq təzahür edir. Alt

Təbaşirin ən çox qalınlığı—3 km-dən artıq, Misirin şimal-qərb hissəsində qeydə alınıb.

Afrika platformasının şərq civarında alt Təbaşir çöküntüləri, Yurada oduğu kimi, Şərqi Ərəbistan perikraton çöküntüləri zonasını, həmçinin Transeritreyə və Mozambik qatlamalarını doldurur. Alt Təbaşirin Alb dövründə sahilyanı düzənlikdə yığılma yuyulma ilə əvəz edildi, şelf sahəsində isə əhəngdaşları terrigen süxurlarla dəyişdi.

Mozambikdə və qərbi Madaqaskarda bütün alt Təbaşir, bəzi qatlar istisna olmaqla, demək olar ki, tamamilə dəniz çöküntülərindən ibarətdir. Eyni zamanda burada mergellər və əhəngdaşları üstünlük təşkil edir. Buna baxmayaraq, kontinental və sahilyanı oluşmaların əsas litoloji çöküntüləri qumdaşlarından ibarətdir.

Kap qırıqlıq zonası çərçivəsində Təbaşirin əvvəlində, güman ki, Neokom əsrində atılma yarılımları boyunca baş vermiş tektonik hərəkətlərlə müşayiət edilmiş xeyli kəskin ənqəbəli relyef əmələ gəlmişdir. Bu yolla təzahür etmiş errozion tektonik çağanlarda (depressiya) Valanjin-Hoteriv yaşlı faunası olan dəniz körfəzlərinin və buxtalarının gilli-qumlu çöküntüləri ilə müşayiət edilən delüvial-prolüvial süxurlar yığılıb.

Afrika platformasının qərb civarında er Təbaşirdə düşmə zonalrının xeyli genişlənməsi müşahidə edilir. Təbaşirin lap əvvəlində laqun-kontinental formasiyası yığılır, onlar Aptın əvvəlində duzlu formasiya ilə dəyişir. Duzlu çökütlər Qabonda və Angolada nəinki daş duzdan, hətta kalium duzlarından da ibarət olmuşdur ki, bununla da duz tektonikası törəmişdi. Aptın ikinci yarısında normal dəniz çöküntüləri meydana gəlmişdir. Ən güclü transgressiya Albda baş verdi; Apt və Alb terrigen-karbonat qəbiləşməsindən ibarətdir. Platformanın qərb kənarında alt Təbaşir-

rin ən çox qalınlığı Qabonda 4000 m və Anqolada Kuanza çayının hövzəsində 2000 m-dən çox müşahidə edilir.

Cənubi Afrikanın mərkəzi bölgələrində alt Təbaşirin əsasən qumlu, qırmızı və əlvan rəngli özülündə tez-tez qabadənəli, əsasən qum tərkibli kontinental süxurlar inkişaf edib. Bənzəri süxurlar Rukva gölündən keçməklə Nyasa gölünə tərəf, Nyasa gölündən Tanzaniya sahilinə, Şize və Zambezi çaylarının aşağı axarına qədər uzanan Albertvil qrabenini doldurur. Burada alt Təbaşirdə tuflar və lavalər iştirak edir. Alt Təbaşir yaşı həm də Şize və Zambezinin aşağı axarlarında Limpopo vulkanik seriyasına da aid edilir. Bu seriya riolit örtüklərindən, alt hissələrində onların tuf qatlarından və üst hissələrində qələvi bazaltlardan, həmçinin fonolitlərdən və b. qələvi süxurlardan ibarətdir.

Qabonda, Aşağı Konqoda və Tanzaniya sahilində dəniz mənşəli Apt süxurları qırılmalarla pozulmuş kontinental Neokom üzərində qeyri-uyğun yatır. Kamerunda M'Beze qrabenində də bu süxurlar Senoman transgressiyasından xeyli qabaq qırışıqlığa məruz qalmış, dolerit daykaları və silləri ilə kəsilmişdir. Cənubi və mərkəzi Afrikanın kimberlit boruları da Alpdan öncəki və ya üst Alpaqədərki dövrə aid edilir. Həqiqətən də, kimberlit boruları Konqo çökəyində Loya seriyasını kəsir və Kap əyalətinin cənub-qərb hissəsində tektonik pozulmuş alt Təbaşir layları və digər tərəfdən Konqo çökəyinin Konqo seriyasının tərkibində kimberlitlər üçün xas olan almaz, xrom-diopsit, xrom-pirop və ilmenit olan alt hissələri alt Təbaşirin üst hissəsinə - Alba və üst Təbaşirə aid edilir.

Kimberlitlərdən başqa elə həmin vulkanik fəaliyyətə həm də dairəvi vulkanik qələvi plutonlar və onların daşdığı karbonatitlər də mənsubdur. Həm kimberlitlər, həm

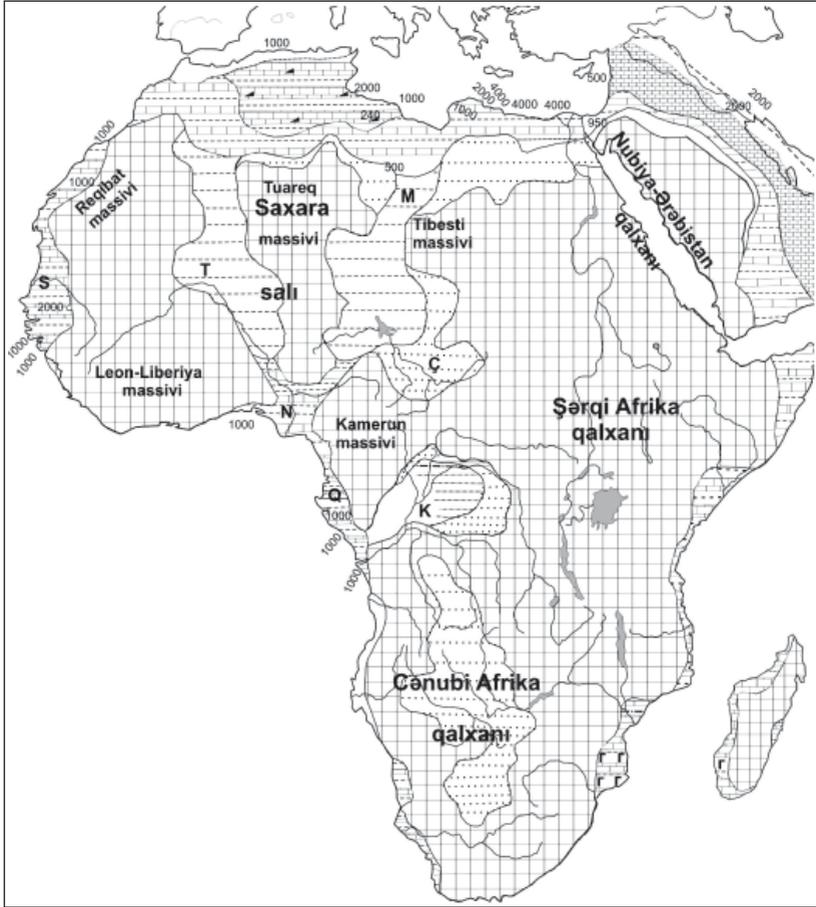
də karbonatitlər şimal-şərq istiqamətli yarılımlarla əlaqədardır (şəkil 23). Lakin Afrikada Təbaşir yaşlı və bununla yanaşı Kembriyə qədər və daha qədim kimberlitlərin və karbonatitlərin də mövcud olduğu istisna deyil.

Beləliklə, Afrika platforması tektonikasının Yura-er Təbaşir inkişaf mərhələsi, ümumiyyətlə, Hind okeanı sahilinə paralel və bəzən də toxunan istiqamətli yarılımların əmələ gəlməsi ilə bitmiş oldu. Tektonik aktivliyin, artıq alt Təbaşirin Alb mərtəbəsində cərəyan etmiş bu fazası platformanın Fanerozooy tarixində yeni hamarlaşma əsri və geniş dəniz transqressiyası ilə əvəz edildi. Lakin, bəzən tektonik aktivləşmə artıq özünü üst Təbaşirin başlanğıcında da göstərmişdi; Liviyada Sirt qatlamının Benue qrabeni-ni birləşdirən tul istiqamətli mərkəzi Saxara qatlamının da əmələ gəlməsi bu dövrə aiddir.

#### **4.13. Üst Təbaşir-er Paleogen (orta Alp) mərhələsi**

Afrika platformasının bütün dolması üst Təbaşirdə kəskin düşüslə əhatə edildi və həməən dövrdən Afrika qitəsi öz müasir görkəmini aldı (şəkil.24). Müxtəlif bölgələrdə transqressiya eyni zamanda baş vermədi və bu olayın gedişatında bir neçə “dalğanın” fəaliyyəti aydın hiss edilir: Albda, Senomanın sonunda, Turonun başlanğıcında, er və nəhayət üst Senonda (Maastrixt). Kontinental çökütlər də bütün hallarda dəniz çöküntülərinin yığılmasını qabaqlamışdı.

Üst Təbaşirin, xüsusən üst Senonun dəniz çöküntülərinin əsas tipi karbonatlardan - əhəngdaşı və mergellərdən, ayrı-ayrı qatlar isə təbaşirdən ibarətdir. Bu səciyyəvi platforma tipli karbonat və ya terrigen-karbonat qəbiləşməsinin qalınlığı qitənin şimal kənarında 2000 m-ə çatır.



**Şəkil 24. Afrikanın paleotektonik sxemi. Orta Alp (Təbaşirin sonu-Eosen) mərhələsi. ( V. Y.Xain, A.İ.İtskov, 1971) Çökəkliklər: T-Taudeni, Ç-Çad, K-Konqo, Klx-Kalaxah, Ok-Okavanqo, M-Murzuk; Hövzələr: S-Seneqal, N-Nigeriya, Q-Qabon. Şərti işarələr bax şəkil 19.**

Qərbdə üst Təbaşir epikontinental dəniz Uqarta silsiləsinin ətəyinə dayandı. Sonra qərbdə dənizin sərhəddi şimala çəkildi və bu yüksəkliyi dolanaraq, yenidən Yurada olduğu kimi, cənubi Atlas dərin yarılması ilə eyni tirədə yer aldı. Eyni zamanda Turonun əvvəlində dəniz, Saxara-

nın dərinliklərinə sirayət etdi. Qvineya körfəzinin hövzəsi ilə birləşdi. Seneqal körfəzinin üst Təbaşir çöküntüləri qumdaşları, gillər, mergellər, əhəngdaşlarından yığılanmış və qalınlığı təqribən 2000m-ə qədər olan karbonat-terrigen qəbiləşməsindən ibarətdi.

Şimalda, Saxaradan şərqə doğru üst Təbaşir transqressiyası cənuba doğru mərkəzi Liviyada, Nil çayının aşağı axarında, Qırmızı dənizin şimal hissəsində ərazinin içərilərinə doğru yayıldı. Hər halda Sirit körfəzi timsalında, Seneqalda, Sudan körfəzində və güman ki, bir sıra başqa bölgələrdə olduğu kimi, dənizin yayılması yarılmalarda boyunca baş vermiş, düşmələr tərəfindən hazırlanmış olmalı idi. Buna sübut olaraq xüsusən cənubi Anqolada və Dakar bölgəsində bazalt axınlarını göstərmək olar.

Afrikanın Hind okeanı sahilində sahilyanı dayaz mənşəli, az qalınlıqlı, qırıntılı süxurların nisbətən çox iştirakı ilə karbonat-terrigen süxurlardan ibarət olan üst Təbaşir çöküntüləri cənubi Tanzaniyadan Nataliyə qədər uzanan zolaqda yayılıb.

Dəniz mənşəli üst Təbaşir terrigen-karbonat yığıcamlı qəbiləşmədə (formasiya) Madaqaskarın qərb sahilində yayılıb və kifayət qədər tam kəsilişə malikdir. Bəzi yerlərdə bu kəsiliş kontinental (allüvial-delüvial) çöküntülərlə əvəz olunur. Müxtəlif səviyyələrdə, amma əsasən kəsilişin ortasında bazalt örtükləri müşahidə edilir.

Beləliklə, dəniz mənşəli üst Təbaşir çöküntüləri demək olar ki, aramsız zolaqla Afrika platformasını əhatə edir və bununla da bu dövrdən başlamış təqribən müasir görkəmini almış olur. Afrikanın iç bölgələri, Sudan boğazları istisna olmaqla üst Təbaşir dövrü müddətində, ümumiyyətlə kifayət qədər zəif və hamarlaşma ilə müşayiət edilmiş

qalxıma məruz qalmışdı. Əvvəllər mənfı meylli ayrı-ayrı sahələr bu qalxımdan geri qalmış və nisbətən düşmüş durumda dayanmışdır; bu düşmələrdə qitəsəl (kontinental) çöküntülərin yığımı getmişdir. İlk növbədə Konqo çökəyi bu sahələrə aiddir. Bu çökəkdə, əsasən onun qərb kəsimində üst Təbaşir yaşlı qumdaşlarından və alevrolitlərdən ibarət Kvanqo seriyası inkişaf edib. Bu seriyanın süxur qatları daha qədim, hətta Kembriyəqədər yaşlı süxurlar üzərində transqressiv yatır.

Təbaşirdən Paleogenə keçid Afrikanın müxtəlif yerlərində müxtəlif cür, ümumiyyətlə sakit şəraitdə baş verib. Lakin, plankton foraminiferlərin dəqiq öyrənilməsi nəticəsində Paleogendən öncə davamsız fasilə müşahidə edilir.

Paleogenin əvvəlində, Paleosendə-Eosendə dəniz, demək olar ki, üst Təbaşirdə olduğu qədər sahəni əhatə etmişdi; o cümlədən, Sudan boğazları qalmaqda davam edirdi. Dəniz bir sıra bölgələrə müvəqqəti çəkilmədən sonra Təbaşirin və Paleogenin sərhədlərinə yenidən döndü. Paleogen çökütləri qəbiləşmə tərkibinə görə burada ümumiyyətlə üst Təbaşir çökütləri ilə oxşardır. Liviyanı, Misiri və Ərəbistan yarımadasını ehtiva edən perikraton düşmə zolağında Paleosen və Eosenin litoloji yığcamı üst Təbaşirdə olduğu kimi, əhəngdaşlarından, tez-tez fosforlu əhəngdaşlarından, mergellərdən, bir çox hallarda təbaşirvari mergellərdən təşkil olmuş karbonat qəbiləşməsindən ibarətdir. Bu qəbiləşmə Oligosendə terrigen-karbonat çöküntüləri ilə əvəz edilib. Burada dəniz reqressiyasının ən çox yığılması er, ya da orta Eosendə baş verib; Oligosendə reqressiya ümumi miqyasda inkişaf etmişdi.

Hind okeanı sahilində Paleogen qatları üst Təbaşir qatlarına nisbətən Tanzaniyada Lindi bölgəsindən ÇAR-da

Batersta bölgəsinə qədər cənuba doğru izlənilir. Oligosenin dəniz çöküntüləri ancaq Anqolada, Cənubi Tanzaniyada, qismən də Madaqaskarın qərb sahilində məlumdur. Afrikanın iç bölgələrində Təbaşirin sonundan başlamış vulkanik fəaliyyətin aktivləşməsi qeyd edilir.

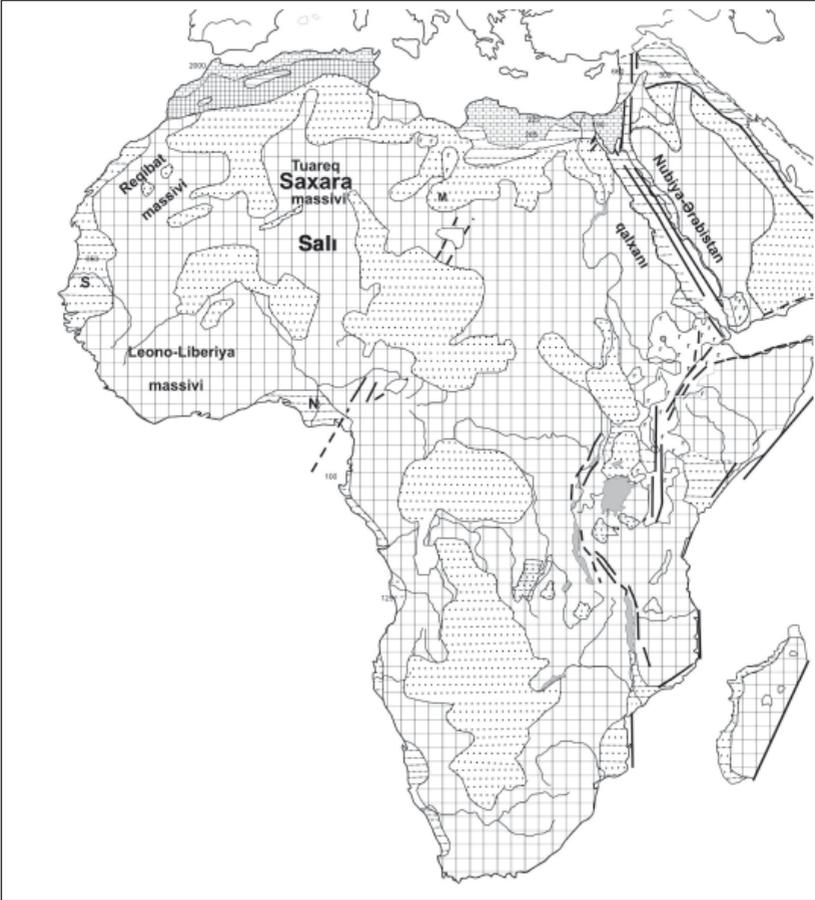
Artıq Təbaşirdə Paleogenin sərhəddində və ya Paleogenin tam başlanğıcında yarılmalarda boyunca güclü tektonik hərəkətlər təkrarən yeniləşir və bunun nəticəsi olaraq Tibeti massivində, Kamerunda, Nigeriyanın şimalında, şərq Uqandada kəskin vulkanik fəaliyyət başlayır.

#### **4.14. Üst Alp-neotektonik mərhələ (Oligosen-Antropogen)**

Bu mərhələ Afrika qitəsinin Oligosen-Antropogendə neotektonik inkişaf gedişatını əks etdirir.

Paleogenin orta dönəmində baş vermiş hadisələr Afrika platformasını tektonik və maqmatik aktivliyin kəskinləşməsi ilə fərqlənən yeni və ən mühüm inkişaf mərhələsinə hazırladı. Sonrakı dövr ümumiyyətlə bu aktivliyin artması dövrü olsa da, bu yüksəlişin fonunda ayrı-ayrı nisbi enmə və sakitləşmə dövrləri də müşahidə edilir ki, nəticədə bəzi hamarlaşma səthlərinin əmələ gəlməsinin sonu oldu. Sonuncular Afrikanın bu inkişaf mərhələsinin başlanğıcına qədər 450-600 m və 900-1200 m qalxmış səthindən fərqli olaraq bölgəsəl miqyasda bu qədər geniş yayılmamışdır. Bundan başqa, onların eroziya bünövrəsi ancaq okean səviyyəsindən deyil, həm də o dövrə qədər ayrılmış iç qitəsəl hövzələrin səviyyələrindən ibarət olmuşdur. Buna görə də bu səthlər həm okean sahilləri boyunca sahilyanı qalxmış düzənliklər, həm də iri içqitəsəl çağanlar da (depressiya) ətraf düzənliklər şəklində inkişaf etmişdir (bax şəkil 25).

Beləliklə, Afrikada neotektonik mərhələnin başlanğıcını Eosenin sonu-Oliqosenin əvvəli hesab etmək lazımdır; bu dövrdə tektonik hərəkətlərin və vulkanik fəaliyyətin kəskinləşməsi baş vermişdir. Oliqosenin güman ki, çox hissəsini hətta Oliqosenin, Miosenin əvvəlini əhatə etmiş bu başlanğıc fazada bir çox bölgələrdə əsasən bazalt axınları halında vulkanik fəaliyyət inkişaf etmişdir.



**Şəkil 25. Afrikanın paleotektonik sxemi. Üst Alp (Oliqosen-Antropogen) mərhələsi. ( V.Y.Xain, A.İ.İtskov, 1971). Şərti işarələr bax şəkil 19.**

Miosenin Burdiqal əsrində neotektonik qalxıntıların başlanğıc fazası dəniz transqressiyası ilə müşayiət edilən tektonik deformasiyaların nisbi dəyişməsi baş verdi. Bu transqressiya, Afrika qitəsinin demək olar ki, bütün sahillərini əhatə etdi. Qitənin şimal hissəsində transqressiya Miosenin orta hissəsində də baş verdi. Miosen transqressiyasının çöküntüləri əsasən əhəngdaşlarından və cənubda qumdaşlarından ibarətdir. Şimali Saxarada və Livan səhrasında dəniz mənşəli Miosen qırmızı rəngli kontinental-qırıntıl seriya ilə təmsil olunub.

Bu seriyasının eynəri Konqo çökəyinin və Kalaxari hövzəsində bənzəri “polimorf qumdaşlarından” ibarətdir. Əslində qumdaşlarından, qumlardan, lateritlərdən, silisiumlu gillərdən və özülündə konqlomeratlardan ibarət olan bu “polimorf qumdaşlarının” qalınlığı 200-300 m təşkil edir.

Dəniz mənşəli Miosenin qalınlığı Qırmızı dəniz sahilində 600 m-ə, Seneqalda 350 m-ə çatır.

Orta Miosendən başlamış üst Miosendə zirvəyə varmış tektonik aktivləşmənin yeni fazası başlanır. Bu faza ərzində əsasən Qırmızı dənizin, Süveyş və Ədən körfəzlərinin qrabenləri əmələ gəlmişdir. Bu qrabənlərdə qalın (Süveyş və Qırmızı dəniz qrabənərində 1500 m) evaporit qavatları əmələ gəldi, göl hövzələri ayrıldı.

Afrika qitəsinin bu tektonik fazasını, püskürmə məhsullarının tərkibinə görə əvvəlkindən kəskin surətdə fərqlənən vulkanogen fazası ilə müqayisə etmək olar.

İndi artıq bu, yalnız turş-liparit, iqnimbrit və qələvi-fonolit, traxit vulkanitlərdən ibarətdir.

Platformanın şərq ətrafının qalxması ilə yanaşı Orta Miosendə eyni zamanda orta zolağın nisbi düşməsi də baş verdi. Bununla da əlaqədar Konqo çökəyində “polimorf

qumdaşları” üzərində daha cavan yaşlı “pasaqlı qum” (oxralı qum) seriyası çökmüş oldu.

Tektonik aktivliyin bir qədər zəifləməsi Miosenin sonuna Pliosenin başlanğıcına təsadüf edir. Şimali Saxaranın bəzi yerlərində onurğalılardan Ön Asiyadan köçmüş pikremi faunası daşıyan yeni qırmızı-qırıntal seriyasının yığılması baş verdi.

Tektonik aktivliyin yeni coşqusu Orta Pliosenə uyğun gəlir. Bu tektonik fazada Qırmızı dəniz qrabeninin tərtibatı bitmiş oldu. Böyük Şərqi Afrika yarılma zonası bütün davamı boyunca təşəkkül etdi. Əslində Keniyanın rift zonasının da tərtibatı bu tektonik fazaya aiddir. Rift zolağının Efiopiya Kivu gölü bölgəsinə qədər hər iki qanadı boyunca, çox sayda vulkanlar hərəkətə gəldilər. Elə bu müddətdə Qırmızı dənizə paralel qrabenlərdə, Suriyanın rift zolağının şimal qollarında və yanaşı ölkələrdə də vulkanizmin partlayışı baş verdi.

Axaqqar və Tibesti yarılma zonasının və vulkanizm fəaliyyətinin yeniləşməsi ilə müşayət olunan kəskin qalxıntıya məruz qaldılar. Bir sıra başqa yerlərdə də xeyli dərəcədə qalxıntılar və vulkanizm təzahür etdi. Üst Pliosen və Pleystosen vulkanizmi adətən bazalt tərkibə malikdir; bu halda öncəki vulkanizm fazasında üstünlük təşkil etmiş qələvi tərkibli süxurlar tabeli durumda iştirak edir.

Şərqi Afrika yarılma zonasının, həmçinin Axaqqar, Tibesti, Kamerun massivlərinin, o cümlədən Qvineya körfəzinin şimal ətrafının, Konqo və Kalaxari çökəklərinin müasir qərbi dağlıq yörəsinin qalxması ilə eyni zamanda, bu çökəklərin dibinin, Çad çağanının və Taudeni sineklizinin şərq hissəsinin də düşməsi baş verdi. Bu çökəklərin mərkəzi hissələrində iri göl hövzələri əmələ gəldi.

Çöküntülərində villafrank faunası daşıyan üst Pliosenin Çad gölü indikindən xeyli geniş ölçülərə malik idi.

Afrika platformasının qalxımı Atlantik və Hind okeanlarının düşümü ilə əlaqədar olmuşdur. Qalxımdan düşümə keçid sahilyanı fleksur və yarılmalar boyunca baş vermişdir.

Qitənin sonrakı inkişaf tarixi tədricən parçalaşma hərəkətlərinin, tam olmasa da vulkanizmin də zəifləməsi və sönməsi ilə əlaqədar olmuşdur.

Tektonik və vulkanik aktivliyin ümumi düşməsi Avropanın təqribən Riss-Vyürm buzlaqarasına uyğun gələn dövrdə kəsildi. Bu tektonik və vulkanik faza Şərqi Afrika yarıma zonasında aydın təzahür etdi. Burada, xüsusən Kivu gölü çökəyinin Eduarda gölü çökəyindən ayrılması və Kivu gölünün Ruzizi gölü vasitəsi ilə Tanqanika gölü ilə birləşməsi baş verdi. Bu dəyişikliklər, Eduarda və Kivu gölləri arasında yerləşən qrabenin ortasından çöpkeçən vulkan silsiləsi ilə əlaqədar idi və bu silsilədə üç vulkan indi də fəaliyyətdədir.

Ümumiyyətlə, müasir vulkanik aktivlik əvvəlki dövrlərə nisbətən xeyli məhdud miqyasda inkişaf edib. Tarixi dövrlərdə fəaliyyətdə olmuş vulkanlar Şərqi Afrika yarımlar zonasında yerləşir - Kilimancaro, Meru, Oldonyo-Lenqai, Teleki, Efiopiyada Afar qrabeninin Virunqi vulkanları və b. Afrikanın qərbində Kamerun vulkanı fəaliyyətdədir.

Vulkanik aktivliyin bu vilayətləri ilə müasir seysmik aktivlik vilayətləri təqribən üst-üstə düşür. Zəlzələ ocaqlarının əksər hissəsi Şərqi Afrika yarımlar zonasında və onun cənub davamında yerləşib (bax şəkil 25). Nəticə olaraq, sonda Afrika platforması, Aralıq dənizi Alp geosinklinal qurşağının və Alpdan kənar Avrasiyanın zəif və yüksək maqma-tektonik fəaliyyətinin dəyişmə ritminin birliyini qeyd etmək lazımdır. Kaynazoy ərzində qalxmaların əsas fazası üst Eosendən, Miosenönu dönəmdən, orta Pliosen-

dən (əsas faza) və orta Pleystosendən ibarət olub; onlar hamarlaşmanın xeyli davamlı dövrləri ilə bir-birindən ayrılmışdı. Kingin (1956) göstərdiyi kimi, Afrika hərəkətlərinin ritmi, öz növbəsində cənubi Amerika hərəkətlərinin ritmi ilə eynidir. Güman ki, öz əksini iqlim dəyişkənliyində və relyefin, qitə və okean strukturlarının təkamülündə biruzə vermiş ümumi planetar tektonik pulsasiya təzahürlərini bu hərəkət ritmlərində görmək lazımdır.

#### **4.15. Afrika-Ərəbistan platformasının geoloji inkişaf tarixinin qısa icmalı**

Afrika-Ərəbistan platformasının maraqlı tərəfi ondadır ki, Hondvana qrupu platformalarından bu tip platformaların təkamül gedişatı haqqında mülahizə etmək üçün daha çox imkan var.

Bu platformanın yuxarıda verilmiş 14 mərhələsini 4 böyük qrupda ümumiləşdirmək olar.

- 1. Arxeý.** Afrikanın bütün ərazisi evgeosinklinala (“ultrageosinklinal”) yaxın şəraitdə inkişaf edib. Qranitləşmə kifayət qədər geniş təzahr edir, lakin anafeksis (ultrametamorfizm) süxurlar hesabına deyil; bölgəsəl metamorfizm bir çox bölgələrdə zəif inkişaf edib. Müasir qitənin qonşu ərazilərdən təcrid edilmiş olduğunu göstərən heç bir nişanə yoxdur: Arxeý süxurlarının istiqamətləri qitəsəl qaymaların kənarları ilə demək olar ki, düz bucaq altında kəsilir ki, bu da əslində belə bir təcridin əksini göstərir.
- 2. Er Proterozoy.** Arxeýin sonunda epiplatforma kütləsinin əmələ gəlməsindən sonra, Proterozoyun əvvəlində onun ayrı-ayrı kiçik hissələrə parçalanması baş verib.

**3. Orta və Üst Proterozoy.** Karel tektogenezi, maqmatizm və metamorfizm nəticəsində Afrika ərazisində və güman ki, onun uzaq civarlarında müəyyən müddətdə, demək olar ki, hər yerdə platforma rejimi bərpa olundu. Bu keçid dövrünün xüsusiyyəti son subsekvant vulkan-pluton assosiasiyasının geniş inkişafından ibarət oldu. Lakin epi Karel sabitləşməsi hər yerdə bitmiş deyildi və bir sıra ərazilərdə geosinklinal rejimin bərpası ilə dəyişdi. Geosinklinal qurşaqlarda, bəziləri istisna olmaqla, ilkin əsasi maqmatizm zəif inkişaf etmişdi ki, bu da onların miogeosinklinal olduqlarına dəlalət edir. Lakin, bu geosinklinal qurşaqlarda intruziv qranitoid maqmatizmi kifayət qədər geniş inkişaf etmişdir. Metamorfizm, adətən yaşıl daşlaşma çərçivəsindən çıxmır, bəzi hallarda amfibol pilləsində müşahidə edilir.

**4. Fanerozoy.** Paleozoyun başlanğıcından, Baykal maqmatotektonik dövründən sonra Afrika-Ərəbistan platformasının tam bərkəşməsi başlandı, həm də onun sərhədləri, şimal istisna olmaqla, hər yerdə müasir sərhədlərdən daha geniş yayılıb. Hondvana superplatformasının mövcudluğu məhz bu mərhələnin başlanğıcına aid edilə bilər. Sonradan onun, əvvəlcə şimalda (Orta Paleozoyda), sonra şərqdə (Paleozoyun sonunda) və nəhayət qərbdə (Mezozoyun ortasında) tədricən parçalanması baş verir. Afrika-Ərəbistan qitəsel platformasının ayrılması, təklənməsi Təbaşirin əvvəlində başa çatdı. Bu mərhələ qalxma hərəkətlərinin və vulkanizmin Neogen-Antropogendə kəskin aktivləşməsi ilə sona yetdi.

Afrika-Ərəbistan platformasının strukturunda ortoqonal və toxunan (diaqonal) istiqamətli yarıqlıma şəbəkəsi son dərəcə aydın və sabit olması ilə fərqlənir.

Afrika-Ərəbistan platformasının səciyyəvi xüsusiyyətlərindən biri də yüksək və davamlı maqmatik aktivlikdən ibarətdir.

## **5. AFRIKANIN FAYDALI QAZINTILARI**

Afrika ərazisinin genişliyinə görə - 29,2 mln. km<sup>2</sup>, adalar da - 30,3 mln. km<sup>2</sup> olmaqla Avrasiyadan sonra dünyanın ən böyük qitəsidir. Afrika qitəsinin yeraltı sərvətləri - sənaye əhəmiyyətli filiz və qeyri-filiz yataqları ilə zəngindir. Faydalı qazıntıların aşağıdakı qrupları ayrılır:

### **5.1. Enerji xammalı**

**Karbohidrogen (neft və təbii qaz) ehtiyatları.** Afrika qitəsində bu ehtiyatların toplam 40 hövzəsi, o cümlədən, 9 aşkar edilmiş neft və qaz sahələri mövcuddur.

Afrikanın təsbit edilmiş və möhtəməl neftli hövzələri 10,5 mln. km<sup>2</sup> ərazini, o cümlədən 1,5 mln. km<sup>2</sup> Atlantik və Hind okeanlarının və Aralıq dənizi şelf sahələrini əhatə edir.

Fransanın Neft İnstitutunun dəyərləndirməsinə görə, Afrikanın maye karbohidrogen resursları 32,3 mlr. t. təşkil edir.

Keçmiş SSRİ Geologiya Nazirliyinin məlumatlarında Afrika qitəsinin quruda və şelfdə istismarı mümkün olan 28 mlr. t neft və 19 trl. m<sup>3</sup> qaz resurslarının olduğu göstərilir.

### **5.2. Daş kömür**

1981-ci ilin məlumatlarına görə, Afrikanın mövcud daş kömür ehtiyatları 33 mlr. t təşkil edir. Bu ehtiyatlar mövcud istehsalın müasir ölçülərinə görə son 300 ildən artıq müddətə yetərlidir.

Daş kömür yataqlarının əksəriyyəti Afrikanın cənub hissəsində, xüsusən də toplam ehtiyatların 90 % - ni ehtiva edən Cənubi Afrikada və 10 % -ni yerləşdirən inkişaf edən Afrikada aşkar edilə bilər.

### **5.3. Radioaktiv yanacaq**

**Uran.** İnkişaf edən Afrikada uranın təsbit edilmiş 263 000 t., proqnozlaşdırılan resursları isə 220 000 t. təşkil edir. Afrika qitəsində 1,3-4 mln. t. qədər resursların olduğu güman edilir (spekulyativ resurslar); onun 2356500-5060000 t qədər hesablanmış resursları isə dünyanın ümumi uran ehtiyatlarının 16-17 % - ni təşkil edir.

### **5.4. Filiz faydalı qazıntıları**

**Dəmir.** Güman edilir ki, bütün dünya üzrə dəmir filizlərinin 116 675 000 000 t təsbit edilmiş və proqnozlaşdırılan resursları mövcuddur. Amma bununla yanaşı dəmir filizlərinin daha böyük resurslarının olduğu güman edilir.

Afrika qitəsi demək olar ki, 20 mlr. tondan artıq dəmir filizi resurslarına malikdir ki, bu da ümumdünya dəmir resurslarının təqribən 17 %-ni təşkil edir. Bu məcmuda inkişaf edən Afrika 13,0 və Cənubi Afrika isə 7 mlr.t dəmir filizi ehtiyatlarına malikdir. Afrikanın toplam resurslarının təqribən 66 % -i inkişaf edən Afrika ölkələrinin payına düşür, halbuki, bu faizin 34 % -i Cənubi Afrikaya mənsudur.

Dünyanın toplam resursları cəmində inkişaf edən Afrikanın payı 11,31%, Cənubi Afrikanınki isə təqribən 6 %-lə müəyyən edilir. Lakin, Afrikanın hesabında dünya dəmir filizi resurslarının 17 %-i var ki, bu da dünya dəmir istehsalının ancaq 7 % -ni təşkil edir; bu 7 % -in 78 % -i isə təkcə 3 ölkədə: Livanda-40 %, Mavritaniyada-16 % və Cənubi Afrikada isə-22 % -i istehsal edilir.

**Manqan.** Bütün dünya üzrə manqanın təqribən 2 mlr.t resursları müəyyən edilib. Bu rəqəmin 1,074 mlr.t təşkil edən 53,3 %-nin də 11,6 % -i (258,1 mln.t) inkişaf edən Afrikanın və 41,7 % isə (817,0 mln.t) Cənubi Afrikanın payına düşür.

1979-cu ildə dünyada təqribən toplam 26,5 mln. t manqan filizi istehsal edilib. Bu yöndə əsas istehlakçı ölkələr olan keçmiş Sovet İttifaqında manqan filizlərinin 39 % -i, Cənubi Afrikada 20 % -i, Qabonda 90 % -i, Braziliyada 9 % -i, Hindistanda 7 % -i və Çində 6 % -i istehsal edilib. Manqan Afrika qitəsində, o cümlədən Kanada, Mərakeş, Zair, Anqola və Misirdə istehsal edilib. Afrikada manqan istehsalı dünya istehsalının. ümumiyyətlə, 36 % -ni təşkil edib.

**Xromit.** Afrikada Xromit resursları təqribən 4,3 mlr.t. qədər təsbit edilmişdir ki, bu da dünya xromit resurslarının 97,1 % -ni təşkil edir. Qeyd etmək lazımdır ki, xromitin təsbit edilmiş dünya resursları ancaq iki ölkədə - Cənubi Afrikada 71,2 % və Zimbabvedə 25,7 %-i yerləşir. Təkcə Zimbabve dünyanın 90 % hesablanmış yüksək keyfiyyətli xromit resurslarına malikdir.

1979-cu ildə dünyada toplam 9 mln. t. xromit istehsal edilib. Bunun 53 % -i Cənubi Afrikanın, 25 % -i SSRİ-nin, 11 % -i Albaniyanın, 6 % -i Filippinin, 6 %-i Zimbabvenin və 5 % -i Türkiyənin payında olub.

**Nikel.** Afrikanın nikel resursları və təsbit edilmiş toplam resursları 6 mln. t və 22 mln. t; nikel metalının dünya resurslarının və təsbit edilmiş resursların müvafiq olaraq 7,3 və 10,2 % -ni təşkil edir.

İnkişaf edən Afrikanın kəşf edilmiş və istismarda olan yataqlarında nikelin resursları dünya resurslarının 7,5 % -i qədər müəyyən edilib.

Cənubi Afrika təsbit edilmiş dünya nikel resurslarının 2,7-3,0 %-nə malikdir və bu da öz növbəsində o deməkdir ki, Cənubi Afrikada bütün Afrikadakı nikelin ən böyük hissəsi mövcuddur. Nikel resurslarının həcminə görə Cənubi Afrikadan sonra Zimbabve, Burundi, Botsvana və Malaqas Respublikası gəlir.

1979-cu ildə bütün dünyada təqribən 650 000 t nikel istehsal edilib. Ümumi Afrika üzrə nikel istehsalının əsas hissəsi Cənubi Afrikaya, Zimbabveyə və Botsvanaya mənsub olub.

**Niobium.** Afrikada mövcud niobium resursları ancaq 3 ölkədə: Zairdə, Uqandada və Nigeriyada yerləşib və müvafiq olaraq toplam resurslarının 3,8, 2,9 və 2,7% -ni təşkil edir. Lakin Zair, Uqanda və Nigeriyadan sonra Keniyanın niobiumun 450 950 t təsbit olunmuş resurslarına malik olmasını nəzərə alsaq, o zaman niobium resursların ən böyük hissəsinin Afrikaya mənsub olduğunu demək olar.

Afrika bütövlükdə niobiumun dünya istehsalının 3,5%- nə malikdir ki, bunun da 3,03 %-i Nigeriyanın, 0,23 %-i Zairin, 0,14 % -i Ruandanın və 0,06 % -i Mozambikin payına düşür.

**Tantal.** Tantal resurslarına görə Zair Afrikada və dünyada aparıcı yeri tutur. Bu baxımdan Zairdən sonra Nigeriya gəlir. Afrika mövcud tantal resurslarının 67 % -nə malikdir ki, onun da 82 % -i Zairdə yerləşib.

Mozambik, Afrikada tantal istehsalına görə aparıcı yerdedir. Dünya tantal istehsalının təqribən 12,8 %-i onun payına düşür. Tantal istehsalına görə Mozambikdən sonra Nigeriya gəlir – 11,0 %, Zimbabve – 3,2 %, Zair – 6,1 % və Ruanda – 3,1 %.

**Kobalt.** Afrika kobaltın təsbit edilmiş və iqtisadi cəhətdən istismar üçün əlverişli ehtiyatlarına malikdir ki, bu da mövcud dünya kobalt ehtiyatlarının təqribən 45,2 %-ni təşkil edir. Bu ehtiyatların təkcə Zairə və Zambiyaya düşən hissəsi müvafiq olaraq təqribən 58 % və 39 % təşkil edir. Dünya miqyasında Zair 26,4 % ehtiyat payı ilə birinci yerdə durur; onun ardınca azalan sıra ilə Zambiya – 17,8 %, Kuba – 13,1 %, Keçmiş SSRİ – 7,9 % və Kanada 6,8 % gəlir.

1981-ci ildə ümumi həcmi 26700 tona çatan ümumdünya kobalt istehsalının 53 % -i Zairin, 11 %-i isə Zambiyanın payında olub. Afrikada isə mövcud kobalt ehtiyatlarının təqribən Zairdə 75 % -i və Zambiyada isə 14 % -i istehsal edilib.

**Volfram.** Volframın ümumdünya ehtiyatları təxminən 5,4 mln. t və bütün Afrikada isə 28 min t təşkil edir ki, bu da dünya volfram ehtiyatlarının 8,54 % -i qədərdir. Bu tutumun ən çox hissəsi - 0,24 % Zimbabvenin, 0,12 % Ruandanın, 0,07 % -i isə Namibiyanın və Zairin payına düşür. Dünyada istehsal edilən təqribən 50 min t volframın çox az bir qismi, təqribən cəmi 900 tonu, yəni 1,7 %-i Afrikada istehsal edilir.

Əslində, 1981-ci ildə dünyada istehsal edilmiş təqribən 48 min t volframın 28 %-i Çinin, 19 %-i keçmiş SSRİ-nin, 7 %-i Boliviyanın, 6% -i ABŞ-ın, 6 %-i Koreya Respublikasının və 5 % -i Avstraliyanın payına düşmüşdür.

**Mis.** Müasir hesablamalara görə misin sənaye ehtiyatları artıq demək olar ki, 500 mln. t-a qalxmışdır və bu sırada Afrikanın mis ehtiyatları təxminən 70 mln.t təşkil edir. Bu onu göstərir ki, Afrika dünya mis resurslarının əsasən Zairdə və Zambiyada mövcud olan 14 %-nə malikdir. Bu iki ölkədə Afrikanın 86 % və dünyanın 12 % mis ehtiyatları yerləşib.

Qeyd etmək lazımdır ki, dünyada mis filizlərində mis 0,8 % tutumda olduğu halda, Afrikanın mis filizi ehtiyatlarında misin tutumu 2,36 % təşkil edir.

**Qurğuşun.** Dünya üzrə qurğuşunun toplam ehtiyatları 270 mln. t qədər dəyərləndirilib. Bütün Afrikada, ümumiyyətlə, 13 mln.t-dan çox qurğuşun ehtiyatları təsbit edilib ki, bu da dünya ehtiyatlarının təxminən 5 %-i qədərdir; bununda 9 mln.tonu cənubi Afrikaya aiddir.

1981-ci ildə dünyada istahsal olunmuş 3,4 mln.t qurğuşunun 15 %-i keçmiş SSRİ-nin, 14 %-i ABŞ-nin, 11 %-i

Avstrali-yanın, 9 %-i Kanadanın və 5 %-i də Perunun payına düşüb.

Dünya qurğuşun konsentratı istehsalının təqribən 4 %-i Afrikaya mənsub olmuşdur ki, bu da 136 mln. t -a qədər dəyərləndirilib.

**Sink.** Dünyada sinkin 270 mln. t ehtiyatı təsbit edilib. Bu göstəricinin təqribən 21 mln.t qədəri Afrikaya mənsubdur və dünya sink resurslarının 8 %-ni təşkil edir. Cənubi Afrikanın təqribən 14 mln.t sink ehtiyatları var.

1981-ci ildə dünyada 6,3 mln.t sink konsentratı istehsal edilmişdir.

Dünyanın sink konsentratı istehsalında Afrikanın toplam sink məhsulu 4 % -lə müəyyən edilib. Afrika ölkələrinin qatqısı 3 % -lə ölçülür. Afrikada əsas sink istehsalçıları Cənubi Afrika, Zair və Zambiya hesab edilir.

**Qalay.** 1977 -ci il yanvarın birinə qədərki dövrdə dünyanın qalay ehtiyatları 6,69 mln t qədər hesablanıb. Bu rəqəm 2,92 mln.t möhtəməl və sübut edilmiş ehtiyatları ehtiva edir.

Afrika ölkələri dünya qalay ehtiyatlarının 0,63 mln.t olmaqla 10 %-nə malikdirlər ki, bu da əsasən Nigeriyada, Zairdə və Ruandada təmərküzləşib.

1981-ci ildə qalay konsentratında 236 min t metal hesablanıb. Afrikanın bu yöndə qatqısı 5 %-lə 11 min t olub.

**Boksit.** Boksit filizlərinin dünya üzrə yer təkində təsbit edilmiş ehtiyatları 36 mlr.t qədər dəyərləndirilir ki, bunun da təqribən 43 % -i, yəni 15,4 mlr.t Afrika ölkələrinə mənsubdur. Yuxarıda göstərilmiş ehtiyatların üçdə biri “dəyərləndirilmiş (proved)”, qalan hissəsi isə “möhtəməl (probable)” hesab edilə bilər. Möhtəməl resursların minimum 10 mlr. t səmərəli, qalan hissəsi isə iqtisadi səmərəlilik baxımından aşağı səviyyədə dəyərləndirilir. Hazırda inkişafda olan Afrika

dünya boksit istehsalının təqribən 15 %-nə malikdir və onun cəmi 2,6 % -i alüminiuma və ilkin alüminiuma çevrilir. Yuxarıda qeyd edilən bütün məhsul ixrac edilir və daxili tələbat üçün istifadə edilən ilkin alüminiumun yarıdan çoxu (ancaq 0,9 % - i) idxal edilir.

Afrikanın boksit resursları və istehsal imkanları yerləşmiş Sub-Saxara Afrikasında cari istehlak dünya ilkin alüminium istehlakının 0,3 % - dən az hissəsini təşkil edir.

**Titan.** Dünyanın titan ehtiyatları və titanın təsbit edilmiş toplam resursları rutillə əlaqədardır və müvafiq olaraq 72,6 mln.t və 165,3 mln.t qədər dəyərləndirilir. Dünyanın rutillə əlaqədar titan ehtiyatlarının 4 %-i və resurslarının 11 %-i Afrikanın payına düşür.

Dünyanın ilmenitlə əlaqədar olan titan ehtiyatları və təsbit edilmiş toplam resursları müvafiq olaraq 164,2 mln.t və 537,1 mln.t. təşkil edir. Afrika bu titanın 8 % dünya ehtiyatlarına və 21,2 % təsbit edilmiş toplam resurslarına malikdir və bu onu göstərir ki, dünya titan ehtiyatlarının 5 % -i və təsbit edilmiş toplam resursların 23 % - i Afrikanın payına düşür.

Bu sırada tək-cə Cənubi Afrika titan ehtiyatlarının 8 % - nə və resursların 71 %-inə malikdir.

Afrikanın digər ölkələri: Sierra Leon, Mozambik və Misirin də əhəmiyyətli həcmdə titan resursları var.

Avstraliya titanın ilkin resurslarından çıxarılmasına görə ən böyük istehsalçıdır və dünya titan istehsalının təqribən 35 % - i ona məxsusdur.

Hazırda Afrikanın titan istehsalı 16 min t. təşkil edir ki, bu da əsasən Cənubi Afrikadan alınır.

**Litium.** Afrikanın mövcud litium ehtiyatları dünya ehtiyatlarının toplam 10 % - ni, yəni 214 mln.t. təşkil edir.

## **5.5. Qeyri-filiz faydalı qazıntı yataqları**

**Fosforit.** Afrika dünyada yüksək tutumlu çökmə mənşəli fosforit filizlərinin təsbit edilmiş, istismara yararlı təqribən 70 % ehtiyatlarına malik olan ən zəngin qitədir. İnkişafda olan Afrika ölkələrində yer təkində təxminən 48 mlr.t bazarlıq filiz olduğu halda, Cənubi Afrikada təqribən cəmi 300 mln.t var. İnkişaf edən Afrikanın yer təkində fosforit filizlərinin toplam 80 mlr.t artıq təsbit edilmiş ehtiyatlarla müəyyən edilib.

Bu sırada Cənubi Afrikanın fosforit filiz ehtiyatları təqribən 2,6 mlr.t təşkil edir.

Təkcə Mərakeş dünya ehtiyatlarının 50 % - dən çoxuna malikdir. 1981-ci ildə dünyada təqribən 140 mln .t, inkişaf edən Afrikada təqribən 30 mln. t, Cənubi Afrikada isə 2,8 mln.t fosforit filizi istehsal edilib. 140 mlr. t dünya istehsalının 15 % - i Mərakeşin, 2 % - i isə Toqonun payına düşür.

**Almaz.** Almazın resurslarının və ya ehtiyatlarının hesablanması mümkün deyil. 1981-ci ildə dünyada 47 mln. karat almaz istehsal edilib. İnkişaf edən Afrikada almaz istehsalı 24 mln. karat, Cənubi Afrikada isə 8 mln. karat təşkil edib.

Beləliklə, dünya almaz istehsalının 70 %-i Afrikaya mənsubdur. O cümlədən Zair-32 %, Cənubi Afrika-18 %, Botsvana-11 % olmaqla Afrika dünya almaz istehsalına görə əsas yeri tutur.

Aşağıdakı cədvəldə inkişafda olan Afrikada seçilmiş faydalı qazıntıların ehtiyat, istehsal və istehlak göstəriciləri ümumiləşdirilib.

**Cədvəl 1.**

Sıra №-si	Faydalı qazıntının çeşidi	Ehtiyatlar, %	Təyinatı	
			istehsal	istehlak
1	2	3	4	5
1	Neft və kondensat	9,4	9,6	1,6
2	Təbii qaz	8,0	1,6	0,5
3	Daş kömür	0,9	0,2	0,2
4	Uran	10,1	17,0	-
5	Dəmir	7,3	4,0	1,5
6	Mis	13,2	14,9	0,3
7	Qalay	10,6	4,3	0,7
8	Qurğuşun	2,0	4,9	0,8
9	Sink	2,0	3,9	0,3
10	Boksit	43,0	15,6	0,6
11	Manqan	11,6	11,5	-
12	Xrom	26,0	8,5	-
13	Nikel	7,5	5,2	-
14	Kobalt	45,2	67,5	-
15	Volfram	0,6	1,4	-
16	Titan	25,0	-	-
17	Litium	10,0	10,9	-
18	Niobium	9,5	3,5	-
19	Tantal	67,0	-	-
20	Fosfor	69,0	24,2	1,3

## 6. VULKAN VƏ VULKANİZM

Vulkan (lat. “vulkanus – atəş, od, alov”).

Yer qabığında mövcud kanallar və çatlar üzərində əmələ gəlmiş dəliklərdən yer səthinə lava, kül, qaynar qazlar, su buxarı və dağ süxurlarının qırıntılarını püskürən vulkan adlanır.

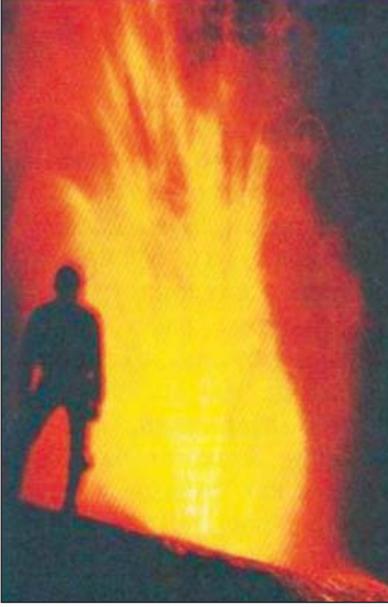
Vulkan və onun qurğusu bir neçə əsas hissədən ibarət olur:

- 1) Yer qabığında və ya mantiyada maqma ocağı;
- 2) Boğaz–maqmanın yer səthinə doğru çıxış kanalı;
- 3) Konus–püskürmə nəticəsində püskürmə məhsullarının yığımindan əmələ gəlmiş yüksəklik;
- 4) Krater - vulkanının ağızında əmələ gəlmiş çala.

**Vulkanlar püskürmə əlamətlərinə və püskürmə materialının mexaniki tərkibinə görə çeşidli tiplərdə təsnif edilir.**

**Baş vulkan** – vulkanların mürəkkəb cəmində ən böyük və aktiv vulkan. Delinin (1920-ci il) təyinatına görə abissal çatdan qidalanan, yəni böyük maqma kütləsi ilə əlaqədar olan vulkan.

**Mərkəzi vulkan** – bu tip vulkanlarda püskürmə adətən daimi boruvari çıxış kanalından (boğazdan) baş verir (şəkil 26). Lava və süxur qırıntılarının yığılımı nəticəsində boğaz ətrafında - təpəsində krater (tiyan) yerləşən yüksəklik əmələ gəlir. Yüksəkliyin forması püskürmə tipi ilə müəyyən edilir.



*Şəkil 26. Mərkəzi vulkanlar*

*Bir boğazlı mərkəzi püskürmə*

*Mərkəzi lava -kül püskürməsi*

Görkəmlərinə və ölçülərinə görə möhtəşəm stratovulkanlardan kiçik egiş konuslarına (maar, partlama boruları) qədər müxtəlif tipli vulkanlar mərkəzi vulkanlara aiddir. Mərkəzi vulkan üst hissəsində genişlənmə, yəni kraterlə bitir. Bu, vulkan hər dəfə püskürdükcə vulkan qurğusu yüksəlir. Mərkəzi vulkanların yan və ya asalak kraterləri də ola bilər (dairəvi çatlarda, vulkan yamaclarında). Tez-tez mərkəzi vulkanların kraterlərində maye lava gölləri olur. Əgər maqma sıyıqdırsa, sıxılma gümbəzləri əmələ gəlir və bunlar boğazı tıxayır ki, bu halda güclü partlayışla müşayiət olunan püskürmə baş verir. Bu zaman güclü qaz axını “tıxacı” boğazdan atır.

Mərkəzi tip vulkanların forması maqmanın tərkibindən və sıyıqlığından asılı olur. Qaynar və yüngülaxar (yüngül hərəkətli) bazalt maqması geniş və yastı qalxanvari vulkanlar əmələ gətirir. Əgər vulkan vaxtaşırı lava püskürərsə, o zaman piroklastik materialla lava laylaşması nəticəsində konusvari qatlı qurğu əmələ gəlir ki, bu da stratovulkan adlanır. Bu tip vulkanların yamaclarında adətən dərin radial yarıqlar–barrankoslar əmələ gəlir.

Mərkəzi vulkanlar ya sırf lavadan, ya da ancaq vulkan partlayışının yuvenil məhsullarından – vulkan egişlərindən (şlaklarından), tuflardan və b., yəni piroeksplozitlərdən və yaxud qatı qarışıq materialdan ibarət ola bilər.

**Çat tipli vulkan** –bu vulkanların gətirmə kanalı çat, yarıq görkəmdə olur. Püskürmə ya bütün çat boyu, ya da onun ayrı-ayrı hissələrində baş verir; bu halda vulkanlar adətən monogen olur (şəkil 27).



*Şəkil 27. Çat tipli vulkan. Eyyafyallayöküll vulkanı - İslandiya.*

Püskürmədən sonra gətirmə çatı qapanır, lakin çox hallarda yeni çat təzahür edir və bu çatın püskürmə materialı əvvəlki material üzərində laylaşır. Çat vulkanlarının bazaltlardan ibarət lava örtükləri ən çox ölçülərə malik olur. Ayrı-ayrı lava örtüklərinin qalınlığı adətən 5-15 m olmaqla, bəzən 100 m-ə çatır. Çat vulkanlarının özəl tipi liparit və liparit-dasit örtüklərindən ibarət olur.

**Monogen vulkan** – ilk dəfə açılmış püskürmə kanalı vasitəsilə bütün lava kütləsinin maqma ocağından, uzun müddət ərzində baş vermiş olsa da yer səthinə qalxması nəticəsində əmələ gəlmiş vulkandır.

**Poligen vulkan** – bir birindən sükunət müddətləri ilə aralanmış ardıcıl püskürmələr nəticəsində əmələ gəlmiş konus görkəmli vulkandır. Müasir mərkəzi tip vulkanların əksəriyyəti bu tip vulkanlara aiddir. Poligen vulkanların püskürmə mahiyyəti adətən eksplozivliyə doğru dəyişir.

**Monogen nüvəli poligen vulkan** – içində günbəzvari ekstruziya olan stratovulkan. Bu vulkanların ətraf örtüyü laylaşmış lava və qırıntal-boş atqıların növbələşməsindən ibarət olur.

**Embrional vulkan** – bir püskürmə nəticəsində əmələ gəlmiş vulkan.

**Effuziv vulkan (lava vulkanı)** – əksər hallarda qalxanvari olmaqla əsasən lavalardan, qismən egişlərdən və b. qırıntal-ovuq materialdan ibarət olur (eksplozivlik əmsali  $E < 10$ ). Bu vulkanların püskürməsi sakit, partlayışsız keçir və çox miqdarda lava axını ilə müşayiət edilir.

**Püskürmə materialının tərkibinə görə:**

**Homogen vulkan** – stratovulkandan fərqli olaraq bu tip vulkan qurğuları eksploziv püskürmənin, həmçinin ya lava, ya da qırıntal-ovuq materialından ibarət olur.

**Laylı vulkan** - əsasən lava axınlarından və ya onların seriyasından yığıclanmış vulkan, bununla belə hər sonrakı lava axını (və ya seriya) öncəkilərdən qısa olur.

**Struktur görkəminə görə:**

**Havay tipli vulkan** – mərkəzi tipli vulkan qurğusudur; lavaların az qalınlıqlı “qatlarından” və bunlarla laylaşan cüzi miqdarda qırıntal-ovuq materialdan ibarətdir. Qurğunun 8° bucaq altında xeyli yasamal yatan yamaclar qalxan görkəmindədir. Vulkanın zirvəsində krater yalımıyatar yamacları olan və bəzən kalderanın ölçüləri qədər geniş nimçəvari görkəmə malikdir. İşlək vulkanların kraterlərinin dibində lava gölü əmələ gəlir.

Havay vulkanları son dərəcə böyük ölçülərə malik olur; hündürlüyü okean dibi hesaba alınmaqla 4 km, ən kəsik 400 km-ə çatır. Bu vulkanlar formaca qalxanvari vulkanlara aiddir.

**Qarışıq vulkan** – stratovulkan. Bu vulkan lava axınlarından və qırıntal-ovunuq atqı materialı yığımlarından olmuş bütün poligen vulkanların ümumiləşdirilmiş anlamından ibarətdir. Belə vulkanlarda püskürmə adətən qırıntal-ovunuq material - bomba, lapil, kül və b. atılması ilə başlanır. Sonra qırıntal-ovunuq atqılar lava axınları ilə örtülür.

Stratovulkan, mərkəzi vulkan tiplərinin ən geniş yayılmış formasıdır; onun konusu bir neçə yüz metrədən bir neçə km-ə çatır, krateri əksərən divarlarının çökməsi nəticəsində diametri bir km və daha çox genişlənmiş çaldan ibarət olur.

Stratovulkanların fəaliyyət tərzı daima kəskin dəyişir. Belə ki, sırf eksploziv, vulkanın sonrakı oyanışında yenidən effuziv-ekstruziv fəaliyyətlə əvəz olunur. Beləliklə, bu gedişat vulkanın bütün oyanışlarında ardıcıl tək-

rar edilir və nəticədə vulkan qurğusu dəfələrlə piroklastik atqıları ilə lava örtüklərinin laylaşmış növbələşməsindən yığcamlaşır. Həm də piroklastik atqılar daha qalın laylardan ibarət olur.

### **Formasına görə:**

**Konusvari vulkan** – konus şəklində mərkəzi tipli vulkan (şəkil 28). Bu tip vulkanlar davamlı sükunət müddətləri olmadan tez-tez püskürmə nəticəsində əmələ gəlir. Vulkanın kanalında maqmanın çeşidlənməsi (diferensiasiya) baş verir ki, bu da vulkanın formasını dəyişə biləcək qədər güclü partlayışla müşayiət edilən püskürmənin qarşısını alır.

**Qalxanvari vulkan** – bu tip vulkan maye lavanın dəfələrlə axını nəticəsində əmələ gəlir. Bu vulkanlar yamaclarının yatımı üst hissədə 7-8°, aşağıda 3-6° olan çox yasamal qalxanvari formada olur. Onun zirvəsində yalın yatar, tez-tez şaquli yamacları olan nimçəvari kraterlər yerləşir. İşlək kraterlərin dibində göl şəklində maye lava olur.

Qalxanvari vulkanların iki çeşidi ayrılır: İslandiya və Havay tipli.

İslandiya vulkanlarının hündürlüyü nadir hallarda 1000 m-ə çatır, çox hallarda 100 m-dən az olur; onların ən kəsiyi hündürlüyündən on dəfələrlə artıq olur.

Havay vulkanları çox böyük ölçülərə malik olmaqla İslandiya tipli vulkanlardan fərqlənir.

**Gümbəzvari vulkan** – kraterin daxilində lavanın sıxılması nəticəsində əmələ gəlmiş gümbəzvari lava kütləsi. Adətən yalın divarları olur və hər tərəfdən kraterin kənarlarından yarığa bənzər çökəkliklə ayrılır. Bəzi hallarda lava kraterdən daşıb az bir məsafəyə yayılmış ola bilər.



*Şəkil 28 İkiboğazlı püskürmə.  
Mərkəzi konusvari vulkan.*

### **Daxili quruluşuna görə:**

**Qoşa vulkan.** Dağılmış qədim, iri vulkan qurğusunda yerləşmiş cavan vulkan konusundan ibarət mürəkkəb vulkan qurğusu. Somma-Vezuvi vulkanı bu tip vulkanların məşhur nümunəsidir. Uzun müddətli sükunətdən sonra vulkan kanalının və maqma ocağının üst hissəsinin dağılmasına səbəb olan güclü eksploziv püskürmə nəticəsində qədim vulkanın mərkəzi hissəsi ya partlamış, ya da dayaqını itirərək çökmüş olur. Əmələ gəlmiş böyük təpə kalderində sonrakı daha zəif püskürmə nəticəsində Vezuvinin konusu yüksəlmişdir.

Qoşa vulkanının digər hissələri Vezuvinin tarixə düşmüş adlarından götürülmüşdür. Qədim vulkanın qa-

lıqlarından ibarət olan qövsvari qılıcı Somma, cavan vulkanının konusu Vezuvi, onlar arasındakı dairəvi dərə isə Atrio adlandırılıb. Sommanın və Atrionun əksər hissəsi cavan vulkanın lavası altında qalıb.

**Asalak (parazit) vulkan** – iri, mərkəzi vulkanın yamacında yan radial çatlardan püskürmə nəticəsində əmələ gəlir. Bu tip vulkanlar əsas kanaldan ayrılan ayrıca kanala malik olur (şəkil 29).

Çatların yüksək nöqtələrində (subtermal püskürmə) egiş konusları əmələ gəlir, aşağıda yerləşən hissələrdən (lateral püskürmə) isə lava axınları baş verir. Asalak vulkanlar həm də ekssentrik püskürmədə də əmələ gəlir.

**Mürəkkəb vulkan** – bir neçə zirvəsi və krateri olan vulkan qurğusu. Bu, boğazın qısa məsafədə konusun düzgün formasını dəyişməklə yerdəyişməsi, yaxud qədim kalderin dağıntılarında cavan konusların əmələ gəlməsi nəticəsində baş verə bilmiş olur (şəkil 30).

**Qalaq tipli vulkan** – sı-  
yıq maqmanın qruntal-boş materialından yığcamlanmış vulkanların ümumi təsnifidir. Əksər hallarda bu, monogen vulkanlardan ibarət olur. Onlar çox böyük ölçülərə malik olmur və adətən qrup halında yerləşir.

*Şəkil 29. Baş kraterin yanında  
asalak püskürmə.  
Yuxarıda ildırım izləri görünür.*



Əsasən lava və pirolitoklastik material püskürən, lavalardan fərqli olaraq qaz və palçıq vulkanları da ayrılır.

**Qaz vulkanı** – bir sıra ilkin püskürüşdə əvvəlcə ancaq qaz atır. Partlayış güclənəndə dağ süxurlarının qırıntılarından ibarət brekçiyə halında boğaz ətrafında yığılır. Qaz mağaraları əmələ gəlir.

**Palçıq vulkanı** – tamamilə ya da ancaq üstdən yanardağ çöküntülərindən yığıcamlamış, təpəsində dərinə gedən qıfvari kraterdən və dərinə gedən kanaldan ibarət olan iri təpə. Vulkanın kanalından vaxtaşırı və ya fasiləsiz olaraq qaz və bəzən neft qişası olan su, süxur qırıntıları və yanardağ palçığı ayrılır. Sonuncu yanardağın yamacı ilə axaraq onun konusunu böyüdür. Bir müddət aradan sonra qaz partlayışı və süxur qırıntılarının kifayət qədər yüksəyə atılması ilə müşayət edilən şiddətli partlayışla püskürmə baş verir. Püskürmədən sonra kraterdə kiçik yanar qabarlar qalır. Kiçik palçıq vulkanları palçıq təpələri adlanır.



*Şəkil 30. Mürəkkəb vulkan. İkiboğazlı Tolbaçik vulkanı kraterinin yamacında vulkanın egış materialı yığılıb.*

### **Mövcud durumuna görə - sönmüş və işlək vulkanlar:**

**Sönmüş vulkan** – müəyyən tarixi dövr ərzində təqribən əvvəlki formada qalmış, lakin heç bir aktivlik nişanəsi olmayan vulkan. Bu vulkanların kraterləri yuyulmuş və məhv edilmiş, yamacları dərin barrankoslarla yarılmış və beləliklə də vulkan qurğusu pozulmuş olur. Sönmüş hesab edilən bəzi vulkanlar yenidən püskürürlər. Buna görə də fəaliyyətdə olan vulkan sahələrində “sönmüş” vulkanları “yatmış” hesab etmək lazımdır.

**İşlək vulkan (fəaliyyətdə olan)** – müasir dövrdə püskürən və ya yaxın tarixi dövrdə püskürmüş, həmçinin daimi fəaliyyəti olan vulkan.

Hazırda bu və ya digər dərəcədə aktiv durumda olan 850 vulkan mövcuddur. Onlardan 578 vulkanın püskürmə vaxtı da məlumdur. İşlək vulkanların əksəriyyəti Sakit okean sahillərində (381) və Yava qövsündə (63) yerləşib.

Çox hallarda qaz-su oluşmaları ilə müşayiət edilən maqma kütləsinin yerin dərin qatlarından yer səthinə gətirilməsi ilə əlaqədar olan proseslərin və olayların cəmi “vulkanizm” məfhumu ilə ifadə edilir.

Dar mənada vulkanizm, vulkan və onu müşayiət edən fumarol fəaliyyəti ilə əlaqədar olan hadisələrin cəmindən ibarətdir. Geniş mənada isə “vulkanizm” məfhumu ilə maqmanın həm dərin, həm də yer səthində fəaliyyəti ilə əlaqədar olan, həmçinin kosmik sıradan, məsələn Günəşdə protaberansların əmələ gəlməsi və s. kimi olaylar anlaşılır.

**Təzahür xüsusiyyətlərinə - geotektonik mövqeyinə və qismən də püskürmə məhsullarına görə hazırda vulkanizmin “platforma”, “geosinklinal”, “orogen” (dağ-qurum) və bir sıra başqa tipləri təsnif edilir.**

**Platforma vulkanizmi** – platforma mühitində gedən vulkanik olayların cəmindən ibarətdir.

Müəyyən edilib ki: 1) platforma vulkanizmi vulkan oluşmaları kütləsinə görə təqribən geosinklinal əyalətlərdə mövcud vulkanizmin həcmindən az deyil; 2) bazalt axını üstünlük təşkil edir, başqa tərkibli (daha çox əsasi, turş və ya qələvi) maqma tabeli durumda yayılmış olur; 3) bazalt vulkanizminə zəif eksplozivlik və maqmanın uçucu ünsürlərlə nisbətən kasıb olması xasdır; 4) bazalt vulkanizminin nisbətən geniş yayılmış forması sakit çat və ya qalxanvari Havay tipli vulkan püskürmələrindən, həmçinin bunlarla sıx əlaqəsi olan lay intruziyalarından ibarətdir. Piroklastik materialın xeyli yığılı bazalt maqmasının eksploziv fəaliyyətini sübut edir; 5) bəzi hallarda sualtı püskürmələr məlum olsa da, yerüstü axınlar kəskin surətdə üstünlük təşkil edir; 6) platforma vulkanizminin əsas xüsusiyyəti əsasi və ultraəsasi tərkibli olmasından ibarətdir.

Platforma vulkanizminin (maqmatizminin) trap, qitəsəl qələvi-olivin-bazalt, qələvi-bazalt fəsilələri (formasiya) ayrılır.

**Geosinklinal vulkanizmi** – vulkanik fəaliyyətin oynaq qurşaqların geosinklinal inkişaf dövründə təzahürü. Geosinklinal vulkanizmin iki əsas mərhələsi ayrılır:

- birinci mərhələ geosinklinal qurşaqlarda tektonik hərəkətlərin üstünlük təşkil edən azalma dövrünə uyğun gəlir; bu zaman yeni əmələ gələn introgeosinklinal qalxıntıların ayrı-ayrı hissələrində vulkanizm təzahür edir;

- ikinci mərhələ geosinklinal zolaqla tektonik hərəkətlərin üstünlük təşkil edən artımı və onu neqativ və pozitiv hissələrə ayıran kəskin deformasiyası dövrünə uyğun gəlir.

Bu mərhələnin birinci pilləsində vulkan püskürmələri

əsasən sualtı, nisbətən dərin sualtı şəraitdə baş verir ki, bu da silisiumlu süxurların qalın qavatlarının əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Vulkan məhsulları arasında əsasən az miqdarda turş differensiatlarla - keratofirlərlə, kvars-keratofirlərlə müşayiət edilən əsasi tərkibli lavalər-spilitlər, diabazlar üstünlük təşkil edir.

İkinci pillədə vulkan püskürmələri dayazsu şəraitində baş verir və subareal mühitə keçir (adalqövs vulkanizmi). Burada andezitlər, az miqdarda andezit-bazaltlar, dasitlər və daha turş differensiatlar üstünlük təşkil edir.

Vulkan süxurları dəniz mənşəli qırıntı (terrigen) və karbonat və vulkanogen, tufagen-çöküntü süxurlarla sıx uzlaşmada yerləşirlər.

**Orogen (dağqurum) vulkanizmi.** Bu əsas qırışıqlıqdan sonra gələn oynaq qurşaqların dağqurum inkişaf mərhələsinin əsasən mərkəzi tipli vulkanların yerüstü püskürmələrindən ibarət olmaqla intruziv, effuziv süxurların geniş yayılmış birlikləri ilə səciyyələnir. Tez-tez kaliumlu qranit, diorit və siyenit intruziyaları ilə maqmatik əlaqədə olan turş, orta və azqələvili effuzivlər geniş inkişaf etmiş olur.

### **6.1. Vulkanların fəaliyyəti**

Vulkan, maqmanın Yer qabığının dərin qatlarından onun səthinə qalxmasını şərtləndirən amillərin cəmini ehtiva edən “maqmatizmin” doğal göstəricisi olmaqla, onun təməl atributlarını təşkil edir. Vulkanların mürəkkəb təbii inkişaf mexanizminin və müxtəlif məhsullarının Yer qabığının, ümumiyyətlə, formalaşmasında intəhasız rolu vulkanologiya elminin əsas fəaliyyət istiqamətlərini müəyyən edir.

Qaynar bulaqlar, fəaliyyətdə olan bütün vulkanik, hətta fəaliyyəti çoxdan sönmüş vulkan bölgələrində geniş yayılıb. Onlar soyumuş və ya soyumaqda olan maqma kütləsinin son istilikvermə mərhələsindən ibarətdir. Bu kütlələr soyuduqca onlardan qaynar qaz və buxar ayrılır. Bu qazlar çox hallarda karbon qazı qarışıqlı su buxarından ibarət olur. Qaynar buxar çatlarla və boşluqlarla qalxdıqca adiabatik genişlənmə və istiliyi ətraf süxurlara ötürmə nəticəsində soyuyur. Uzun yol qət edən buxar qaynar suya kondensasiya olana qədər soyuyur və termal bulaq kimi yer səthinə çıxır.

Bəzi termal sular karbon qazı ilə zəngin, bəziləri hidrogen sulfid (kükürlü bulaq) tərkibli olur.

Termal sular vulkanlar olmayan ərazilərdə də var. Bunu A. Ritman (1964) geotermik qradiəntlə izah etməyə cəhd göstərir, yəni  $33 \text{ m}/^\circ\text{C}$ , bu da onun hesabına görə təqribən 3,5 km dərinlikdə  $-105^\circ\text{C}$  hərarət olmalı imiş. O zaman Saatlı dərinlik quyusunun 7 km dərinliyində bu  $210^\circ\text{C}$ , Kola dərin quyusunun 10 km dərinliyində isə  $300^\circ\text{C}$  olardı. Lakin, bu dərinliklərdə ətraf süxurların tekstur-struktur quruluşunda və mineraloji tərkibində yüksək temperaturun heç bir termotəsir nişanəsi müşahidə edilmir. Əslində belə bir termik qradiyent qanunauyğunluğu mövcud deyil. Yer qabığına dərinə doğru temperaturun artması isə üst mantiya səthinin xeyli dərəcədə ənqəbəli olması ilə əlaqədardır. Yer qabığında elə yerlər var ki, orada qradiyent faktoru işləmir, yəni 3,5 km dərinlikdə həmin bu qradiyent qanunauyğunluğunu ciddi dərəcədə pozan  $105^\circ\text{C}$  deyil, daha yüksək və ya daha alçaq temperatur göstəriciləri ilə qarşılaşa bilərik.

Bununla əlaqədar, termal suların temperatur ədədi bəzi yerlərdə, məsələn maqmatik ocağın dərinliyindən ası-

lı olaraq müxtəlif dərəcələrdə ya alçaq, ya da yüksək ola bilər. Məsələn, Azərbaycanın Kəlbəcər bölgəsində Aşağı İstisu fasiləli qeyzerində mineral suyun hərarəti az qala 80-90°C-yə çatır.

Naxçıvanda Darıdağ mineral su qaynaqlarının temperaturu 60-70°C təşkil edir.

Bu bölgələr məlum olduğu kimi, daha cavan geoloji dövrlərdə də vulkanik fəaliyyətin kifayət qədər aktivliyi ilə fərqlənir. Termal suların temperatur göstəricisinin bunca yüksək olması maqma ocağının kifayət qədər yaxın olmasına dəlalət edir. Burada, çox güman ki, maqmatik ocaqlar xeyli aktiv fəaliyyət durumundadır və nə vaxtsa gələcəkdə hər hansı bir vulkan püskürməsinin də baş verə biləcəyi istisna edilmir.

Solfatar və fumarolların fəaliyyəti, temperaturu 90-300°C arasında dəyişən və tərkibi hidrogen-sulfid və ya kükürlü qazdan ibarət olan buxar qaynaqlarından ibarətdir. Bu sular işlək vulkan ərazilərində geniş yayılıb.

Bəzi solfatarlardan sənaye əhəmiyyətli miqdarda kükürd çökür.

İtaliyanın Neapol şəhəri yaxınlığında kiçik bir işlək vulkan yerləşir. Qədim Romalılar onu “Forum Vulkane” adlandırmışlar. Bu vulkan haqqında qədim Roma tarixçiləri Strabon, Petroniy, Arbitor və Silius İtalikus xəbər veriblər. Onların təsvirinə görə bu vulkan qədimdə də indiki kimi, lakin çox güman ki, bir qədər daha fəal olmuşdur.

“Forum Vulkane” qədimdə olduğu kimi, indi də krateri, bir çox yerlərdən çıxan qızmış su buxarının ayrılması ilə təzahür edir. Su buxarı çıxan dəliklər, daima hərəkətdədirlər – yerlərini dəyişirlər, sanki rəqs edirlər. Bir solfatardan hərarəti 130-1650° C olan az miqdarda karbon qazı, hidrogen

sulfid və mərgümlü hidrogen izləri olan qaynar su buxarı çıxır, havanın oksigeni hidrogen sulfidi və kükürd turşusunu oksidləşdirir və həm də aralıq məhsul olaraq buxarın çıxış kanalları ətrafında incə monoklin kristallar halında təbii kükürd çökür. Buna görə də müasir dövrdə “Forum Vulkanə” Solfatara adlandırılıb (İtalyanca “Solfo–Zolfo–kükürd”).

Solfatarada sirli hadisə baş verir, belə ki, buxara, yanan məşəl, hətta siqaret yaxınlaşdıranda onun kütləsi kəskin dərəcədə artır. Bu “solfatar olayı” yer kürəsində bütün qaynar buxar çıxışlarının, hətta ancaq təmiz su buxarı və hidrogen sulfidsiz karbon qazı çıxan kanallar ətrafında da baş verir. “Solfatar olayı” közərmis hissəciklərinin ionlaşması ilə əlaqələndirilir. Bənzəri hadisələr ildırım çaxmasında və hətta elektromotorun qığılcımlarında da müşahidə edilir.

Fumarollar (İtalyanca “fumarola”, latınca “fuma”-tüstü) vulkanda çatlardan və ya kanallardan şırnaq və ya sakit halda soyumamış lava və piroklastik axınlardan, örtüklərdən çıxan qaynar vulkanik qaz və buxar kütləsidir. Fumarollar aşağıdakı əlamətlərinə görə təsnif edilir: 1) çıxış yerləri; 2) qazların tərkibi; 3) temperaturu:

**birinci** – lava gölünün, kraterin, onun dibinin və divarlarının fumarolu;

**ikinci** – vulkan yamaclarının çatlarından, dəliklərindən çıxan fumoral (bokka);

**üçüncü** – lava axınlarının və közərmis vulkan atqılarının fumorolu.

Fumorol qazları soyumuş, lakin vulkanın növbəti yeni püskürüşü nəticəsində qızmış lavadan, egişdən və tuflardan da ayrılır. Buna görə də ilkin və törəmə fumarollar ayrılır.

İşlək vulkanların fumarolları tərkibinə görə halit, əksə-

rən yüksək temperturlu, quru, turş, qələvi-naşatır, hidrogen sulfidli və ya kükürtlü–solfatarlar və kömürlü-mofetlər (üfunət, üfunətli buxarlanma) və nəhayət CO<sub>2</sub> tərkibli və ya təmiz su fumarolları.

Solfatarlara nisbətən ancaq su buxarı və əksər hallarda həm də karbon qazı ayıran “soyuq” fumarollar daha geniş yayılıb. Onların temperaturu nadir hallarda 101°C-dən yuxarı qalxır.

Vulkanizmə dair ədəbiyyatda vulkan fəaliyyətinin öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmiş bir fakt diqqəti cəlb edir. Məlum olub ki, fumarolların temperaturu obyektin dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi ilə tərs mütənasib durumda dəyişir, yəni yüksəklik artdıqca temperatur azalır və əksinə. Bu fakt dünyanın bir sıra vulkan bölgələrində təsdiq edilib; onlardan 5 müxtəlif müşahidə məntəqəsində alınmış nəticələr aşağıda verilir.

## Cədvəl 2.

Tədqiqat məntəqələri	Dəniz səviyyəsindən yüksəklik, m	Atmosfer təzyiqi, °C	Fumarolun temperaturu, °C	Qaynama nöqtəsi °C
1	0	160	101	100
2	280	136	99,5	99,0
3	1100	665	97	96,3
4	1410	638	96	95,0
5	3000	528	91	89,8

Solfatarlar və soyuq fumarollar əksərən “solfatar” adlanan qruplar halında təzahür edir. Bir çox vulkanlar qədim zamanlardan bəzi solfatar vəziyyətində qalır və buna görə də yarısönmüş hesab edilir.

Çox qaynar fumarollar işlək vulkanların ya kraterlərində ya da çatlarda rast gəlinir və onların temperaturu  $900^{\circ}\text{C}$ -yə çata bilər. Köksüz soyuq fumarollar tez-tez soyumaqda olan lava axınlarında əmələ gəlir. Solfatarlardan və soyuq fumarollardan fərqli olaraq qaynar fumarolların tərkibində onun adı tərkibi ilə yanaşı, həmişə xlor turşusu ( $\text{HCl}$ ) və xloridlərin (xüsusən  $\text{NaCl}$  və  $\text{FeCl}_3$ ) buxarı olur. Onların tərkibində həmçinin az miqdarda fluorlu hidrogen ( $\text{HF}$ ), silisium-florid ( $\text{SiF}$ ), karbon oksidi ( $\text{CO}$ ), karbonun sulfid-oksidi ( $\text{COS}$ ), radonlu hidrogen, tiosianid turşusu ( $\text{HSCN}$ ) və s. təyin edilir. Sərbəst hidrogen, solfatarlara və sofionlara nisbətən soyuq fumarollarda həmişə çox miqdarda olur. Lakin fumarol qazların üstünlük təşkil edən tərkib hissəsi qaynar su buxarından ibarətdir.

Bundan başqa, fumarol qazların təbiəti haqda onların çıxış yerində çökən materiala görə də mülahizə yürütmək olar. Belə ki, qazlardan çökən kristallaşmış minerallar tünd rəngli lava üzərində ağ, sarı, qırmızımtıl, bəzən mavirəq və ya yaşılımtıl ərplər (inkrustasiya) halında təzahür edir. Fumarol məhsullar əksər hallarda vulkanın eruptiv dumanını bəzən narınc rəngə boyayan dəmir xloridi qarışıqlı qələvilərin xloridlərindən ibarət olur. Tabeli miqdarda həm də qələvi və kalsium sulfatları da təzahür edir. Yer-yer mis, manqan, qurğuşun və sink birləşmələrinin qarışığı da rast gəlinir.

Fumarolun hərarəti  $650^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı düşürsə, o zaman solfatarlar, həm də bu arada alüminium xlorid ( $\text{AlCl}_3$ ) və xeyli miqdarda dəmir xlorid ( $\text{FeCl}_3$ ) üstünlük təşkil edir. Sonuncu su buxarının təsiri altında tez-tez dəmir oksidinə ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) keçir.

Fumarol məhsulları arasında həmçinin naşatır ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) da, həm də sənaye əhəmiyyəti kəsb edəcək qədər çox miqdarda rast gəlinir. Əksər hallarda bu meşələri və becərilən torpaqları basmış lava axınlarında olur. Bu halda üzvi maddələrin distilləsi nəticəsində ammoniyak əmələ gəlir: bitgi

örtüyü olmayan yerlərdə fumarollardan o, çox nadir hallarda çökür. Belə ki, 270°C-dən aşağı temperaturda daha zəif turşuların hidrobatik qələviləşmiş duzları özülündə qazlar neytrallaşır və qaz qarışığının qələvi reaksiyası baş verir.

**Vulkandan qazın püskürməsi.** Solfatar və fumarol fəaliyyətin durumu sakit və qazların qədim süxurlardan və ya vulkan boğazını tıxamış qırıntal materialdan keçən çatlardan, qırılmalardan, bu və ya digər dərəcədə ayrıntili kanallardan müntəzəm ayrılması ilə səciyyələndirilir. Bunun əksi, kəskin fəal vulkanın açıq boğazından qazların çıxmasından ibarətdir. Bu olaylar qazların miqdarı və çıxış dəliyinin enindən asılı olaraq fərqləndirilir.

Vulkan boğazı geniş açılmış olanda və buxar mütədil halda ayrılanda o, sakit çıxır və burumlarla havaya qalxır. Lakin, qazların ayrılması həmişə müntəzəm baş vermir. Zaman-zaman qazların ayrılması kəskinləşir və buxar sütunu ritmik parçalanır (şəkil 31).



*Şəkil 31. Qaz-buxar püskürməsi*

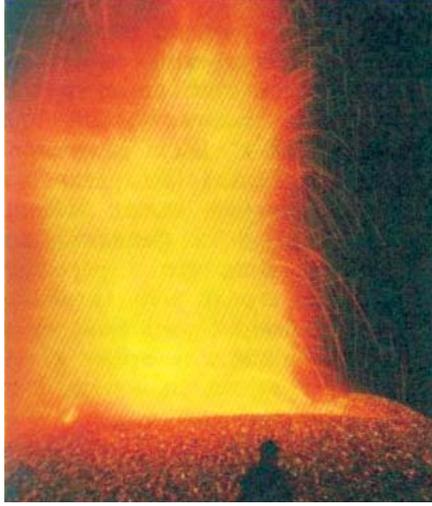
Vulkanın daha güclü fəaliyyətində buxarın böyük burumları qısa ara ilə ayrılır. Vulkan boğazının yaxınlığında, dərinədə yerin yüngül silkələnməsi ilə müşayət edilən göy gurultusuna bənzər boğuc partlayışlar eşidilir. Bunun ardınca egişlərin düşümünü xatırladan şaq-qıltı gəlir, bir neçə saniyədən sonra isə boğazdan buxar burumu atılır. Bu onu göstərir ki, buxar kanalda uzun yol keçməli olub.

**Egiş (şlak) və lava qırıntılarının atımı.** Vulkanlarda buxarın ritmik atımı davamlı egiş atımı ilə əvəzlənir. Bu o vaxt baş verir ki, közərmis ərinti kanalın yuxarı hissəsində yerləşir və buxar yığını onu parçalayanda lava qırıntılarını boğazdan havaya atır.

İlk olaraq közərmis lava qırıntıları yuxarıya doğru atılışda artıq boğazda soyuyur, məsaməli qara egiş halında havada tamam soyuyur və yerə düşəndə parça-parça olur (şəkil 32).

Közərmis ərinti, kanalda boğazın ağzına yaxın yerləşirsə kəskin inkişaf edən buxar burumu tərəfindən parçalanan və atılan lava qırıntıları soyumağa macal tapmır. Onlar ərimiş, közərmis halda atılır və şappıltı ilə yerə düşdükdən sonra soyuyur. Düşəndə onlar dalğavari əyilir və bərk kütlə halında bitişir. Bu tip egişlər “bitişmiş” və ya “qaynaqlanmış” egişlər adlanır.

Lava qırıntılarının atımı müəyyən qədər ara ilə bir neçə həftə ərzində davam edə bilər, lakin, vulkanın lava atımı fəaliyyəti boğazda onun səviyyəsindən asılı olaraq dəyişir. Belə ki, boğazda lavanın səviyyəsi bəzən düşür və ərimiş kütlə boğazdan daşmağa başlayır. Bu qəbildən olan güclü fəaliyyət zamanı ərimiş kütlə bir neçə yüz metrələrə atıla bilər. Boğaz dar olan halda lava fəvvarə kimi püskürülür.



*Şəkil 32. Mərkəzi vulkan püskürməsi. Püskürülən materialın temperaturu 1000° C-dən yüksək ola bilər.*

**Kül püskürmələri.** Kül püskürmələrinin fəaliyyət tərzini ilə egiş atımlarını müəyyən şəkildə eyniləşdirmək olar. Hər ikisində ritmik davamiyyət müşahidə edilir. Lakin, hər iki halda fəaliyyətin ritmi və kəskinliyində xeyli dəyişkənliyə baxmayaraq, atma hadisəsi həmişə eyni qalır. Əvvəlcə daima artan fişilti eşidilir, sonra kraterin yastı dibində burulğanla kül qalxır, ardınca ona qum və kiçik süxur qırıntıları qarışır. Fişilti şırıltıya bənzər səsə, sonra da gurultuya keçir (şəkil 33).

Uğultuya, əksər hallarda kraterə düşən daşların şaq-qılıtsı da qarışır. Püskürmə müəyyən gücə yetəndən sonra qızarmış egişlər atılır, sonra tezliklə fəaliyyətin sonu çatır və tam tükənmə baş verir.

Atılmanın gərginliyi artdıqca kül atımı egiş və lava atımına keçir ki, bu da olayların sıx əlaqəsini sübut edir.

Əslində ritmik kül atımları sürəcində kraterləri dolduran qırıntı-ovunuq material içərisindən egiş və lava atımları da baş verir. Əvvəlcə ovunuq material qazları buraxan və lava qırıntılarını özündə saxlayan xəlbir kimi fəaiyyət göstərir; ancaq qaz şırnağı kanalı açandan sonra közərmis egiş və lava qırıntılarının atımı başlayır.



*a*



*b*

*Şəkil.33. Mərkəzi vulkan: a- kül püskürməsi; b-kül-qaz püskürməsi. Partlayışdan qabaq qazın təzyiqi yüzlərcə atmosferə çatır.*

Külün bu təhər artımı həmişə ritmik olmasa da məhz boğazı, kraterdən uçulmuş materialla dolmuş uzun müddət fəaliyyət göstərən bütün vulkanlarda baş verir. Qısa müddətdən, ən çoxu iki gündən sonra krater yenidən yer-yer kül və brekçiya atımları ilə açılır və bundan sonra yeni-

dən adi davamlı fəaliyyət başlanır. Atımların gücü hər şeydən öncə kraterdə divarların hesabına baş verən uçuqların müqavimətindən asılı olur ki, bu da qazın təzyiqi sayəsində dəf edilir.

**Lava gölünün fəaliyyəti.** Lava gölünün fəaliyyəti ilə ən çox Havayda Kilanea vulkanı məlumdur. Bu lava gölünün fəaliyyəti ən kəskin davamlı fəaliyyətdən ibarətdir. Bu fəaliyyət, kanalda lava sütununun oturması nəticəsində müəyyən müddətə yox olmayınca və yenidən əmələ gəlməyincə, on illərcə demək olar ki, dəyişmədən davam edə bilər.

Dibi soyumuş lava ilə örtülmüş Kilanea vulkanının uçurumlu kraterində - onun cənub-qərb küncündə, cəmi bir neçə il öncə dik yamaqlı və ən kəsiyi təqribən 350 m olan çökəkdə “Halemaumau” közərmiş maye lava gölü yerləşirdi. Bu göldən soyumuş lavanın sıyıq özülə dayanan və tədricən yerləşimlərini dəyişən dişli lava adacıqları yerləşirdi. Onların arasında adacıqlar hərəkət etdikcə bürüşən və qırıq tünd rəngli, parlaq, bərkişmiş, lakin hələ də yumşaq qabıqla örtülmüş lava yayılmışdır.

Çatlardan qızarmış lava görünürdü, ayrılan qazlar zəif işıldayan alovla yanırdı. Bəzi yerlərdə və xüsusən dərinlərdən gələn gətirmə kanalı üzərində ara-sıra qaynar “fontan-lava bulaqları” ucalırdı. Partlayan qovuqlardan maye lavanın damcıları ətrafa yayılırdı; onlar havada uçanda incə şüşə saplar ətrafa yayılırdı. Havayda onları “Pelenin tükələri” adlandırırlar.

Müəyyən edilib ki, Halemaumau vulkanında istilik süalanması 300 mln. kal/san yüksəkdir. Bununla yanaşı, bilavasitə soyumuş qabıq altında temperatur 750-850°C, dərinə endikcə artır və lava gölünün altında, təqribən 13 m dərinlikdə 1180°C-yə çatır.

Lava gölünün açıq səthində istilik sürətlə artır; 4 m-lik alovda o, 1350°C, yəni lava gölünün ən qaynar yerindəkindən 1700 artıq təşkil edir. Bunu, vulkan qazlarında olan hidrogenin və başqa yanar qazların yanma istiliyi nəticəsində baş verdiyini güman etmək olar. Bu cür lava gölləri bir çox başqa vulkanlarda da mövcuddur.

**Aramlı effuziv fəaliyyət.** Aramlı, yavaş effuziv püskürmə, uzun müddət fəaliyyət göstərən və maye lava püskürən böyük vulkanların bir növünə aiddir. Püskürmə yerinə görə “aramlı zirvə püskürməsi” (terminal effuziv) və “aramlı yamac püskürməsi” (lateral effuziv) fərqləndirilir.

Aramlı effuziv püskürmənin əsas fərqləndirici nişanəsi yüksək temperaturdan çox, maye lavanın qeyri-adi axarlığı və onun qazlardan son dərəcə kasadlığından ibarətdir ki, bu da lava axımının xüsusiyyətində və soyuma formasında özünü göstərir. Əvvəlcə lavanın qaynaqdan aralandıqca sürəti tezliklə azalır və sıyıq qışa ilə örtülür, bu da onun altından axan lavanın təsiri nəticəsində büzülür və bərk qabıq halında soyuyur; bu qabıq altında lava ərintisi “lava tuneli” ilə hərəkətinə davam edir. Soyumadan təqribən bir neçə saat sonra qabıq kifayət qədər davamlı hala gəlir.

Bəzən vulkanizmin əsas təzahürü olaraq “terminal effuzivlərdə” olduğu kimi, fazalara ayrılmasını müşahidə etmək olur; vulkan boğazından aramla qalxan lava qazlardan kasad olmur, amma vulkanın ağzına yaxın boğazda kifayət qədər çox qalan maqma, tərkibindəki qazların əksər hissəsini itirir. Lava gölünün səthində qazlar hava ilə qarışır, hidrogen, karbon oksidi, hidrogen-sulfid, metan və başqa yanar tərkib hissəsi oksidləşir və bəzən alovlanır. Vulkan boğazında kiçik lava göllərinin səthi yanmanın hərərəti nəticəsində qızıdır ki, bu da lavanın dırulaşmasına və qaz

ayrılmasının güclənməsinə səbəb olur. Buna görə də, lava gölündən axan lava qazlarla nisbətən kasaddır, amma qaynar və xeyli duru olur.

Bir-birinin ardınca təzahür edən çıxarın, egişin və lavanın ritmik atımları, subterminal effuziyalar, kraterin uçqunları və partlayışla boğazın boşalması bütün bu fəaliyyət çeşidlərinin qohumluğunu sübut edir.

Terminal və subterminal effuziyalar lava axını bitdikdən və yaxud o, qəfil sürətli püskürmə nəticəsində dayandıqdan sonra tədricən yenidən egiş və lava atımı fəaliyyətinə keçir. Eyni ilə bu tərzdə də aramlı yamac püskürmələri və ya “lateral effuziya” baş verir.

Aramlı püskürmələrdən əvvəl kəskin lava püskürmələri və ya terminal effuziya fəaliyyəti baş verir. Davamlı yeraltı təkanlar nəticəsində vulkanın yamacında yuxarıdan aşağıya doğru çatlar açılır və yan püskürmə meydana gəlir. Lava çatlar boyu yamacın aşağı hissələrinə axır. Vulkan boğazında lavanın səviyyəsi sürətlə düşür və buxarın güclü ritmik çıxışı başlayır. Bu arada faza çeşidlənməsi baş verir: boğazdan qazlar ayrılır, qazlardan kasad lava isə yamac boyu axır. Lakin qazın ayrılması terminal effuziyada olduğu qədər tam getmir.

Sıyıq lavalı vulkanlarda terminal effuziyaya uyğun gələn püskürmə olayları “ekstruziya” halında təzahür edir. Lavanın sıyıqlığı qazların ayrılmasına və onun ətrafa axımına maneə törədir. Boğazdan axan lava günbüz şəklində onun ağzında yığılır. Bu yığınlardan güclü partlayışlarda ara-sıra közərmiş duman əmələ gətirən qazlar ayrılır.

Lavaların sıyıqlığı və nisbətən alçaq temperaturu boğazın bağlı qalmasına səbəb olur. Ancaq o hər yeni püskürmədə açılır. Bundan qabaq davamlı egiş və lava püskürməsi

baş vermir; lakin, bəzən boşluqlarda və lava günbəzlərinin çatlarında və boğazı tıxamış qırıntı-ovunuq materialda fumarol, yaxud solfatar fəaliyyət müşahidə edilir. Lavanın aramlı ekstruzivə keçidi adətən tədricən baş verir. Təzyiq altında axan ərinti yuxarıya doğru yol açır və eyni zamanda qazların təsiri ilə yolüstü material o qədər kəskin qızır ki, o boşalır və ərinti halında yuxarıya doğru qalxır. Bu da bəzi hallarda püskürməyə qədər tıxanmış kraterdə közərmiş sahələrin olması ilə aydınlaşdırıla bilər.

Boşalma təbii ki, müqavimətin azalmasına səbəb olur və közərmiş qaz-ərinti yığını, maqmada yığılmış yüksək təzyiq altında yerləşən və daima genişlənməkdə olan qazların təsir gücü nəticəsində nə vaxtsa dağılmaya məruz qalır. Beləliklə də yuxarıya doğru hərəkət etmək fürsətində olan ərintiyə, nisbətən güclü, lakin mülayim partlayışlar nəticəsində yol açılır. Boğazın təmizlənməsi mərhələlərlə və xeyli uzun zaman ərzində baş verir. Çox yavaş axan lava boğaz ağzına qədər qalxır və günbəz şəklində sıxılır; günbəz fasilələrlə eninə və yuxarıya doğru böyüyür.

Aramlı ekstruziyalar sürəcində partlayış olayları çox hallarda dağıdıcı gücə malik olur. Daxildə qazın təzyiqi, vulkan kanalının ağzında yerləşən qatı lava kütləsinin müqavimətini dəf edəcək qədər böyük ölçüdə olur. Qazlar sürətlə hərəkət edir və arxasınca közərmiş qaymalar, süxur parçaları və kiçik qırıntılar gətirir. Təzyiqin qəfil düşməsi nəticəsində qaymalarda yığcamlaşmış qazlar da azad olur, qazlardan və müxtəlif ölçülü bərk qırıntılı, qismən də közərmiş materialdan ibarət qarışıq kütlə əmələ gəlir. Bu qarışıq o qədər ağır olur ki, yuxarı atıla bilmir və yamacda yuvarlanaraq bir neçə saniyə ərzində qarşısına çıxan bütün canlıları məhv edir.

Martinikdə əhalisi 26000 nəfər olan Sen-Pyer şəhəri 8 may 1902-ci ildə Mon-Pele vulkanından püskürən közərmiş, yandırıcı buludun qurbanı oldu. Həmin gün şəhərin bütün 26000 nəfər əhalisi və 3000 digər canlı məhv oldu. 30 avqustda və 16 dekabrda Mon-Pele eyni tərzdə yənidən püskürdü. Közərmiş buludları öz yatağından azad edən partlayış əsasən vulkan boğazını tıxayan sıxılmış günbəzlərin yamaclarında baş verir və buna görə də yanakı istiqamətlənmiş olur. Bunun əksinə olaraq ilkin partlayış dikinə və yaxud təxminən dik istiqamətlənmiş olur. Eruptiv közərmiş bulud çox vaxt 3000 m hündürlüyə atılır və ağır materialla o qədər yüklənmiş olur ki, müəyyən həcmdə yapışıq, bütövləşmiş kütlə halında geriye - dağa düşür və yamacla axmağa başlayır. Böyük qaymalar kraterin yaxınlığında qalır, belə ki, ancaq qaynar qazlarla incə materialdan ibarət qarışıq püskürülür.

Müxtəlif qəbildən olan közərmiş buludların əmələ gəlməsi qazların partlayışvari azad olması və atışdan sonra qarışıqın axması ağırlıq gücü ilə əlaqədar baş verir və həm də təzyiqin düşməsi və materialın əzilməsi nəticəsində közərmiş sülb materialdan fasiləsiz olaraq yeni qazlar ayrılır.

Közərmiş buludlardan fərqli olaraq, közərmiş çığ axını ancaq ağırlıq gücünün artıq bərkişmiş lava kütləsinə təsiri nəticəsində baş verir. Bu zaman sıyıq, lakin üstədən soyumuş lava onun altından axan maqmanın təsiri ilə qaldırılır və kraterin xarici yamacına tərəf itələnilir ki, bu da asanlıqla iri lava qaymalarının uçqununa səbəb olur. Parçalanan yerdə təzyiqin qəfil düşməsi lava kütləsində və həmçinin közərmiş qaymalar daxilində yığılmış qaynar qazlar azad olur və müxtəlif ölçülü lava qırıntılarını qarmalayaraq közərmiş buludlar kimi qarışıq kütləyə çevrilir.

**Açıq boğazdan ani püskürmə.** Açıq vulkan boğazından püskürmə, təbii ki, ancaq çox duru lavalı vulkanda baş verə bilər. Püskürmənin yerinə görə “zirvə püskürməsi” və “yamac püskürməsi” (terminal, subterminal və lateral püskürmə) ayrılır. Bunlara həmçinin vulkanın ətəyində baş verən və özəl fəaliyyəti ilə baş boğazdan seçilən eksentrik püskürmələr də aid edilir. Bundan başqa, terminal püskürmənin daha iki qrupu fərqləndirilə bilər: ancaq qırıntı-ovunuq material püskürən “eksploziv” püskürmə və həm də lava püskürən “qarışıq” püskürmə.

Eksploziv zirvə püskürməsindən əvvəl vulkan egiş və lava atımları ilə uzun müddətli fəaliyyətdə olur. Yaxınlaşan hadisələrin ilk nişanəsi dərinədə yüngül yeraltı təkanlarla təzahür edir. Sonra vulkanın fəaliyyəti sürətlə azalır və boğazda lavanın səviyyəsi xeyli dərinədə enir, boğazın divarları qismən uçur və fasilələrlə çıxan qazın yolunu kəsir. Belə təəssürat yaranır ki, boğaz tıxanıb. Lakin qısa aradan sonra vulkanın fəaliyyəti bərpa olunur. Uçmuş material partlayışla atılır və tezliklə getdikvə güclənən egiş və lava atımı başlayır. Onlar bir-birinin ardınca o qədər tez atılır ki, maye lava fontanına qarışır və açıq boğazdan bir kilometr yüksəkliyə qədər püskürürlür.

Açıq boğazda “qarışıq zirvə püskürmələri” xüsusən çox duru lavalı kiçik və orta vulkanlarda daha tez-tez baş verir. Hər iki qəbildən olan püskürmələr Vezuvi vulkanında müşahidə edilmişdir (A. Ritman, 1964).

Belə ki, Vezuvinin 1929-cu ildəki püskürməsində kül ayrılmayıb. Hətta ən güclü partlayışlar belə nə lavanı tam səpələmək və nə də kanal divarlarının incə xırdalanmış süxur qırıntılarını atmaq durumunda deyildi. Lakin, egişlərin və lava qırıntılarının böyük kütləsi atılmış və onla-

rın həcmi axmış lavanın həcmindən xeyli az olmuşdu. Beləliklə, püskürmə köhnə krateri dağıtmaq gücündə olmayan zəif “qarışıq eksploziv püskürmədən” ibarət idi və nisbətən qısamüddətli tükənmə vəziyyəti ilə müşayət edilirdi. Nə qədər ki, vulkan boğazı uçqunlarla tıxanmamışdı, tükənmə durumunda buxar sakit tərzdə ayrılırdı; bir müddətdən sonra güclü ritmik buxar axını fəaliyyətə keçdi və təqribən bir ildən sonra artıq egiş atımları və daha sonra isə terminal effuziya və bir-biri ilə növbələşən egiş və lava atımları dönəmi başladı. Bu dövrdə vulkanın yeni ömlə gəlmiş yığılma konusu o qədər böyüdü ki, krater təpəsi hətta Neopoldan görünürdü (şəkil 33b).

**Tıxanmış boğaz püskürməsi.** Tıxanmış boğazdan püskürmələr əsasən sıyıq maqma ilə əlaqədar olsa da, bu duru maqma ilə baş verə bilər. Bu qəbil püskürmələr çox geniş yayılıb; təbiətinə və qatılığına, həmçinin, püskürməyə qadir olan maqmanın həcminə görə müxtəlif çeşidlərdə təzahür edir. Boğazı tıxayan materialın təbiəti və sıxlığı, vulkanın topoqrafiyası və bununla əlaqədar qrunt sularının durumu və s. kimi xarici amillər püskürmədə özəl izlərini qoya bilərlər.

#### **Qaz püskürməsi və freatik partlayış.**

**Qaz püskürməsi**—vulkan boğazından qazın fasiləsiz və ya fasiləli (ritmik) ayrılması. Atımlar ya olmur, ya da az miqdarda kül atılır.

Yer qabığının qatlarını yaran qaz püskürmələri maqmadan ayrılan qazların və ya başqa maddələrin, o cümlədən maqmanın təsiri ilə buxara keçmiş yeraltı su yığınaqlarının sürətlə və şiddətli genişlənməsi nəticəsində baş verir.

Güclü partlayışda qazlar və buxar sanki ətraf süxurlarda kanalı deşərək süxur qırıntılarını atır və yer səthində atma

kanalını adətən dairəvi və ya oval şəklində yörələyərək təpə əmələ gətirir. Nisbətən zəif partlayışlarda dağ süxurları parçalanır və bu zaman qırıntı material ya tamam atılmır, ya da çox az miqdarda atılır.

Qaz püskürmələri mövcud kanallarda da baş verir. Buna misal olaraq Vezuvi vulkanının qaz fazasını göstərmək olar; burada başlanmış eksploziv-effuziv püskürmə xeyli müddədən (10 ay) sonra kəskin qaz püskürməsi ilə davam etmişdi.

**Freatik partlayış** vulkan qazlarının və ya maqmanın qrunt suları ilə qarışması və suyun sürətlə buxara keçməsi nəticəsində baş verir (şəkil 34).



*Şəkil 34. Freatik qaz-buxar püskürməsi.  
Eyyafyallayöküll vulkanı - İslandiya.*

Keçirici süxur qatları altında yığılmış qrunt sularının yuvenil qazlar vasitəsi ilə qaynama dərəcəsinə qədər qızması nəticəsində güclü təzyiq yaranır. Zəlzələlər və ya daha zəif təkanlar nəticəsində əmələ gələn çatlar və ya başqa boşluqlarda təzyiq azalır və qaynar su anidən şırnaq halında ətraf süxur qırıntıları ilə qarışıqda püskürür.

Vadoz su, vulkan boğazında maqma səviyyəsinin enməsi nəticəsində boşalmış kanala dolaraq közərmiş maqma ilə təmasda buxara çevrilir və güclü partlayış baş verir.

**İlkin püskürmə.** İlkin püskürmə və ya “başlanğıc yarıma” terminləri ilə A. Ritman (1964) yeni vulkanın doğuşunu ifadə etmişdir. Bu qəbil püskürmənin tıxanmış boğazda püskürmədən əsaslı fərqi ancaq ondan ibarətdir ki, mövcud boğaz yenidən açılmaz, amma tamamilə müstəqil olaraq yenisi əmələ gəlir.

Yarılmalar, yəni püskürmədən qabaq çox hallarda güclü yerli zəlzələ baş verir və torpaq qatı qabarıq; bu qabarıqların təpəsində əsnək çatlar meydana gəlir. Bunun ardınca çatlar və ya çat boyunca qazlar qalxır və qrunt suyu və torpaq qatışığı atılır; sonra boğaz genişlənir və gurultu ilə daş tökümü baş verir və boğaz brekçiyası əmələ gəlir. Püskürən maqmanın sıyıqlığından asılı olaraq süngər, kül və ya egiş və lava qırıntıları püskürülür, bunun ardınca lava axını da başlaya bilər (şəkil 35).



*Şəkil 35. İlkin püskürmə anı.  
Eyyafyallayöküll vulkanı - İslandiya.*

Tarixi dövrlərdə yeni peyda olmuş vulkanlar qədim vulkanların yaxınlığında yerləşir. Yeni vulkanın qeyri-vulkanik vilayətlərdən kənarda əmələ gəlməsi haqqında heç bir nümunə yoxdur.

Vulkanın əmələ gəlməsi barədə püskürülmüş materiala və onun formasına görə mülahizə yürütmək olar, bu şərtlə ki, daha qədim süxurlar ya eroziya nəticəsində açılmış çırıqlarda ya da quyular vasitəsilə müşahidə edilə bilsin. Çökütlərin döşəyində həmişə “boğaz brekçiyası” ya da ən azından qədim süxurların ayrı-ayrı qaymaları olur; bunlar, təbiəti maqma çeşidi ilə müəyyən edilən ovunuq maqmatik materialla növbələşmiş durumda yerləşirlər. Sıyıq maqmadan süngər və kül, duru maqmadan əsasən bəzi hallarda lava axınları ilə müşayət olunan egiş (şlak) və bişmiş egiş əmələ gəlir. Əksər hallarda ovunuq material ya konus, ya da eksploziv krater ətrafında dairəvi təpə əmələ gətirir. Əgər qaz eksploziyası xeyli güclü olarsa, o zaman süngər və kül uzaq ətrafa dağılır və ancaq nazik örtük əmələ gəlir. Bu halda əmələ gəlmiş vulkan əsasən partlayış qıfı və ya yarma borusu şəklində inkişaf etmiş olur. Belə qıflar tez-tez qrunut suları ilə dolur və maara dönüşür. Başqa hallarda ancaq qaz püskürür və bu zaman atılmış material müxtəlif süxurların qırıntılarından ibarət olur.

**Xətti püskürmələr.** Xətti püskürmələr ilkin püskürmələrə aiddir və tektonik təkanlar nəticəsində əmələ gəlmiş qırılmalar, çatlar boyunca təzahür edir (şəkil 36).

1783-cü ildə İrlandiyada Laki püskürməsi 25 km-lik çat boyunca baş vermişdi. Qırılma aralandıqdan sonra kəskin gurultu ilə güclü kül püskürüldü və artıq ertəsi gün çatdan güclü lava axını başladı. Bir neçə gün sonra həmin çat uzandı və eyni hadisələr ən azı üç dəfə yenidən təkrar

edildi. Hər dəfə püskürmə partlayışla başlanır və ancaq bir müddət sonra eynilə mərkəzi vulkanların başlanğıcında olduğu kimi, lava axını baş verir. Xətti püskürmədə vulkanın fəaliyyəti və xüsusən də tez-tez atma ilə müşayət olunan fəaliyyət qırılmanın müxtəlif sahələrində yerləşir ki, bununla da bir sıra ayrı-ayrı kiçik vulkanlardan danışmaq olar. Bu halda çatın mərkəzi hissəsində kütləvi lava axını, onun ucqarlarında güclü eksploziya, aralıq kəsimlərdə isə egiş atımları baş verir. Nəticədə püskürmələr, adətən çatın müəyyən hissəsində təmərküzləşir və orada da mərkəzi vulkan əmələ gəlmiş olur. Ümumiyyətlə, çat birinci püskürmədən sonra qapanır və növbəti püskürmə yeni əmələ gəlmiş çatlarda baş verir.



*Şəkil 36. Çat tipli xətti püskürmə*

**Sualtı püskürmələr.** Su altında müəyyən dərinliklərdə effuziv və eksploziv püskürmələr bu qəbildə təsnif edilir.

Əgər püskürmə çox dərin olmayan dənizdə baş versə, o zaman partlayışlar bütün su qatını yara bilər. Bu

halda dəniz çulğalanır və yüksək su şırnağı ucalır. Bəzən dənizdə ovunuq materialdan ibarət konus qalxır, ada əmələ gəlir və sonradan o, ləpədöyəndə dağılır. Əgər püskürmə təkrar baş verirsə, o zaman qurucu fəaliyyət dəniz abraziyasının dağıdıcı gücünə qalib gəlir və uzun müddətli ada vulkanlar əmələ gəlir. Dayaz dənizlərdə sıxılmış günbəzlər, əgər təkrar partlayışlarla dağıdılmasa daha davamlı və uzunmüddətli olur. Əslində dayaz dənizdə baş verən püskürmələr subareal püskürmələrdən az fərqlənir, hərçənd hər iki halda formalarına və vulkan məhsullarına görə fərqlər olur.

**Palçıq püskürməsi.** Vulkanizmin fumoral mərhələsində olan bölgələrdə palçıq vulkanları, fumoralların güclü atımı nəticəsində əvvəlcə kiçik, yasamal və sonra yer səthinə təkrar gətirilən karbohidrogen və ya duzlu su qarışıqlı palçıq yığımları nəticəsində böyüyən konuslardan ibarətdir (şəkil 37).

Palçıq vulkanları iki durumda təsnif edilir: qaynarmaqmatik vulkanizmlə əlaqədar olan və soyuq-karbohidrogen yataqları olan bölgələrdə yerləşən palçıq vulkanları. Palçıq vulkanları tez-tez ətraf relyef fonunda 400 m-ə qədər ucalan yastıkonik şəkilli az-çox iri yüksəkliklərdən ibarət olur; onların oturacağı 100 m-dən 4 km-ə qədər çatır (Yaqubov, Əlizadə, Zeynalov, 1971).

Azərbaycan ərazisində bu gün 200-dən çox işlək və ya sönmüş, lakin bəziləri zaman-zaman fəaliyyətə girən palçıq vulkanları mövcuddur.



*Şəkil 37. Palçıq vulkanı. Abşeron yarımadası.*

## **6.2. Vulkan məhsulları**

Maqma qazlarla doymuş silikat xəlitədir. Buna görə də vulkanların püskürmə məhsulları silikat məhsulları və uçucu qazlara bölünür.

Geoloji keçmişdə və indi də vulkan məhsulları yer qabığını təşkil edən müxtəlif dağ süxurlarının əmələ gəlməsi üçün başlanğıc material olmuşdur. Yer qabığı maddəsinin əmələ gəlmə prosesinin dərindən qavranması bu məhsulların və onların təkamül gedişatının tədqiqi olmadan mümkün deyil. Vulkan məhsullarının həyatı onların püskürmə ilə doğuşu anından başlanır (şəkil 38).

Püskürmənin, maqmanın tərkibindən asılı olan xüsusiyyəti bununla yanaşı vulkan məhsulları çeşidlərinin bu və ya digər genetik tiplərinin də əmələ gəlməsini müəyyən edir. Yer qabığı maddəsinin mənbəyinin mantiya maddəsi hesabına əmələ gəlməsini dərk etmək üçün püskürmə materialının ümumi balansında vulkan məhsullarının ayrı-ayrı çeşidlərinin əhəmiyyətini müəyyən etmək çox vacibdir.

Püskürülmüş silikat tərkibli vulkan məhsulları dərhal yer səthində geoloji proseslərin dövryyəsinə düşür. Qırıntal-ovunuq material xüsusən kəskin daşınma və çökmə proseslərinə məruz qalır. Məhz buradan vulkan məhsullarının təkamül yolu və onların çökmə və metamorfik süxurlara keçməsi başlanır. Vulkanik silikat məhsulların genetik tiplərinə görə çeşidlənməsi onların əmələ gəlmə mexanizmindən, yəni püskürmənin mexanizmindən asılı olur. Bu mexanizm güclü partlayışdan və ya güclü partlayışlar (eksploziyalar) silsiləsindən, yaxud sıyıq maqma günbəzlərinin sıxılmasından (ekstruziya) ya da az-çox sıyıq lava axınlarından (effuziya) ibarət ola bilər.

Püskürmələrin müşahidəsi, püskürmədə iştirak edən qaz üsürləri miqdarının dəyərləndirilməsi və silikat vulkan məhsullarının öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, vulkan püskürmələrinin mexanizmi iki əsas amildən asılıdır: lavanın qatılığından və lavada qazların tutumundan. Lavanın qatılığı bir neçə ölçünün funksiyasıdır: onun hərəkəti, silikat tərkibi, onun tərkibində həll olmuş uçucu elementlər. İstilik, qələvilərin nisbi miqdarı, silikat ərintidə həll olmuş uçucu üsürlər artdıqca və  $\text{SiO}_2$  və  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -in tutumu azaldıqca qatılıq azalır. İstilik, qələvilərin nisbi miqdarı azaldıqca və ərintidən uçucu üsürlərin ayrılması ilə  $\text{SiO}_2$  və  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -nin artması ilə qatılıq artır (Marxinin, 1980).



*Şəkil 38 Lava axını aramla irəliləyir.*

Püskürmə mexanizminin vulkan məhsullarının fasial tərkibinin püskürən lavanın xassəsindən asılılığı aşağıdakı cədvəldə verilib.

### Cədvəl 3

Lavanın xassəsi	Püskürmənin xassəsi	Vulkan fəaliyyətinin məhsulları	Səciyyəvi ikinci dərəcəli məhsullar
Uçucu ünsürlərlə zəngin sıyıq lava	Güclü partlayışlar, güclü partlayış silsilələri (şaquli və ya maili)	1.Kül və süngər geniş sahələrə yayılır 2.Piroklastik axınlar 3.Qızmar buludlar	Palçıq axınları
Uçucu ünsürlərlə kasad sıyıq lava	Orta güclü partlayışlarla və qızmar çığ gillənməsi ilə müşayiət olunan ekstruziv günbəzlərin sıxılması	Günbəz lavası, günbəz nüvələrinin iriqırıntal lavası	Kiçik piroklastik və palçıq axınları, məhdud sahələrdə yayılan kül
Orta sıyıq lavalalar	Orta güclü partlayışlar, qayma səthi lava axınları	Konus egişləri, qayma səthi lava axınları	Kül, çökək qabığı tipli və xəlbirvari bombalar
Alçaq sıyıq lavalalar	Zəif partlayışlar, səthi hamarlanmış dalğavari, kəndir və başqa tipli lava axınları	Hamarlanmış səthi olan lava axınları, egişlər	Kül, müxtəlif struktur formalı bombalar, mikrobombalar, Pele tükləri

Bütün vulkanik silikat axın məhsulları ya axın və ya günbəz lavalardan ya da qırıntal vulkanoklastlardan ibarətdir.

Bütün vulkan məhsullarının əsas kütləsi vulkanoklastik materiallardan ibarətdir və demək olar ki, məhz onlar yer səthi şəraitində yer qabığı dağ süxurlarının əsas ilkin maddəsini təşkil edir və buna görə də litogenez proseslər-

də onların müstəsna rolu var. Bu bir daha onunla təsbit edilir ki, vulkanoklastik məhsullar axın və günböz lavalarına nisbətən min dəfə tez yuyulur, daşınır və dəyişir.



*Şəkil 39. Kilimancaro vulkanınının lava axınları.  
(Azərbaycan ekspedisiyası.)*



*Şəkil 40. Kilimanqaro vulkanının vulkanoklastik püskürmə məhsulları, üstə parçalanmış lava qatları. (Azərbaycan ekspedisiyası.)*

Beləliklə, güman ki, vulkanoklastik məhsulların təkamül problemi, onların vulkanogen–çöküntü, çöküntü və metamorfik süxurlara dönüşü birinci dərəcəli problemin mahiyyətini kəsb edir.

Bütün vulkanoklastik oluşmalar iki qrupa ayrılır (Dzot-senidze, Marxinin, 1974).

I.Vulkanın partlayış məhsulları (eksplozitlər).

II.Püskürmə zamanı lava axınları və günbəzlərin parçalanma qırıntıları (pirolavaklastlar).

Vulkanın partlayış məhsulları öz növbəsində aşağıdakı kimi təsnif edilir:

1.Vulkan partlayışlarının yuvenil məhsulları (piroeksplozitlər).

2. Vulkan qurğularının dağılma məhsulları (reeksplozitlər)  
Sadalanmış vulkan məhsullarından vulkan partlayışının yuvenil məhsulları - piroeksplozitlər birinci dərəcəli əhəmiyyət kəsb edir: bombalar, egişlər, süngərlər, kül.



*Şəkil 41. Lava axını, Kilimancaro. (Azərbaycan ekspedisiyası.)*

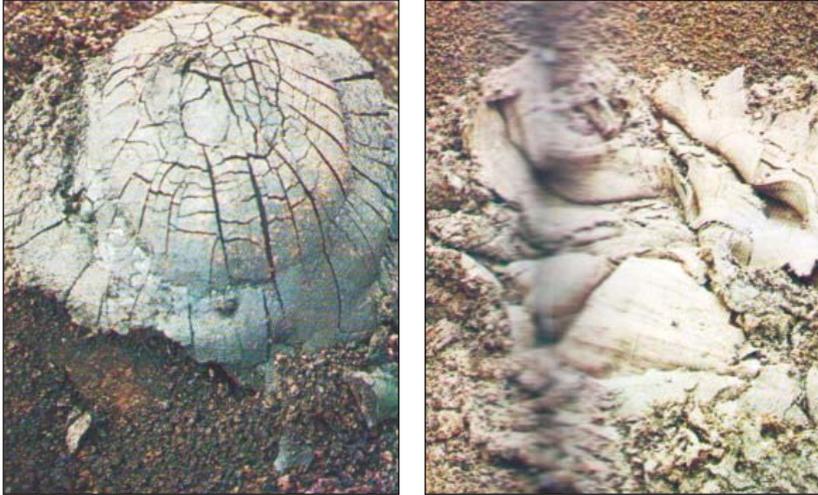


*Şəkil 42. Yastıqvari lava yığı, Kilimancaro. (Azərbaycan ekspedisiyası.)*

**Vulkan bombaları.** Nisbətən duru lavanın partlayışı anında əmələ gəlmiş bombalar formalarının xüsusi çeşidləri və müxtəlifliyi ilə fərqlənirlər (şəkil 43).

“Vulkan bombası” anlamının iki mənası var. Belə ki, vulkanın ilk püskürüşü anında lavanın kraterdən atılan iri qırıntıları və parçaları bomba adlanır. Əksər hallarda bu egişin və ya süngərin formasız parçalarından ibarət olur.

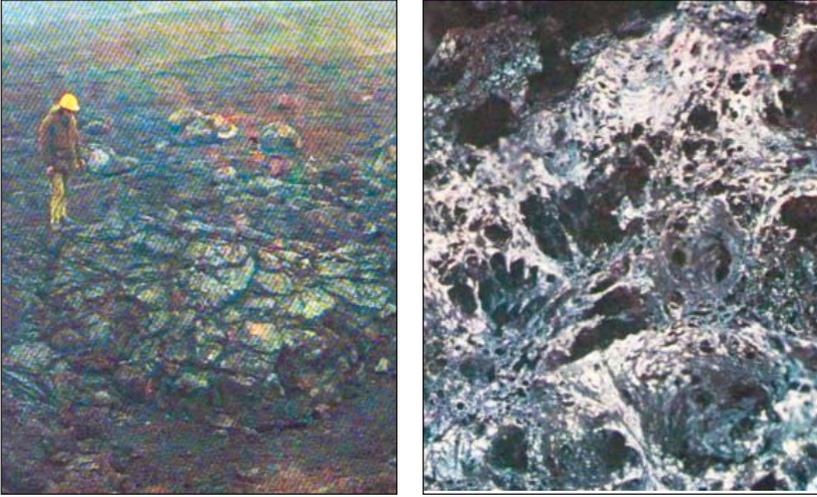
Lakin püskürmədən sonra soyumamış lava parçasının uçuşu və düşməsi nəticəsində adətən xüsusi formaya və səthə malik olan səciyyəvi oluşmalar da “bomba” adlanır. Bu zaman onların ölçüləri əhəmiyyət kəsb etmir. Bir neçə metr ölçüdə və yüz, min kq ağırlığında böyük, amma ölçüləri millimetrlərlə və ağırlığı milliqramlarla ölçülən mikrobombalar da olur. Vulkan bombalarının bu cür çeşidləri lavanın çox önəmli xüsusiyyətlərini, yəni püskürmə anında onun qatılığını və partlayış gedişatında uçucu maddələrin davranış fluktuasiyasını əks etdirir.



*Şəkil 43. Vulkan bombaları və egiş (şlak).*

**Vulkan egişləri (şlakları).** Kəskin məsaməli və boşluqları olan lava qırıntıları egiş adlanır; məsamələrin və boşluqların ən kəsikləri 1-2 sm-dən bir neçə on sm-ə qədər dəyişir. Egişlər əsasi tərkibdə olurlar ki, bu da onların süngərlərdən əsas fərqlərini göstərir. Egişlərlə bombalar bir-birindən ciddi sürətdə fərqlənmir. Zira, bombalar çox hallarda egiş materialı kütləsində lavanın ekzotik qırıntılarından ibarət olur. Lakin egişlər kövrəkliyi, məsaməliyi və geniş sahələrdə yayılması sayəsində dağıntıya və parçalanmaya bombalardan tez məruz qalır (şəkil 44).

Egişlər xeyli yüngül olduğu üçün tezliklə ilk növbədə müvəqqəti və daimi su axınları ilə asanlıqla daşınır.



*Şəkil 44. Püskürmənin silikat məhsulları - egiş.*

Qeyd etmək lazımdır ki, egişin yüngüllüyü ən çox onun yüngüllüyündən, nəinki kimyəvi tərkibindən asılıdır; xüsusən lifli strukturlu şüşəvari egişlər daha yüngül və kövrək olurlar.

Eğişlərin teksturu əksər süngərlərin teksturuna çox bənzəyir. Bu tip eğişlər bir sıra vulkanların krateryanı hissələrində rast gəlinir.

**Pele tükləri.** Bu tip vulkan məhsulları bəzən vulkan bombalarının çeşidlərinə aid edilir (Ritman, 1964). Güman edilir ki, onlar maye lava fəvvarəsi nəticəsində əmələ gəlir. Lakin Tolbaçık vulkanında Pele tüklərinin əmələ gəlməsi eğiş qırıntılarının qazlarla yarılması nəticəsində sapların dartılması ilə əlaqədar olub (Maxrinin, 1964). Beləliklə, Pele tükləri genetik cəhətdən eğişə uyğun gəlsə də, özəl və çox nadir vulkan məhsuludur. Bu məhsulların tərkibi ümumən eğişə nisbətən turş olur (şəkil 45).



*Şəkil 45. Pele tükləri.*

**Vulkan süngərləri.** Turş tərkibli çox turş və məsaməli süxurdur. Onların qırıntıları adətən santimetrdən az, bir və ya bir neçə metr arasında dəyişən ölçülərdə olur. Süngərlər çox hallarda məsaməli–lifli tekstura malikdir və məsa-

mələrdə incə şüşə saplarının uzunluğu ancaq bəzən 1 sm-dən artıq olur. Süngərlər adətən egişlərdən yüngül olur və həqiqi süngər suda batmır və dəniz axınları ilə uzaq məsafələrə aparılır. Egişlər kimi süngərlər də asanlıqla dağılır.

**Küllər.** Qaz məsamələri dolmuş egişlər və süngərlər birləşərsə, o zaman onlar kül hissəsiklərinə parçalanacaqlar. Küllər həm əsasi, həm də turş tərkibdə olurlar, ancaq onların əksər çoxluğu orta-andezit tərkibində olur. Küllər bütün vulkan məhsullarının əsas kütləsini təşkil edir. Onların incə hissəcikləri böyük məsafələrə daşınır və tezliklə çökmə süxurların tərkib hissəsinə dönüşürlər.

### **6.3. Püskürmə məhsullarının tərkibi**

160 il sükunətdən sonra 14 iyul 1973-cü ildə iri Tyatya vulkanı möhtəşəm püskürmə ilə oyandı. Onun oyanmasına çox güman ki, 17 və 24 iyunda baş vermiş iki güclü zəlzələ təkan vermiş oldu.

Vulkanın fəaliyyəti vulkanın yamacında eyni zamanda üç yerdə püskürmə ilə başladı. Şahidlərin məlumatına görə yeraltı uğultu ilə müşayət edilən zəlzələdən dərhal sonra vulkanın şimal və şərq yamaclarından sürətlə sıx kül sütunu qalxmağa başladı. Çox keçmədən kül dumanı yaxınlıqdakı yaşayış məntəqələrini örtüdü. Kül elektrikləşmişdi. Kül dumanında ardıcıl ildırım çaxırdı. Kül dumanının yüksəkliyi 8 km-dən artıq idi.

Y.K. Marxinin və Y.A. Anikiyevin (1974) hesabına görə püskürmüş materialın həcmi  $2 \cdot 10^8$  m<sup>3</sup> qədər dəyərləndirilib. Püskürmənin əsas xüsusiyyətləri: 1) güclü partlayışdan; 2) vulkanın müxtəlif yamaclarının çoxocaqlı (çox gözlü) olmasından; 3) yuvenil materiallar arasında külün üstünlüyündən ibarət idi. Püskürmə nəticəsində vulkanın şi-

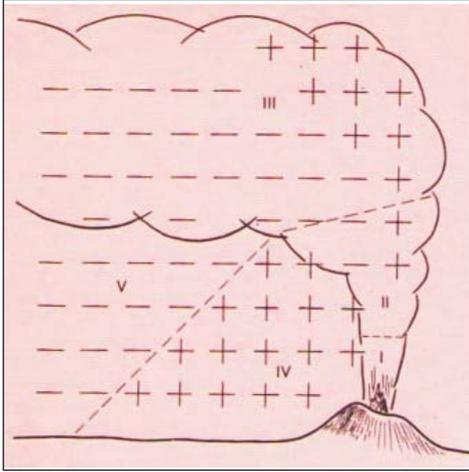
mal yamacında toplam həcmi  $7 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>-dən az olmayan maarların əmələ gəlməsi ilə relyefdə dəyişiklik baş vermişdi, vulkanın şərqi yamacında  $3 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup> həcmində egiş konusu əmələ gəlmişdi, 20 min km<sup>2</sup> sahəni örtən  $2 \cdot 10^8$  m<sup>3</sup> kül materialı püskürülmüşdü.

Yaşayış məntəqələrinə ciddi ziyan dəyməsə də təqribən 20 km<sup>2</sup> sahədə meşə örtüyü məhv olmuşdu (Marxinin və b. 1974). Püskürmə məhsullarının tərkibi Kuril adalarının Kunaşir adasında 1973-cü ildə Tyatya və 1975–1976-cı illərdə Kamçatka yarımadasında Tolbaçik vulkanlarının püskürmə məhsullarının öyrənilməsi nəticələri timsalında baxılır.

Y.K.Marxinin və Y.A.Anikiyevin (1974) məlumatlarına görə Tyatya vulkanının püskürməsi nəticəsində vulkanın yamaclarında yığılmış ayrı-ayrı köhnə lava axınları partlamış və əvvəlki püskürmələrin partlama materialı atılmış və həmçinin yamacların delüvial çökütləri daşınmışdır. Bütün bu məhsullar partlayış nəticəsində bir-biri ilə və qismən də yuvenil kül materialı ilə qarışmışdır. Nisbi meyilli partlayış nəticəsində bu qarışıq material partlayış mərkəzindən bəzi hallarda 2-3 km aralıya atılmışdır.

Bu çökütlər maarın əmələ gəlməsinə səbəb olmuş, birdəfəli partlayış nəticəsində yığılmışdır. Maarın qırağında atılmış materialın qalınlığı 20-30 m-ə çatır, ümumi həcmi isə A.N.Zemsovun və A.A.Trunun (1976) hesablamasına görə maardan püskürülmüş silikat materialın həcmi onun həcmindən dəfələrlə çox olub ki, bu da maarlardan atılmış materialda yuvenil materialın payının böyük olduğuna dəlalət edir. Maar çökütləri ilə örtülmüş ərazilərin sahəsi onlarca kilometr təşkil edir. Püskürmənin əsas məhsulları yuvenil bombalardan, egişlərdən və küldən ibarət olub. Yuvenil bombaların ölçüsü tez-tez 1 m-dən artıq təşkil edir. Onlar adətən özəl formaya

malikdir ki, bu da onların plastik halda fırlanmış olduğunu göstərir. Onların əksərən qabarlı, egiş teksturasına malikdirlər və buna görə də bombalar kövrək olublar. Bombaların uçuş hündürlüyü bir neçə yüz metrədən bir neçə km-ə qədər olub. Elə bu məsafələrdə də üfqi istiqamətlərdə dağılıblar. Bombalar və yuvenil egiş qırıntıları arasında kəskin fərq sezilmir. Püskürmənin əsas məhsulu yuvenil küldən ibarət olmuşdur.



**Şəkil 46. Tolbaçik vulkanı kül dumanının strukturu.**  
(O.R.Rulenko, P.İ.Tokarev, 1978)  
**I. Kül-qaz cərəyanının laminar axın sahəsi;**  
**II. Laminar axın sahələrinin pozulma sahəsi;**  
**III. Kül-qaz dumanının əsasən üfqi hərəkət sahəsi;**  
**IV. Dumandan vulkan materialının iri fraksiyasının tökülmə sahəsi;**  
**V. Kiçik fraksiyanın tökülmə sahəsi.**

Püskürülmüş kül 5-8 km yüksəklikdə hava axınının üstün istiqamətlərində daşınmışdır. Kül buludunun şleyfi Xokkay-doya və Kiçik Kuril silsiləsinə qədər aparılmışdır (şəkil 46).

Qranulometrik tərkibinə görə kül həmcins olmayıb. Onun hissəciklərinin ölçüsü 0,065–0,01 və 0,065–0,16 m qədər olub. Fraksiyaları 0,005–0,001 mm və >0,001 mm və müvafiq olaraq sınağın ümumi çəkisinin 7,36 və 5,44 % təşkil edib.

Mikroskop altında külün tərkibində əsasi tərkibli şüşə (Ng=1,534), plagioklaz (Ng=1,574), rombik və monoklin piroksen, yaşıl və sarı olivin, titanomaqnetit və maqnetit qırıntıları müəyyən edilib.

Kimyəvi tərkibinə görə kül bazalt və alçaq tutum-

lu kaliumlu andezit–bazalta uyğun gəlir. Küllərin kimyəvi tərkibi aşağıdakı əsas ünsürlərdən ibarətdir:

**Cədvəl 4**

SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO
50,54	0,83	13,81	3,35	0,74	0,14	3,50
53,84	1,36	19,04	11,6	1,99	0,25	5,53

CaO	N <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O):SiO <sub>2</sub>
8,47	2,51	0,49	0,01	0,06
9,81	4,91	0,25	0,09	0,10

Y. A. Radkeviç və b. (1977) tərəfindən kül nümunələrinə filiz elementlərinin tutumu təhlil edilib.

Müəyyən edilib ki, bu tutumlar külün qranulometrik tərkibi və onun daşınma istiqaməti ilə əlaqədar olub.

Filiz elementlərinin tutumu incə fraksiyada daha çoxdur. Küldə onun daşınma istiqamətindən asılı olaraq filiz elementləri tutumunun dəyişməsi aşağıdakı cədvəldə verilib ( $n \cdot 10^{-4} \%$ ).

**Cədvəl 5**

Elementlər	Şimal	Şimal – şərq	Şərq	Cənub – şərq	Cənub	Cənub – qərb
Vanadium	378	170	185	400	110	520
Nikel	26	26	30	17	30	54
Xrom	24	26	22	14	16	31
Qurğuşun	7	4	4	2	2	7
Mis	140	150	210	140	130	200
Bor	330	140	430	130	100	430
Sink	160	120	150	150	110	170
Kobalt	62	41	10	27	26	86
Qalay	4	3	4	2	1	4
<b>Cəm</b>	<b>1131</b>	<b>680</b>	<b>1105</b>	<b>882</b>	<b>525</b>	<b>1502</b>

**Uçucu ünsürlər.** Tyatya vulkanının püskürməsi məqamında ayrılan qazların tərkibi haqqında aşağıdakı amillərə görə məlumat almaq olar: 1) püskürmə anında ayrılan qaz nümunələrinin təhlilinə görə; 2) vulkan buxarı kondensatının püskürməsi anında alınmış nümunələrin təhlilinə görə; 3) yuvenil küllərin piroksen kristallarında saxlanmış qaz fazasının təhlilinə görə; 4) təzə küllərdən su çıxarının təhlilinə görə.

Aşağıdakı cədvəldə iki sınağın qaz təhlili verilib.

### Cədvəl 6

Sınaqlar	Tyatya vulkan qazlarının tərkibi								
1 – maar	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S
	1,42	2,58	18,0	0,57	0,06	11,29	0,06	0,02	-
2 - fumarol	0,01	6,0	15,80	0,13	0,07	18,0	-	-	-

Sınaqlar R. A. Şuvalov tərəfindən 1973-cü ildə Tyatya vulkanının “Radkeviç” maarından və həmin vulkanın “Poqraniçnik” kraterinin fumarol sahəsindən götürülüb. Birinci halda maar materialının temperaturu 99,5°C və qaz-kondensat nisbəti: 11 qaz–10 ml kondensat və İkinci sınağın temperaturu 400°C, qaz-kondensat nisbəti 12 qaz 0,6 ml kondensat olub. Qeyd etmək lazımdır ki, sınaqlarda H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, CO qazlarının olması diqqət çəkir.

Növbəti cədvəldə Tyatya vulkanının püskürüşü müddətində R. A. Şuvalov tərəfindən götürülmüş fumarol qazların kondensat təhlili verilib. Bu kondensatlarda 100 % kationların ammoniumdan ibarət olması xeyli maraqlıdır. Bu onu göstərir ki, püskürmədə iştirak edən qazların əsas tərkib hissəsi ammoniyakdan ibarət olmuşdur. Püskürmədə

ammonyakın əhəmiyyətli rolu həmçinin “atvajniy” egiş konusunda sublimasiyanın təqribən, ancaq ammonium duzlarından ibarət olmasından irəli gəlir.

Aşağıdakı cədvəldə Tyatya vulkanı fumarol qaz kondensatlarının təhlili verilib.

**Cədvəl 7**

Sınaq №	Sınaq 1			Sınaq 2		
T °C	99,5			400		
pH	5,15			4,25		
Ünsürlər	mq/l	mq.ekv/l	Ekv. %	mq/l	mq.ekv/l	Ekv. %
H <sup>+</sup>	-	-	-	0,06	0,06	0,10
K <sup>+</sup>	-	-	-	5,0	0,13	0,10
Na <sup>+</sup>	-	-	-	24	1,04	1,0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,5	0,08	100,0	1900	105,32	98,8
Ca <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-
Mg <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-
Fe <sup>2+</sup>	-	-	-	-	-	-
Fe <sup>3+</sup>	-	-	-	-	-	-
<b>Σ</b>	<b>1,5</b>	<b>0,08</b>	<b>100,0</b>	<b>1929,06</b>	<b>106,55</b>	<b>100,0</b>
Cl <sup>-</sup>	-	-	-	3600	101,41	95,3
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2,6	0,05	50,0	160	3,42	3,2
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3,0	0,05	50,0	93	1,53	1,5
<b>Σ</b>	<b>5,6</b>	<b>0,10</b>	<b>100,0</b>	<b>3853</b>	<b>106,36</b>	<b>100,0</b>
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0,7			120		
M	7,8			5902		

Burada HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> və NO<sub>3</sub><sup>-</sup> anionlarının olması da xeyli maraqlı görünür.

Y. A. Radkeviç və həmmüəllifləri (1977) piroksen

kristallarında və təzə küllərdə mövcud qaz fazasının tərkibində  $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HSO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HC}_1$  və  $\text{HF}$  kimi ünsürlərin də olduğunu təsbit ediblər.

Aşağıda cədvəldə isə Tyatya vulkanı küllərində su çıxarının duz tərkibi göstərilib.

**Cədvəl 8**

Ünsürlərin tutumu, mq/100 q süxur					
$\text{Li}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\Sigma k$
0,107	3,168	1,369	4,560	4,835	14,039

Ünsürlərin tutumu, mq/100 q süxur						
$\text{Cl}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{HCO}_3^-$	$\Sigma a$	pH	$\text{H}_2\text{S}$
4,451	0,058	2,129	0,632	7,216	6,4	1,462

Tyatya vulkanından (14 iyul 1973-cü il) 3 il sonra (16 iyul 1975-ci il) Tolbaçık vulkanı püskürdü (şəkil 47).

Çat tipli Tolbaçık vulkanı iki il ərzində (6 iyul 1975–10 dekabr 1976) fəaliyyətdə oldu. Püskürmə Tyatya vulkanında olduğu kimi baş kraterdən deyil, ondan 15–20 km aralıda baş verdi. Yeni kraterlər çat zonasının cənub hissəsində əmələ gəldi. Bu kraterlər vulkanın əsas təpəsindən 40 km cənubda və 20 km şimala doğru uzanan egiş konusları ilə təsbit edilir.

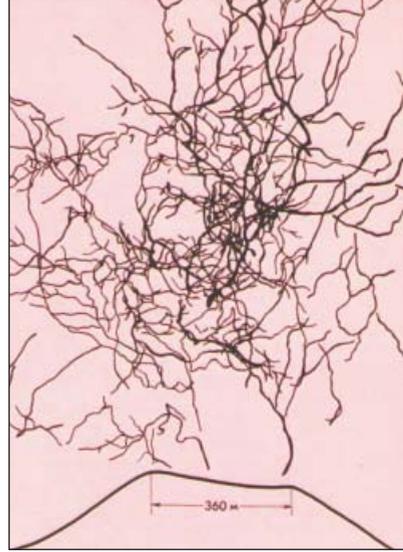
Hər iki vulkanın püskürmə xüsusiyyətləri və püskürmə məhsullarının tərkibi xeyli bənzərdir.

Tolbaçık vulkanı püskürməsinin əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardan ibarət idi: 1) iyuldan sentyabra qədər ardıcıl olaraq bir neçə egiş konusunun əmələ gəlməsi; 2) ardıcıl üfləmə ilə müşayiət edilən güclü partlayışlar; 3) bir neçə

km hündürlüyündə kül-egiş-qaz sütunu; 2-2,5 km yüksəkliyə atılan iri bombalar; içərisində piroklastik material lavadan xeyli artıq olan qaymalı lava axını.



*Şəkil 47. Birboğazlı Tolbaçik vulkanı.  
Egiş-kül-qaz vulkan sütunu*



*Şəkil 48. İldırımın üfqi müctəviyədə  
proyeksiyası (O.R.Rulenko)*

Püskürmənin çat zonasının şimal yarmasında axmış və basılmış lavanın həcmi  $0,17 \text{ km}^3$  olmuşdur. Lavanın həcm çəkisi  $2,0 \text{ q/sm}^3$  olmaqla, çəkisi  $0,34 \times 10^9 \text{ t}$  (V.A.Budnikov və b. 1978). Burada incə piroklastik material püskürmə mərkəzindən  $1000 \text{ km}$  məsafəyə yayılmışdı. Kül və egişin ümumi həcmi, konusları yığcamlaşdıran material istisna olmaqla  $20\%$  egiş (həcmi çəkisi  $0,77 \text{ q/sm}^3$ ) və  $80\%$  kül (həcmi çəkisi  $1,2 \text{ q/sm}^3$ ) nisbətində  $0,69 \text{ km}^3$ , yəni  $0,77 \cdot 10^9 \text{ t}$  təşkil edib.

Çat zonasının cənub püskürmə yarmasında şimal yarmadan fərqli olaraq püskürülmüş materialın əsas kütləsi al-

çaq maqnezial, yüksək giltorpaqlı bazalt lava axınlarından ibarətdir.

Cənub yarmada lavanın ümumi həcmi  $0,55 \text{ km}^3$ ,  $35 \text{ km}^2$  sahədə yayılmış lava qatının otra qalınlığı  $15,7 \text{ m}$  hesablanmışdır (Kovalyov, 1977; Marxinin, 1980).

Burada piroklastik material az püskürülmüşdür və onların yarısından çoxu egiş konusu və ona bitişik egiş qılıcları əmələ gətirir.

Vulkan konusunun ölçüləri: yuxarı diametri- $166,84 \text{ m}$ , aşağı diametri-  $550,4 \text{ m}$ , hündürlüyü- $160 \text{ m}$  və beləliklə, onun həcmi  $0,018 \text{ km}^3$  ölçülüb. Bu ölçüyə püskürmə anında konusdan qoparılmış, xeyli aralı məsafəyə atılmış egiş tərəcikləri və tilləri əmələ gətirmiş təqribən  $0,022 \text{ km}^3$  həcmində piroklastik material da əlavə edilsə, o zaman konusu əmələ gətirən və püskürmə sürəcində əmələ gəlmiş piroklastik materialın ümumi həcmi  $0,04 \text{ km}^3$  qədər müəyyən etmək olar.

Həmçinin, əgər bu materialın ayrı-ayrılıqda  $1/3$  hissəsinin lava bombalarından, egişdən və küldən ibarət olduğu güman edilsə, onun çəkisini də  $0,05 \cdot 10^9 \text{ t}$  qədər hesabmaq olar.

Vulkan konusundan  $100 \text{ km}$  məsafədə yayılmış külün həcmi V.A. Budnikov və A.A. Ovsyannikov tərəfindən hesablanıb (Marxinin, 1980). Külün ümumi həcmi- $0,25 \text{ km}^3$ , çəkisi isə  $0,027 \cdot 10^9 \text{ t}$  olub. Beləliklə, piroklastik materialın ümumi həcmi  $0,065 \text{ km}^3$ , çəkisi isə  $0,077 \cdot 10^9 \text{ t}$  təşkil edir. Lavanın və piroklastik materialın birgə həcmi  $0,615 \text{ km}^3$  və ya  $1,18 \cdot 10^9 \text{ t}$  təşkil edir.

Cənub yarmada bombalar  $500 \text{ m}$ -dən yüksəyə atılmayıb, deməli partlayışı əmələ gətirən qaz ünsürlərinin həcmi piroklastik məhsulların  $1 \%$  -ni, yəni  $0,0118 \cdot 10^9 \text{ t}$ ,

14,78 km<sup>3</sup> qədər hissəsini təşkil edib. Bu rəqəm lava və piroklastik materiala əlavə edilsə o zaman cənub yarmada püskürülmüş məhsulların ümumi həcmnin  $1,9 \cdot 10^9$  t olduğunu müəyyən etmək olar.

Beləliklə, Tyatya və Tolbaçik vulkanlarının fəaliyyəti dövründə püskürülmüş materialın ümumi həcmi: lava 0,72 km<sup>3</sup> və ya  $1,44 \cdot 10^9$  t, piroklastik material 1,085 km<sup>3</sup> və ya  $1,28 \cdot 10^9$  t, püskürmənin sülb məhsullarının cəmi—1,805 km<sup>3</sup> və ya  $2,72 \cdot 10^9$  t; qaz 72,28 km<sup>3</sup> və ya  $0,06 \cdot 10^9$  t.

Püskürmənin yuvenil məhsullarından başqa Yer səthinə az miqdarda ksenolit materialı da atılıb. Bu material əmələn ancaq şimal yarmada rast gəlib və o “ağ kül” adlandırılmış materialın bir hissəsini təşkil edir; onun həcmi V.A.Budnikov və A.A.Ovsyannikov tərəfindən hesablanıb—7 mln. m<sup>3</sup> və ya püskürülmüş materialın 0,39 %-i.

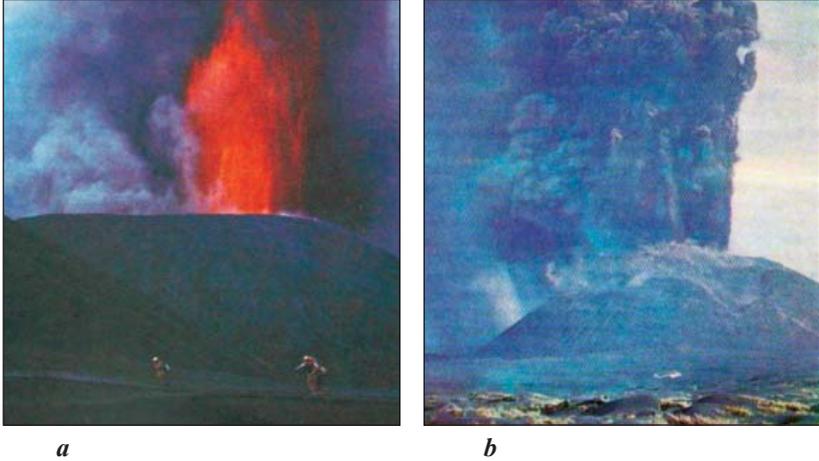
Tolbaçik vulkanının silikat məhsulları əsasən lavalardan və püskürmənin piroklastik məhsullarından (eğiş və kül) ibarətdir (şəkil 49).

Lavaların petroqrafik və kimyəvi səciyyəsi O.N.Volinet-sin və həmmüəlliflərin (1977) materiallarına əsasən verilir.

Çat zonasının şimal yarısında lavalalar yüksək tərkibli maqnezial bazaltlardan ibarətdir. Onlar afir struktura malikdir. Lakin lavalarda, bombalarda və eğişlərdə afir strukturlu əsas kütlə fonunda bəzən klinopiroksenin, plagioklazın və olivin birinci generasiyaya mənsub iri (uzun oxları üzrə 3-10 min) kristallik möhtəviləri ayrılır. Bu möhtəvilər püskürmənin başlanğıc (eksploziv) mərhələsində tək-tək rast gəlib. Eyni zamanda nisbətən duru lavalarda onlar tez-tez görünür. Plagioklazın və piroksenin kristallarının ölçüləri 10-15 mm-ə çatır.

Lavalalar serial-porfir və porfir mikrostrukturalara ma-

likdir. 2-ci generasiya kristal–möhntəvilərinin ölçüləri nadir hallarda 0,8 mm-dən artıq olur. Süxurun əsas kütləsi şüşədən, plagioklaz mikrolitlərindən, piroksendən, olivin və maqnetitdən ibarətdir. Şüşə kiçik kristallarla və incə fiziz mineralının möhtəviləri ilə dolub.



*Şəkil 49. Tolbaçik vulkanı.*

*a- Güclü qaz sütununda asılı durumda kül və egiş da atılır. Tolbaçik vulkan püskürməsində külün və egişin ümumi yayılma səthi 100 milyon km<sup>2</sup> olmuşdu.*

*b- Tolbaçik vulkanı (1975-1976). Təqribən 2km<sup>3</sup> silikat məhsulu püskürüb.*

İlkin püskürmə mərhələsinin vulkan bombaları olivin-piroksen bazaltlarından ibarətdir, piroksen üstünlük təşkil edir. Əsas kütləsi şüşəvari olan serial-porfir tip süxurların strukturu möhtəvidir (0,2-0,7 mm) və möhtəvilər süxurun 3-4%-ni təşkil edir.

Püskürmə sürəcində vulkan bombalarında və lava axınlarında olivinin rolu xeyli artır: olivin-piroksen çeşidi, piroksen-olivin çeşidi ilə əvəzlənir.

Püskürmə gedişatında lava axınları süxurlarında piroksen-olivin nisbətən bərabər miqdarda iştirak edirlər, halbuki son püskürmə mərhələsində olivin üstünlük təşkil edir. Püskürmənin son anında egiş əsasən olivin tərkibdə olub.

Bazalt bombaları və lava axınları arasında struktur fərqlər də müşahidə olunur. Püskürmənin bütün mərhələlərində lava süxurlarının eyni anda atılmış bombalara nisbətən daha çox kristallaşmış əsas kütləyə malik olması müəyyən edilib. Bu onu göstərir ki, mikrolitlər lava axınının hərəkəti zamanı yeriüstü şəraitdə kristallaşmışdır.

Cənub yarmanın lavaları giltorpaqlı subqələvi bazaltlardan ibarətdir. Bu süxurların tərkibində olan plagioklaz kristalları və onların bitikləri böyük ölçüdədir (en kəsiyi 1 sm-dən artıqdır) ki, bu səbəbdən də onların strukturu “meqaporfir” görkəmində inkişaf edib.

Lava süxurlarında və egişlərdə plagioklazın meqakristallarından başqa adi ölçülərdə (0,5-3,0 mm) olivinin, klinopiroksenin və filiz minerallarının möhtəviləri də var. Tünd rəngli minerallardan olivin üstünlük təşkil edir. Süxurların əsas kütləsi plagioklazın, olivinin və klinopiroksenin mikrolitləri müxtəlif dərəcədə kristallaşmış vulkan şüşəsinə dalmış durumda inkişaf edib. Şüşənin tərkibində çox miqdarda kristallitlər və incədispers filiz mineralları yayılıb.

Kimyəvi tərkibin xüsusiyyətlərinə görə, şimal və cənub yarmaların silikat məhsulları görülməyə dəyərli fərqlənir. Şimal yarmanın lavalarda daha çox MgO (9,6-10,7 %) və CaO (11-12 %), nisbətən az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (12,5-13,7 %), mötədil Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O (3,2-3,6 %) və TiO<sub>2</sub> (1,0-1,1 %) var.

Cənub yarmada əksinə Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (16-17 %) daha çox-

dur. Mötədil tutumda MgO (4,5-6,5 %), CaO (8,7-9,6 %) və yüksək tutumda Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O (5,2-5,6 %), TiO<sub>2</sub> (1,45-1,65 %) müəyyən edilib. Maraqlıdır ki, cənub yarmanın bazaltlarında P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -in tutumu cənub yarmaya nisbətən bir qədər artıqdır, yəni müvafiq olaraq 0,35-0,55 % və 0,16-0,30 % təşkil edir. SiO<sub>2</sub> tutumuna görə böyük fərq yoxdur, yəni cənub yarmada 50,1-51,8 %, şimal yarmada 48,9-50,9 %. Şimal yarmada O.N. Volintsin və həmmüəlliflərin (1977) verilərinə əsasən, lavaların əksər tiplərinin kimyəvi tərkibi aşağıdakı kimidir (13 təhlildən orta; %): SiO<sub>2</sub>-49,86; TiO<sub>2</sub>-0,99; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-13,35; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-3,5; FeO-6,48; MnO-0,16; MgO- 0,01; CaO-11,72; Na<sub>2</sub>O-2,40; K<sub>2</sub>O-0,96; H<sub>2</sub>O- 0,17; 0,06; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,23. Cənub yarmada lavanın 42 təhlildən orta tutumu: SiO<sub>2</sub>-50,62; TiO<sub>2</sub>-1,68; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-16,90; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-3,76; FeO-6,93; MnO-0,18; MgO-4,84; CaO-8,89; Na<sub>2</sub>O-3,49; K<sub>2</sub>O-2,16; H<sub>2</sub>O- 0,12; H<sub>2</sub>O-0,08; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-0,52 təşkil edir.

Püskürmənin piroklastik məhsulları V. A. Budnikovun, Y.K.Marxinin və A.A.Ovsyannikovun (1978) işlərinin nəticələrinə əsasən təsvir edilir. Piroklastlar qismən axın lavoklastlarından, sıx və məsaməli bombalardan və əsasən egişlərdən və küldən ibarətdir.

Şimal konusların egişləri və kül püskürmə müddətində tutumunda azacıq qonuruntul-yaşıl şüşə olan qeyri-şəffaf tünd rəngli şüşədən ibarət olmuşdur, amma son püskürmənin külü isə əksərən yaşıl rəngli köpüklənmiş şüşə ilə seçilir. Şüşə ilə birlikdə küllərdə həmçinin plagioklaz, piroksen və olivin kristallarının tək-tək qırıntıları da rast gəlinir. Küllərin müxtəlif vaxtlarda ayrı-ayrı konuslardan götürülmüş nümunələrinin kimyəvi tərkibi aşağıdakı cədvəldə verilib (%):

**Cədvəl 9**

<b>Ünsürlər</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
SiO <sub>2</sub>	49,72	49,54	49,94	49,92	49,90
TiO <sub>2</sub>	1,02	1,02	0,96	0,97	1,05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,06	13,22	12,99	12,05	14,56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,81	3,71	2,93	3,65	5,19
FeO	5,92	6,09	6,84	6,06	4,59
MnO	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
MgO	10,02	10,02	10,70	11,39	8,04
CaO	12,41	12,48	12,35	12,41	12,48
Na <sub>2</sub> O	2,60	2,39	2,28	2,18	2,70
K <sub>2</sub> O	0,98	1,02	0,93	0,93	1,20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,16	0,18	0,16	0,12	0,14
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	-	-	-	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19	0,20	0,21	0,20	0,19
<b>Cəm</b>	<b>100,05</b>	<b>100,03</b>	<b>100,45</b>	<b>100,49</b>	<b>100,20</b>

Bu verilərə əsasən püskürmə sürəcində qələvilərin və maqneziumun az da olsa artımı müşahidə edilir. Küllərin kimyəvi tərkibində məsafədən asılı olaraq görüləcək qədər diferensasiya müşahidə edilmir. Eol differensiasiyası küllərdə dəmirin güman ki, maqnetitin ağır metal olduğu üçün erkən düşməsi nəticəsində azalmasında və bunun hesabına CaO, bəzən də MgO-nin artmasında görünür.

Boz, açıq-boz, külü-boz çalarlı küllər bütün küllər-

dən açıq rəngləri ilə kəskin surətdə fərqlənir. Bu küllərdə irili-xırdalı çoxlu sıx yığcamda effuziv süxur qırıntıları rast gəlir. Konusdan 8 km məsafədə onların ölçüləri 2,0 mm və daha az, 1 km məsafədə isə artıq 10 mm, bəzi hallarda 15 mm təşkil edir. Bu küllərin 3 nümunədən orta kimyəvi tərkibi (%):  $\text{SiO}_2$ –52,64;  $\text{TiO}_2$ –1,02;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ –14,39;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ –4,46;  $\text{FeO}$ –4,71;  $\text{MnO}$ –0,14;  $\text{MgO}$ –6,44;  $\text{CaO}$ –9,13;  $\text{Na}_2\text{O}$ –3,04;  $\text{K}_2\text{O}$ –1,20;  $\text{H}_2\text{O}$ –1,27;  $\text{H}_2\text{O}$ –0,72;  $\text{P}_2\text{O}_5$ –0,31 təşkil edir (V.A.Budnikov, A.A.Ovsiyannikov - 1978).

Açıq-boz rəngli külün kimyəvi tərkibi qara egiş və küllərdən  $\text{SiO}_2$ –2-3% artımı,  $\text{FeO}$ -nin,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -ə nisbətən 3-4%,  $\text{MgO}$ -nin 3-3,5% və  $\text{CaO}$ -nin 2% azalması ilə fərqlənir.

Küllərin müxtəlif fraksiyalı pelitlərinin öyrənilməsi nəticəsində məlum olub ki, qara küllərə nisbətən açıq-boz rəngli kül daha çox kristallaşmış bazalt süxurlarının qırıntılarından ibarətdir. Açıq-boz küllərin əsas fərqi: 1) qara rəngli minerallar (olivin, monoklin piroksen) yoxdur; 2) bazalt qırıntıları daha artıq kristallaşmış və əsas kütlə əsasən gialopilit və intersertal, halbuki qara küllər vitrofir struktura malikdir; 3) qara küldə bazalt qırıntılarının əsas kütləsi müxtəlif struktura malikdir, qara kül parçalarında isə ancaq vitrofir struktur müşahidə edilir; 4) açıq rəngli küldə plagioklazın (labrador-bitovnit) daha çox qırıntıları və bazalt qırıntılarında fenokristalları var; 5) açıq rəngli külün əsas kütləsinin şüşəsi şəffaf, açıq və ya açıq-qonuru, qara küldə isə şüşə əksərən qeyri-şəffaf və qara rəngdədir.

Açıq-boz və qara külün pelit fraksiyası təqribən eynidir. O, bəzən lövhəvari, ərimiş bucaqlı, açıq rəngli şüşə qırıntılarından ibarətdir. Həm də onun ərimiş damcıvari

fracmentləri bəzən onlardan ayrılaraq ərimiş incə əyrincəli saplar əmələ gətirir. Onların səthi paralel şırımlar şəklində skulptur bəzəklə örtülüb.

Şimal yarığın qata külləri və egişləri petroqrafik tərkibi şimal yarığın lava axınları tərkibinə yaxındır. Şimal yarığın piroklastik süxurların orta kimyəvi tərkibi lavanın orta tərkibinə yaxındır.

Aşağıda küllərin 8 nümunəyə görə %-lə orta kimyəvi tərkibi verilib (V.A.Budnikov və A.A.Ovsyannikov):  $\text{SiO}_2$ –9,7;  $\text{TiO}_2$ –1,01;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ –13,39;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ –3,92;  $\text{FeO}$ –5,82;  $\text{MnO}$ –0,16;  $\text{MgO}$ –9,85;  $\text{CaO}$ –12,04;  $\text{Na}_2\text{O}$ –2,46;  $\text{K}_2\text{O}$ –1,08;  $\text{H}_2\text{O}$ –0,12;  $\text{H}_2\text{O}$ –0,09%;  $\text{P}_2\text{O}_5$ –0,23%.

Cənub yarığın egişləri və külləri aşağıdakı xüsusiyyətlərlə fərqlənir:

- 1) onlar tamamen vulkan şüşəsindən ibarətdir.
- 2) morfoloji cəhətdən bu şüşə çox hallarda iynəciklər, incə kövrək saplar, tüklər, qısa, şəbəkə və s. əmələ gətirir.
- 3) konusun yaxınlığında plagioklazın lapil kristalları ilə assosiasiya da mövcuddur. O.N.Volinets və həmmüəlliflərin (1977) qeyd etdiyi kimi, vulkan konusunun kül-egiş çökütlərində lapil-kristalların tutumu 5-10 % təşkil edir və konusdan uzaqlaşdıqca azalır.

Cənub yarıqda külün 27 təhlildən %-lə orta kimyəvi tərkibi (V.A.Budnikov və A.A.Ovsyannikov):  $\text{SiO}_2$ –50,88;  $\text{TiO}_2$ –1,81;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ –16,54;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ –3,90;  $\text{FeO}$ –6,66;  $\text{MnO}$ –0,17;  $\text{MgO}$ –4,96;  $\text{CaO}$ –8,41;  $\text{Na}_2\text{O}$ –3,49;  $\text{K}_2\text{O}$ –2,16;  $\text{H}_2\text{O}$ –0,13;  $\text{H}_2\text{O}$ –0,15;  $\text{P}_2\text{O}_5$ –0,46 təşkil edir.

Tolbaçık vulkanı püskürməsinin uçucu tərkibi

Y.K.Marxinin və V.A.Urakol tərəfindən püskürmə anında bilavasitə maye lavadan götürülmüş qaz sınaqlarının nəticələrinə əsasən verilib. Bu sınaqların təhlili B.B.Panomyov, Y.D.Kuzmiç, E.P.Oqaycan, Y.A.İqnatoviç, P.B.Qusyeva, S.N.Morozova və S.P.Levşinova tərəfindən icra edilmişdir.

Aşağıdakı cədvəldə Tolbaçik vulkanının maye lavasından götürülmüş 36 qaz sınağının xromatoqrafik üsulla ümumi təhlil nəticələri verilib (%).

**Cədvəl 10**

Sınaq №	T,°C	CO <sub>2</sub>	CO	He+Ne	O <sub>2</sub>
1	1040	7,49	-	iz	9,60
2	950	7,40	0,26	0,17	9,66
3	1065	24,40	-	0,22	1,50
4	1035	16,30	0,20	Iz	2,40

Sınaq №	N <sub>2</sub> +Ar	H <sub>2</sub>	Karbohidrogenlər	Σ
1	74,40	8,50	0,70•10 <sup>-3</sup>	99,99
2	82,20	0,30	0,11•10 <sup>-1</sup>	100,0
3	39,28	34,60	0,70•10 <sup>-2</sup>	100,0
4	55,59	25,50	0,50•10 <sup>-3</sup>	99,99

Cədvəldən görünür ki, Tolbaçik püskürməsinin maye lavasından alınmış qazın tərkibində karbohidrogenlərin, yüksək tutumda hidrogenin və karbon qazının olması diq-

qəti cəlb edir. Sınaqlarda karbon oksidi nisbətən azdır. Oksigenin tutumu da çox deyil (1,5-10 %). Deməli, güman etmək olar ki, ən azı azotun və nadir qazların əksər hissəsi dərinlik mənşəlidir. Bu həmçinin ayrı-ayrı sınaqlarda heliumun 1/10 % tutumu ilə sübut edilir.

Maqmatik qaz sınaqlarının başlıca ünsürü sudan ibarətdir (şəkil 50).



*Şəkil 50. Lava axımından ayrılan vulkan qazları.*



*Şəkil 51. Vulkanik yayla. (Azərbaycan ekspedisiyası.)*

Əmələn bütün kondensat sınaqlarında yüksək yığımda sink, mis, kadmium iştirak edir, həm də bəzi hallarda onlar süxur əmələ gətirən ünsürlərə nisbətən üstünlük təşkil edir. Sınaqlarda litiumun tutumuna yaxın miqdarda nisbətən az-az kalium aşkar edilib.

Kondensatda azacıq tutumda maqnezium və kalium müəyyən edilib. Ümumiyyətlə, maqmatik qazlarda yüksək tutumlu filiz elementləri olmaqla petrogen elementlər nisbətən az miqdarda ayrılır.

Qaz-xromatoqrafiya üsulu ilə maqmatik qazın karbohidrogen qismi dəqiq təhlil edilib. Maqmatik qazın qrup halında karbohidrogen tərkibinin bu üsulla təhlilinin nəticələri ümumi %-lə 11-ci cədvəldə yerləşdirilib (Marxinin və b.–1977).

**Cədvəl 11.**

Sıra №	Kimyəvi tərkibi	Sınaqların alındığı yer və sırası										
		I					II					III
		2	3	4	5	6	7	8	9			
1	CH <sub>4</sub>	66,17	41,33	29,52	10,38	22,35	71,93	61,29	69,40	55,37		
2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2,56	8,98	4,49	iz	1,62	12,42	12,88	6,94	5,70		
3	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	4,06	21,56	15,30	1,61	2,12	9,34	15,07	14,90	25,0		
4	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	2,10	4,49	28,85	3,80	2,93	2,74	3,27	2,25	3,50		
5	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	6,39	10,78	4,77	6,43	5,86	2,30	2,62	2,04	3,80		
6	Izo-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	1,28	0,52	0,86	6,73	4,15	0,04	0,20	0,12	0,34		
7	N-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	3,01	2,25	2,06	4,24	2,12	0,23	1,28	0,66	1,90		
8	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	3,16	1,17	6,68	8,33	7,99	0,25	2,18	1,40	3,30		
9	Izo-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	iz	5,75	0,81	5,70	2,22	0,09	0,15	0,16	0,44		
10	N-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	iz	1,08	3,81	4,53	3,13	0,09	0,22	0,20	0,53		
11	Izo-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-	-	-	-	-	0,15	0,50	1,26	0,12		
12	N-C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Σ11,28	Σ2,08	Σ2,86	Σ48,25	Σ45,50	0,34	0,28	0,36	-		
13	KHcn>6	-	-	-	-	-	0,08	0,06	0,37	-		
14	Σ	100,01	99,98	100,01	100,0	99,99	100,0	100,0	100,06	100,0		

Qazın karbohidrogen hissəsində metan və onun heksana qədər və daha yüksək homoloqları, xüsusən üstün yer tuturlar. Bundan başqa etilen, propilen, butilen kimi hədsiz karbohidrogenlərdə iştirak edir.

Qazın sülb məhsullarla sorbsiya olunmuş karbohidrogen hissəsində həmçinin metan da (70 %-ə qədər) üstün yer tutur. Metandan başqa  $C_6H_{14}$  - ə qədər bir sıra daha yüksək və ağır karbohidrogenlər də aşkar edilib. Absorbsiya edilmiş karbohidrogenlərin həcmi 1 kq-da 0,08-0,3  $sm^3$  təşkil edir. Maye lavadan alınmış və sülb məhsullarla absorbsiya olunmuş qazların keyfiyyət tərkibində xeyli bənzərlik müəyyən edilib.

Vulkanın püskürmə müddətində biosferə 72,28  $km^3$  maqmatik qaz daxil olub. Bu qazın ümumiləşdirilmiş təhlili nəticəsində biosferə atılmış ayrı-ayrı birləşmələrin miqdarı müəyyən edilib; belə ki, qazın ümumi həcmnin 9/10  $H_2O$ -nun payına düşür. Püskürülmüş maqmatik qazın ümumi çəkisinin  $6 \cdot 10^7$  t. olması onu göstərir ki, püskürmə sürəcində maqmatik xəlitədən biosferə 54 mln.t. su daxil olmuşdur.

Kondensatın təhlili nəticəsində alınmış verilərə əsasən bu su ilə yer səthinə aşağıdakı kimyəvi elementlər çıxarılıb (ton): xlor-1285000; ftor-138240; kükürd turşusu-71674; ammoniyak-335; natrium-41580; alüminium-13532; sink-10276; mis-5049; kalsium-3672; dəmir-2025; maqnezium-988; kadmium-1339; kalium-139; litium-81; qurğuşun-76; manqan-66; qalay-27; mərgümüş-2,7; gümüş-0,06.

Su istisna olmaqla qalan qazların cəmi 6 mln. t təşkil edir ki, bu da aşağıdakı kimi paylanır (cədvəl 12).

Cədvəl 12

Ünsür	Ümumi %	Çəki, %	Miqdar, $nx10^4t$	Qeyd
H <sub>2</sub>	34,03	2,88	17,28	-
CH <sub>4</sub> və b. KH*	4,20	7,83	46,98	C=38,44•10 <sup>4</sup> t; H=8,54•10 <sup>4</sup> t
CO	1,90	2,25	13,50	C=5,79•10 <sup>4</sup> t; O=7,71•10 <sup>4</sup> t
CO <sub>2</sub>	23,99	44,70	267,60	C=72,98•10 <sup>4</sup> t; O=194,62•10 <sup>4</sup> t
N <sub>2</sub>	35,64	42,26	254,16	-
He+Ne	0,22	0,04	0,24	-
H <sub>2</sub> S	0,01	0,01	0,06	-
SO <sub>2</sub>	0,01	0,03	0,18	-
* orta sınağın təhlilinə əsasən CH <sub>4</sub> və b. karbohidrogenlərin malekulyar çəkisi (C <sub>1</sub> -C <sub>6</sub> ) 44 qəbul edilib.				

Maraqlıdır ki, quru qazın ümumi 99 %-dən çoxu hidrogenin, karbon və azot birləşmələrinin payına düşür. Bununla belə, bu tərkib hissələri təqribən qazın 1/3 qədər həcmi təşkil edir. Püskürmə sürəcində maqmatik qazların tərkibində biosferə atılmış karbonun miqdarı  $1,172 \cdot 10^6$  t, daha çox maraq doğurur.

Tyatya və Tolbaçık vulkanlarının püskürməsinin müqayisəsindən iki vacib cəhət meydana çıxır:

1) Tolbaçık vulkanının kül-egış materialı Tyatya vulkanının püskürmə materialına nisbətən xeyli qaba idi.

İstisna deyil ki, məhz bununla ikinci cəhət əlaqədar ola bilər.

2) Tolbaçık vulkanının kül-egış-qaz dumanına nisbətən Tyatya vulkanının kül dumanında zaman vahidində daha çox elektrik boşalması baş verirdi.

#### **6.4. Püskürməni müşayiət edən olaylar və vulkanizmin fəsadları**

İndiyə qədər dünyada baş vermiş püskürmələr yüzlərcə müxtəlif hadisələrlə müşayiət olunmuşdur. Vulkanların törətdiyi dağıdıcı fəsadlardan geniş bir siyahı tərtib etmək olar. Qaynar lava çığı, daş axınları, qaynar duman, qaynar kül yağışı və s.

Vulkanların ən nəhəng və dəhşətlisi su və buz qatı altında baş verən püskürmənin yaratdığı fəsadlardan ibarətdir. Dayaz sularda püskürmənin yaratdığı partlayış və xüsusən də bunun ardınca baş verən uçqunlar dağıdıcı sunami törədənə bilər. Karakatau vulkanının 1883-cü ildə püskürməsinin dalğası Zond adalarının hündərinə 36 min insanın həlak olmasına səbəb oldu.

Krater göllərində baş verən püskürmə də son dərəcə qorxuludur. Bu 1919-cu ildə Yava adasında 18 il sükunətdən sonra Keluda vulkanının oyanması nəticəsində krater gölündən suyun qəfil püskürməsi zamanı müşahidə edilib. Bu zaman Lahar (palçıq seli) adlanan vulkan külü ilə qarışıqda 38 mln. m<sup>3</sup> su radial dərələrə yönəldi və nəticədə 5500 insan tələf oldu. Bu zaman vulkanın firn örtüyü və ya buzla püskürməsi ilə əlaqədar buzun ani əriməsi nəticəsində də qəfil daşqın və palçıq seli əmələ gəlir. Bu baxımdan İslandiya-da “qletçer seli” ziyankarlığına görə xüsusi yer tutur. Belə ki, bu püskürmə anında dərələrə böyük su və buz kütləsi hərəkətə gətirildi (şəkil 52).



*Şəkil 52. İslanidiyada Eyyuafyayöküll buzlağı altında yerləşən vulkanın püskürməsi nəticəsində əmələ gəlmiş su-kül qarışıqlı “qletçer seli”.*

“Qletçer seli” xüsusən Vatna-Yokulya buzlağı altında yerləşən Katla və b. vulkanların fəallaşması ilə baş vermişdi.

Həmçinin elə də olur ki, lava seli və ya qırıntal-ovunuq material çayların istiqamətini səpdırır və ya onların axarını kəsir. Əgər sonra bənd yarılsa qorxulu daşqın baş verir. Lava selləri bataqlıqdan, nohurdan və ya da bulaqlar olan yerlərdən axırsa, o zaman bu və ya digər dərəcədə güclü freatik partlayış baş verir və bu halda xeyli yüksəyə atılan lava qaymaları və egiş yığınlarından kiçik “köksüz” krater-konusları əmələ gəlir. Məsələn, İslanidiyada Mivatn adasında və onun sahilində sayısız kiçik vulkanlar xətti Trenqslaborgir vulkanın effuziv püskürməsi zamanı əmələ gəlmiş freatik tökülmə konuslardan ibarətdir. Bənzəri qurğular dəniz sahilində lava selinin dənizə axını ilə əlaqədar orda-burda əmələ gəlir.

Vulkanizmin fəsadları mahiyyətində püskürmənin tö-

rətdiyi “effuziv yağış” adlandırılan olay da xüsusi marağ doğurur (şəkil 53).

Günəş şüalarının incə kül qatı ilə qarşısının alınması nəticəsində atmosfer temperaturu düşür. Əgər buna qədər atmosfer temperaturu daha yüksək olubmuşsa və buxarla doymuşmuşsa, o zaman kondensasiya baş verməli və həm də kondensasiyanın nüvəsini külün bərk hissələri təşkil etməli olur. Lakin, eruptiv yağışlar həmçinin tam buludluqda da müşahidə edilir, deməli günəş şüalarının kül dumanı ilə qarşısının alınması çətinliklə atmosfer temperaturuna təsir edə bilər; eruptiv yağışlar həm də çox quru havada da müşahidə edilib ki, bu da günəş şüalarının qarşısının alınması kondensasiyaya səbəb ola bilməzdi. Hər halda bütün püskürmələrdə böyük miqdarda su buxarı ayrılır və buna görə də eruptiv yağışların yuvenil sudan da ayrılması mümkün ola bilər. Amma, əksər hallarda bu yağışlar yuvenil və meteor suların qarışığından ibarət olur.



*Şəkil 53. Effuziv kül yağışı.*

“İşıq qövləri” hadisəsi də xeyli maraqlıdır. Bu hadisə sonuncu dəfə 1957-1959-cu illərdə püskürmüş Vezuvi vulkanında və 1938-ci ildə Klyuçev vulkanının asalak kraterində də müşahidə edilmişdir. Bu “qövlər” kraterdən səs sürətilə bütün istiqamətlərdə yayılırdı (Şəkil 58-3).

Beləliklə, əmələ gələn işıq şüalarını müxtəlif dərəcədə sındıran sıxılma və genişlənmə dalğaları görünməni təmin edirdi.

Vezuvi vulkanının ilk püskürməsi nəticəsində Pompey və Gerkulanum şəhərləri məhv oldu.

Ədəbiyyat məlumatlarına görə, qeyd etmək lazımdır ki, 1500-cü ildən 1914-cü ilə qədər məlum olmuş vulkanların püskürməsi nəticəsində 190 000 adam həlak olmuşdur.

Tambora vulkanının 1815-ci ildə qaynar daş və kül yağışı altında 12000 adam həlak oldu. Bu vulkan hətta 80000 insanın acından ölməsinə səbəb oldu.

Karakatau vulkanının 1883-cü ildə püskürüşündə birbaşa qurbanlar olmadı, amma püskürmənin sonunda vulkan-ada uçdu və 20 m hündürlüyündə dalğa Yava və Sumatra adalarının qonşu adalarında 36417 nəfərin həlakına bais oldu.

Mon-Pele vulkanının 1902-ci ildə püskürməsi nəticəsində əmələ gəlmiş qaynar bulud Martinikdə 26000 nəfər əhalisi ilə birlikdə Sen-Pyer şəhərini məhv etdi.

1783-cü ildə Laki vulkanının çat püskürməsində bütün İslanidiyada çökmüş kül aclığa və epidemiyaya və nəticədə 10 000 nəfərin həlak olmasına səbəb oldu.

Yaponiyada 1792-ci ildə 10452 adam Undenzen vulkanının püskürməsi nəticəsində əmələ gəlmiş palçıq selinin qurbanı oldu. Eyni aqibət Yava adasında 1919-cu ildə Kelud vulkanının eksploziv püskürməsi ilə krater gölünün partlaması nəticəsində 5110 nəfərə də qismət oldu.

Vulkan fəaliyyəti ətraf mühitdə də ciddi fəsadlar törədir (şəkil 54). Belə ki, vulkanizmin, ümumiyyətlə, nəbata-ta, bitki qatına, meşə örtüyünə və s. dağıdıcı təsiri müəyyən bölgədə işlək vulkanların sayından, onların xüsusiyyətlərindən, püskürmənin gücündən və s. asılı olur. Bitki qatı şaquli, yalımıyatar, çəp püskürmələrlə müşayiət olunan vulkan fəaliyyəti ərəzilərində daş çıxğlarının, qırıntı qaynar material selinin, qaynar buludların, lava axınları, palçıq və su selləri və sunamilərin aramsız basqını ilə tam məhvə məruz qalır.



*Şəkil 54. Vulkan fəaliyyəti nəticəsində meşə yanır.*

Dünyanın bir çox vulkanlarına xas olan solfatar fəaliyyəti də məhdud sahələrdə bitki qatını tam məhv edir. Solfatarların turş buxarı, sulfat və xlor turşu tərkibli turş sular bitkiləri nəinki tezliklə və həm də tamamilə məhv edir və zaman keçdikcə vulkanik dağ süxurlarını turşularla doymuş gil halında kütləyə çevirir. Belə yerdə heç bir bitki bitmir.

Vulkan fəaliyyətinin bitkilərə dolayı təsir amillərindən ən vacib biri “quru irmaqlar” adlanıb. Onların əmələ gəlməsi cavan vulkan bölgələrində hidroqrafik şəbəkənin inkişaf başlanğıcı ilə əlaqədardır. Onlar buzlaqlar, buz kütlələrinin əriməsi, atmosfer çöküntülərindən qaynaqlanan müvəqqəti axarlardan ibarət olur. Onların erozion-akkumilyativ iş imkanları çox böyükdür. Bu, vulkanın yüksəkliyindən, onun yamaclarında qırıntal-boş materialın miqdarından və dolma sürətindən asılıdır. Y.İ.Manko (1974) Kamçatkada Siveluç vulkanının timsalında meşə örtüyünün dinamikasında dörd mərhələ ayırır: 1) vulkan materialı altında qalmış ağacların tam və ya qismən məhvi; 2) vulkan materialının sistematik çökməsi, dayanmış ərazilərdə kolluqların və enliyarpaq ağacların yerləşməsi; 3) küknar fəsiləsindən olan bitkilərin örtük altında yerləşməsi; 4) küknarların üstünlüyü ilə meşə ağaclarının əmələ gəlməsi. Digər halda vulkan fəaliyyətindən zərər çəkmiş ərazilərdə bitki qatının bərpasının son mərhələsi ağcaqayın və enliyarpaqlıların canlanmasından ibarət ola bilər.

Vulkanizm fəaliyyətinin balıqların həyatına mürəkkəb və çəxtərəfli təsiri var. Vulkan püskürmələri çayların və göllərin hidrogeoloji rejimini dəyişir, torpağa və bitki qatına təsir edir, balıqların yem bazasının normal dolumunu pozur.

İ.İ.Kurenkov (1975) Kamçatka yarımadasının müasir göllərdə apardığı tədqiqat işləri nəticəsində kül yağışının göl fitoplanktonlarının və zooplanktonların inkişafına son dərəcə mənfi təsirinin olduğunu müəyyən edib ki, bu da balıq artımının xeyli azalmasına səbəb olub.

Vulkanların quşlara da ciddi təsir olayları kifayət qədər əhəmiyyət kəsb edir (şəkil 55).



*Şəkil 55. Ekoloji qəzanın qurbanı.*

Kunaşir adasındakı Tyatya vulkanının kül buludu 1973-cü ildə minlərlə dəniz quşlarının oturaq yerlərindən, vulkandan xeyli uzaq məsafələrə, didərgin saldı. Vulkanın yamacında əsrlik meşələrdə məskun olmuş kiçik quşların çoxu qırıldı.

1975-1976-cı illərdə Tolbaçık vulkanı püskürəndə minlərcə, nəinki sərçəkimilər, kəkliklər və hətta qağayılar belə egiş leysanı zonasından çıxma bilməyərək egiş və kiçik vulkan bombaları altında məhv oldular. Yüzlərlə quş sürüsü şam işığına uçan pərvanələr kimi, gecələr yanar kül-qaz sütunun işığına uçaraq yandı.

Püskürmənin quşlara dolaylı təsiri xüsusən böyük olur. Bu vulkan püskürmələrinin təsiri nəticəsində işlək vulkanların ətrafında bitki qatının və həşəratların məhv olması və ekoloji durumun kəskin pozulması ilə əlaqədardır. Tolba-

çik vulkanının 1975-ci ildə püskürməsinin ekoloji fəsadlarından birisi də ondan ibarətdir ki, qar üzərinə çökmüş kül yazda qarın kəskin əriməsi ilə geniş daşqınların baş verməsinə səbəb oldu. Nəticədə böyük ərazilərdə quşların artım dövrünün sabitliyi pozuldu və onlar adətəkdə olduqları yuvalanma yerlərini dəyişmək məcburiyyətində qalırlar. (A.M.Stençenko, 1975, 1978).

Quşlar bir çox hallarda boğucu vulkan qazlarından tələf olurlar. Bu müəllifin məlumatlarına görə, 1974-cü ildə Kamçatkadakı Uzon vulkanının kalderində qaynar göllərdən birinin sahilində “kürəcikli kükürd”ün öz-özünə alışıması baş verdi. Zəhərli qazlara düşən quşlar məhv oldular. Hər halda müasir vulkanizmin quşların həyatına müsbət təsiri də var. Belə ki, Uzon kalderinin və Qeyzer dərəsinin geniş termomanomaliyaları köçəri quşlar üçün əlverişli sahə və bəzən qısamüddətli istirahət yeri rolunu oynayır. A.M.Stençenkonun (1975) müşahidələrinə görə təqribən bütün quşlar əksər vaxtlarda dərənin ən çox qeyzer və termal sahələr olan hissələrinə meyl edirlər.

Belə bir fikir gəzir ki, guya heyvanlar vulkan püskürməsinin yaxınlaşdığını hiss edir və bu anda məskənlərini tərk edirlər. Lakin A. M. Stençenko (1975) qeyd edir ki, ona bu yöndə kəskin təsdiq edilmiş fakt məlum deyil. Tolbaçik vulkanı püskürüşünün qızğın vaxtında işlək konusun hərəkət edən lava selinin dolamasında az qala burun-buruna qonur ayı ilə qarşılaşdım. Ayının təzə izləri həmçinin Tyatya vulkanı püskürərkən də fəal kraterdən yaxın məsafədə də rast gəlmişdi. Bu onu göstərir ki, güman ki, hətta güclü vulkan püskürməsində də belə, onlar adətəkdə olduqları məskənlərini tərk etmək həvəsində olmayıblarmış.

Kuril adalarındakı Alaid vulkanının 1972-ci ildə püs-

kürməsi zamanı kürən tülkünün davranışı isə son dərəcə təəccüblü idi. Belə ki, o inadla adanın vulkan külü və bombalarla örtülmüş hissəsində məskunlaşmışdı. Bu sahələrdə tülkünün qidası olan siçanabənzər gəmiricilər ya püskürmə ilə məhv edilmişdilər, ya da vulkan külü və egiş altında əlçatmaz idilər. Mən bu tülkünü dəfələrlə vulkan bombardmanı zonasında fəal konus yaxınlığında görmüşdüm.

Güman ki, o öz ovlağının sərhədlərindən uzaqlaşmağa cəsarət etmirdi, halbuki, bunu etmək çətin deyildi, zira adanın böyük hissəsi püskürmədən zərər çəkməmişdi. Heyvanlar Kamçatka və Kuril adaları kimi vulkanik bölgələrdə vaxtaşırı ekoloji qəzalara məruz qalırlar (şəkil 56).

Sonra qeyd etmək lazımdır ki, vulkan püskürmələri nəticəsində çox miqdarda ev heyvanları tələf olur. İslan diyada 1783-cü ildə Laki vulkanının püskürməsindən sonra otlaqlar küllə örtülmüşdü. Nəticədə aclıqdan və mədə xəstəliyindən 10 min baş iribuynuzlu mal-qara, 27 min at, 180 minə qədər xırdabuynuzlu heyvan həlak olmuşdu (Vladoves, 1973).

Hazırda Yer qabığının tarixi inkişafında iki böyük mərhələ ayrılır: Kriptozoy (Arxey, Proterozoy) və Fanerozoy (Paleozoy, Mezozoy, Kaynozoy).

Kembriyəqədər dövrün süxurlarında qədim orqanizm qalıqları demək olar ki, yoxdur. Qədim dövrün orqanizm qalıqları olmuşsa da, onlar dərin metamorfizmlə məhv edilib. Fanerozoyun geoxronoloji bölgüsü isə öz növbəsində daha dəqiq işlənib.



*Şəkil 56. Ekoloji qəzanın qurbanı.*

### **6.5. Vulkanizmin geoxronoloji inkişaf mərhələləri**

Hazırda Yer qabığında yaşı 3800 mln. il olan süxurlar aşkar edilib. Bu süxurlar er Arxeyə uyğun gəlir. Yer kürəsinin yaşı isə təqribən 4500 mln. il qədər fərz edilir. Yer kürəsinin Arxeyə qədərki tarixi haqqında hələlik heç bir məlumat və sübut yoxdur. Lakin, geoloji tarixin çözümlə biləcəyi yerdə geoloqlar həmişə qədim vulkanik fəaliyyətin izlərini müəyyən edə bilirlər.

Vulkan təzahürləri yerin Arxeydən indiyə qədər bütün inkişaf tarixi boyunca izlənilir (şəkil 57).

V.E.Xainin (1971) məlumatlarına görə, radiometrik ölçülər nəticəsində müəyyən edilib ki, Kembriyəqədərki dövrdə maqma-tektonik aktivliyin bir sıra mərhələsi bütün yer kürəsində təqribən eyni zamanda, aşağıdakı ardıcılıqla təzahür etmişdir:

1. Kola, yaxud Saam (Baltika qalxanı); Transvaal (Cənubi Afrika), 3000 mln. il – qitələrin qədim nüvələrinin əmələ gəlməsi;
2. Ağdəniz (Baltika qalxanı); Kenoran (Kanada qalxanı); Rodeziya (Afrika), 2500 mln. il–qədim platforma qalxanları nüvələrinin əmələ gəlməsi;
3. Erkarel (Baltika qalxanı); Bruney (Qərbi Afrika), 2000 mln. il–bütün qədim platforma özüllərinin oluşması;
4. Sonkarel (Baltika qalxanı); Qudzon (Kanada qalxanı); Mayob (Afrika), 1700 mln. il.
5. Qot (Baltika qalxanı); Elson (Kanada qalxanı), 1400 mln. il–qədim platformalarda təkrar metamorfizm və qranitləşmə;
6. Dalslənd (Baltika qalxanı); Qrenvil (Kanada qalxanı); Satpur (Hindistan), 1000 mln. il–Fanerozoyn gələcək geosinklinal qurşaqlarında ilk qırıqlıq;
7. Baykal (Sibir); Assint (Şotlandiya); Kadom (Normandiya); Katanqa (Afrika), 800-680 mln. il–Fanerozoyn gələcək geosinklinal qurşaqları hüdudunda xeyli sahələrin bərkişməsi.

Kembriyəqədərki maqma-tektonik aktivliyin yuxarıda sadalanmış dövrlərinin hər biri, sübhəsiz kəskin vulkanik proseslərlə müşayiət edilmişdir. Kembriyəqədərki dövrdə maqma-tektonik və həmçinin, vulkanik olayları ehtiva edən zonalar 56-cı şəkildə göstərilib.

Lakin, dərin metamorfizm nəticəsində Kembriyəqədərki vulkan məhsulları, qurğuları və strukturları o qədər kəskin dəyişmişlər ki, onları bərpa etmək adətən son dərəcə çətindir, əksər hallarda isə ümumiyyətlə mümkün deyil. Buna görə də Kembriyəqədərki vulkanik fəaliyyətin indi bərpa edilən miqyasını xeyli kiçildilmiş hesab etmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, Kembriyəqədərki dövrdə baş vermiş olayları əks etdirən ilkin vulkanik süxur fəsilələri dünyanın müxtəlif bölgələrində və müxtəlif zaman kəsi-mində qeyri-bərabər dərəcədə öyrənilib.



*Şəkil 57. Vulkanların yayılma zonaları. (Tərtibat müəllifləridir)*

Buna baxmayaraq, müəyyən edilib ki, qitələrin ən qə-dim nüvəsini yığcamlaşdıran süxur fəsilələrinin səciyyəvi xüsusiyyətləri aşağıdakılardan ibarət olmuşdur:

1. Vulkanik və çökmə süxurlar uzun və dar dalğavari sinklinal qurşaqlarda yığcamlaşmış və onlar tez-tez ara atımlarla mürəkkəbləşmiş imişlər;
2. Vulkanik süxurlar adətən andezitlərin və bazaltların yastıqvari lavalardan ibarət olublarmış;
3. Vulkanik süxurlar çöküntü süxurlara nisbətən üstünlük təşkil edibləmiş. Çöküntü süxurlar ək-

sərən kəsilişlərin üst hissəsini təşkil edibləmiş (C.A.Cekobs və b., 1964).

Bununla yanaşı, qitə nüvələrinin ilk olaraq bir-birinə paralel yerləşmiş ayrı-ayrı vulkan silsilələrindən ibarət olduğu güman edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, Kembriyəqədərki dövrdə vulkanizmin həm də aşağıdakı üç əsas yöndə inkişaf etmiş olduğu güman edilir:

1. Geosinklinal (o cümlədən protogeosinklinal);
2. Orogen;
3. Platforma (o cümlədən protoplatforma).

Kembriyəqədərki vulkanitlər lavaların və piroklastların geniş dəstindən ibarətdir: bazaltlar, andezit-bazaltlar, andezitlər, dasitlər, riolitlər və vulkan süxurlarının qələri çeşidləri. Vulkanik fəaliyyətin təzahür formaları da müxtəlif olub—çat axınları, qalxanvari vulkanlar, strato-vulkanlar, kalderlər, ekstruziyalar, yanar buludlar və s. Bu dövrdə həmçinin trap vulkanizmi də təzahür etmişdi. Q.F.Makarenko (1978) Kembriyəqədərki trap vulkanizmin aşağıdakı əsas xüsusiyyətlərini qeyd edir:

- 1) trap vulkanizmi öz dövrü platformalarının qıraq hissələrinə təvafüddür. Trap vulkanizmi kənar qatlamaların olmadığı yerdə platforma ilə qapanmaqda olan geosinklinalların çatmasında yerləşir.
- 2) müxtəlif yaşlı trap sahələri yerlərini dəyişir. Aktiv geosinklinal prosesin ardınca daha gec sabitləşmə bölgəsinə keçir (Q.F.Makarenko, 1978).

Afrika qitəsində Kembriyəqədərki vulkanogen oluşmalar çox geniş yayılıb. Demək olar ki, bütün Afrika, Ərəbistan yarımadası və Madaqaskar adası Kembriyəqədər yaşlı özülü Erarxey-Sonproterozoy arası Kembriyəqədər

yaşlı süxurlardan ibarət olan platformadan ibarətdir. Hərçənd, Afrikanın Arxey vulkanitləri kəskin metamorfizmləşmiş süxurlara dönüşüb, bəzi hallarda onların ilkin-vulkanogen təbiətini müəyyən etmək mümkün olur. Qədim kratogenləşmiş massivlərin (Transvaal, Regibat və b.) yөрələri boyunca andezitlər, dasitlər, riolitlər, turş tərkibli tuflarla və iqnimbritlərlə dolmuş xətti Proterozoy qatlamları yerləşir.

Qvineya-Liberiya qalxanı hüdudlarında Rokel seriyasının dasit və riolit subintruziyaları ilə müşayiət edilən vulkanogen-çökmə qavatlari təsvir edilib.

Afrikanın şimal-qərbində, Mərakeşdə, Anti Atlas silsiləsində en kəsiyi təqribən 2 km olan üst Kembri yaşlı siyenit boğazlı Aluqum vulkanı təsvir edilib (Luçitski, 1971). Vulkan boğazının yaxınlığında ən çox qalınlığı (2000 m-ə qədər) olan vulkanogen qavat boğazdan uzaqlaşdıqca qalınlığı xeyli az olan çöküntü süxurlarla əvəz edilir.

Q.F.Makarenko (1978) Afrika qitəsində Kembriyəqədər müxtəlif yaşlı bir neçə bazalt trap sahəsi ayırır. Onların ən qədimi (təqribən 2 mln. il) Afrikanın cənubunda Limpopo qırışıqlı sisteminə paralel yerləşən Buşveld kompleksidir. Afrikanın cənub qərbində (Qabon) Françvil platforma seriyası kompleksini örtən bir neçə daha cavan (1900-1700 mln. il) trap məlumdur. Rodeziya massivinin şərq cinahında (Afrikanın cənubu) Umkondo sistemində əvvəlkindən daha cavan (1700 mln.il) Moşonalənd trap kompleksi yerləşir.

**Paleozoy vulkanizmi.** Məkansəl durumda bu vulkanizm, sərhədləri əsasən Kembriyəqədərki dövrün sonuna doğru qədim platforma - Afrika platforması özüllərinin for-

malaşması nəticəsində ümumi cizgilərdə müəyyən edilmiş geniş geosinklinal vilayətlərdə inkişaf etmişdir. Bir sıra hallarda geosinklinal qurşaqlar qədim platformaların çərçivəsini təşkil etmişdir. Burada xətti antiklinal qalxıntılarla növbələşən davamlı, dərin çökəklərdə qalın vulkanogen və vulkanogen-çökmə qavatları yığılmışdır. Vulkanogen materialın mənbəyi həm çökəklərin dibində, həm də antiklinal qalxıntıların yörəsində yerləşən vulkanlardan ibarət olmuşdur. Geosinklinallarda vulkan məhsulları ilə yanaşı silisiumlu və qırıntal çökütlər də yığılıb. Paleozoyda geosinklinal vilayətlərin sərhədləri dəyişmişdir. Buna əmələ, bütün Proterozoy ərzində davam etmiş qırıxıqlıq və dağqurum olayları səbəb olmuşdur. Bu proseslərin zaman çərçivəsində uzanmasına baxmayaraq, qırıxıqlığın er Proterozoy arasını Kaledon, son Proterozoy isə Hersin qırıxıqlı dönmə adlandırılıb. Müasir tədqiqatlar göstərir ki, onların gedişatı zaman çərçivəsində müxtəlif bölgələrdə müvazi olmayıb. Geosinklinalların və dağqurumun inversiyası dağqurum vulkanizmi ilə müşayiət olunub.

Qitəsəl sallarda dərin yarılımların açılması nəticəsində platforma vulkanizmi təzahür etmişdir.

V.V.Volkov (1974) alt Paleozoyda vulkanizmin məkənsəl yerləşməsində mühavizəkar mövqe olduğunu qeyd edir, yəni Kembri, Ordovik və Silur vulkanizminin arealları xeyli dərəcədə üst-üstə düşür. Buna baxmayaraq, vulkanların oluşmalarının məkənsal yayılma sahələri sabit deyil. Vulkanizmin daha geniş arealları alt Kembriyə xasdır.

Müəyyən edilib ki, (Volkov, 1974), Erpaleozoy vulkanizmi əsasən sualtı dəniz vulkanizmindən ibarət olub. Bu dövrdə yerüstü püskürmələr adətən ada silsilələrinin payına düşür. Qitələrdə isə vulkanik təzahürlər az və nisbətən

zəif olub. Ümumiyyətlə, Erproterozoy vulkanik əyalətlər yer səthinin əyilmiş hissələrində yerləşib. Lakin, həmin vilayətlərin morfoloqiyası mürəkkəbdir və təhnə (troq), qatlam, çökək kimi formalarla yanaşı, həm də müsbət geoantiklinal strukturlar da səciyyəvidir.

Erproterozoy vulkanogen qavatlara adətən kəskin metamorfizləşib, yaşıl daşlaşmaya məruz qalıb və buna görə də onların ilkin tərkibi ancaq təqribən təyin edilə bilər. Er Paleozoy yaşlı vulkanik süxurların dörd əsas assosiasiyası təsbit edilir: 1) andezit-bazalt və ya çeşidlənməmiş bazalt; 2) ardıcıl çeşidlənmiş riolit-bazalt; 3) kəskin çeşidlənmiş liparit-bazalt; 4) riolit.

Alt Paleozoyda vulkanik süxurların geniş spektrinə baxmayaraq, burada bazalt lavaları üstünlük təşkil edir. Məxsusi vulkanik süxurların fəsiləsi onlarla paragenetik əlaqədə olan çöküntü süxurlarla assosiasiya təşkil edir. Belə ki, andezit bazalt və riolit - andezit-bazalt assosiasiyaları adətən silisiumlu, silisium-gilli və gilli şistlərlə, yəşəmlər, silisitlər və qrauvaklarla; riolit və kəskin çeşidlənmiş riolit-bazaltlar dayaz dəniz şəraitində əmələ gəlmiş qırıntı-karbonat süxurları ilə müşayiət edilir.

V.V.Volkovun (1974) verilərinə görə, cənub qitələrinə, o cümlədən Afrikada Kembriyə bazalt lava axınları üstünlük təşkil edib.

Afrikanın er Paleozoy (güman ki, er Kembri) vulkanizmi Üstkembrinin davamı olaraq Anti Atlasda (Mərakeş) təzahür edib. Burada əsasən dəniz çökütləri ilə assosiasiyada olan andezitlər və spilitlər intişar tapıb. İ.V.Luçitski (1978) güman edir ki, burada yanaşı çöküt yığılma hövzələrinə böyük miqdarda incə piroklastik material verən vulkanik konuslu adaslar «zəncirələr» mövcud olub.

Afrikanın şimal-qərbinin (Dra səhrası) Devon kəsiliş-

lərində əsasən qitəsəl şəraitdə təzahür etmiş və sinxron vulkanizmi sübut edə biləcək qismən örtük kimi qəbul edilən layvari kütlələr təsvir edilib.

Qərbi Afrikanın bəzi trap oluşmalarının Karbon vulkanizmi ilə əlaqəsi də güman edilir.

**Mezozoy vulkanizmi.** Bir sıra tədqiqatçılar – Y.V.Komarov, V.F.Beliy, Y.V.Bilovski, M.Q.Lomidze və b. (1974) tərəfindən müəyyən edilib ki, kürəsəl miqyasda Paleozoya nisbətən Mezozoyda vulkanizmin ümumi balansında evgeosinklinal proseslərin rolu azalır və andezit vulkanizmin rolu artır. Bununla bərabər, iddia edilir ki, məhz Mezoazoyda Fanerozoy vulkanizmin gərginliyi inkişaf zirvəsinə yüksəlib. Mezozoy vulkanizmi məkansəl olaraq üç əsas struktur qrupda inkişaf edib:

1. Aralıq dənizi oynaq qurşağı;
2. Sakit okean oynaq qurşağı;
3. Qitəsəl platformalarda tektonik yarılmalar.

Mezozoy vulkanizmi iki birinci struktur qurumda olduğu kimi, qitəsəl platformalarda da geniş inkişaf edib.

Mezozoy platforma vulkanizmin üç tipi ayrılır: trap, traxibazalt və qələvi-ultraəsasi.

Daha geniş miqyasda trap vulkanizmi yer alıb. Traplar ən çox iri sineklizlərdə, o cümlədən, Afrika qitəsinin Karu sineklizində əmələ gəlib. Trapların ən çox qalınlıqları maksimum düşmə sahələri ilə əlaqədar olub, amma çat və ya areal lava axınlarının kifayət qədər yüksək gərginliyi, əyimlərin yenidən bərpasına səbəb olub ki, nəticədə çöküt yığılma prosesi boğulub. Traplar müxtəlif platformalarda, müxtəlif vaxtlarda, o cümlədən Afrikada Triasda və Yurada əmələ gəlmişdir.

Cənubi Afrikada Triasda və Yurada dolerit intruziya-

ları ilə müşayiət edilən bol bazalt axını məşhur Karru trap formasıyasını əmələ gətirib. Bu fəsilənin ehtiva etdiyi sahə təqribən 570 min km<sup>2</sup>, qalınlığı isə 6 min m təşkil edir.

Karru effuziv formasıyasının əsas üzvləri Drakensberq, Zuurberq və Lebombo lavalarından təşkil olunub. Drakensberq lavalalarının əksər hissəsi çat axınlarından ibarətdir. Bunu bazalt qavatını kəsən və aşağıdan yuxarıya doğru 900 m-dən çox məsafədə izlənən dolerit daykaları da sübut edir. Buna baxmayaraq mərkəzi tipli vulkan kanallarına da tez-tez rast gəlinir. Lava örtüklərinin üst hissələri məsaməlidir, mərkəzi qatı sıx yığıcmlaşmış; lava örtüyünün alt kəsimi isə tez-tez adətən törəmə kalsit, xalsedon və seolit minerallaşması ilə dolmuş boruvari boşluqlarla kəsilmişdir. Zuurberq lavalaları Drakensberq lavalaları ilə oxşardır və tuflarla müşayiət edilirlər. Lebombo lavalaları, xüsusən turş çeşidləri ekstruziv formada 8 min m-dən artıq qalınlıqda inkişaf edib. Lava arası ayrı-ayrı çökmə süxur qatlarında Yura faunası tapılır. Lavalaların əksəriyyəti olivin bazaltlarından ibarətdir; onların qələvi çeşidliləri də rast gəlir.

**Kaynozoy vulkanizmi.** Kaynozoyda vulkanizm qitələrin və okeanların sərhədlərində baş vermiş tektonik hərəkətlərlə, Avropa və Afrika arasındakı geosinklinal sistemlə, yarıma zonaları və qrabənlərlə əlaqədar olmuşdur.

Avropa və Afrika arasındakı geosinklinal sistem müsaİR Prineydən Birmaya qədər uzanırdı və onun boyunca vulkanik fəaliyyət inkişaf etmişdi. Paleogenin ikinci yarısında bu geosinklinalda baş vermiş inversiya da qırışıqlığın və dağqurumun əmələ gəlməsinə səbəb oldu və bunlar da vulkanizm fəaliyyəti ilə müşayiət olundu.

Tul istiqamətli iri tektonik yarımlar Afrika qitəsini

yardı və xeyli uzun məsafədə izlənilmiş Şərqi Afrika qrabenlər sistemi oluşdu. Bu qrabenlərin əmələ gəlməsi kəskin platforma bazaltlarının axını ilə müşayət olundu.

Afrikada Kaynozoy vulkanizmi əsasən qitənin şərq hissəsində təzahür etmişdir.

Şərqi Afrika yarımlar sistemi qitə boyu 3500 km məsafədə uzanır; şimalda onun eni 600 km-ə çatır. Vulkanizm peneprenləmiş yaylada və rift çökəklərində inkişaf edib. Kaynozoy yaşlı vulkanogen süxurlar peneprenləmiş Mezazoy çöküntüləri üzərində təqribən üfq bucaq altında qeyri-uyğun yatır.

Kaynozoy vulkanizmi daha kəskin şəkildə Efiopiya-da inkişaf edib. Burada vulkanogen qavatların və onların kəsilişlərinin ən çox qalınlığı və aşağıdakı bölgüləri təsbit edilib: 1) tabeli durumda aqlomeratlar olan Eosen-Oliqosen yaşlı qələvi olivin- bazalt seriyası; 2) komendit və toleit daykaları ilə müşayət olunan qalxan vulkanlarının Miosen yaşlı olivin bazaltlarından və havayitlərdən ibarət süxur kompleksi; 3) kəsilişin üst hissəsində Miosen-Pliosen yaşlı bazaltlardan və turş vulkanogen süxurlardan yığcamlanmış Afar (Dankil) seriyası; 4) Mərkəzi və Cənubi Efiopiyada geniş ərazilərdə yayılmış Pliosen yaşlı qələvi iqnimbritlərdən ibarət Tvayt seriyası; 5) Üst Pliosen-Antropogen yaşlı çat və mərkəzi püskürmə mənşəli bazaltlardan, turş lavalardan və iqnimbritlərdən yığılmış Aden seriyası; geoloji kəsilişdə tabeli durumda qələvi nefritlər, fonolitlər və nefelinitlər də iştirak edir.

Yayla və rift çökəkləri lavalalarının kimyəvi tərkibində bəzi fərqlər sezilir, belə ki, yayla vulkanitlərinin tərkibində onların rift eynələrinə nisbətən qələvi daha çox, dəmir isə azdır.

Afar çökəyində vulkanizm xüsusən maraqlıdır. Zira,

güman edilir ki, bu çökək yer kürəsində yeganə yerdir ki, orada okean qabığı qitədə izlənilir; burada qitəsəl və okean rift çağanları calaşır (Luçitski, 1978). Afar çökəyi vulkanizminin fərqli əlaməti ondan ibarətdir ki, burada komendit və pantellerit kimi qərribə vulkanik süxurlar geniş yayılıb.

Afro-Ərəbistan blokunun aralanması nəticəsində bu çökəyin inkişaf başlanğıcı qələvi qreyzenit intruziyaları və qələvi riolit axınları müşayiət olunub. Miosen və Pliosen ərzində çökəkdə üç vulkanogen yığcam əmələ gəlmişdir: Adaley bazaltları, Mabalane (Mabl) riolitləri və Daloa (Dala) bazaltları. Sonra effuzivlərin təzadla seriyası - bazaltların və iqnimbritlərin geniş yayılma sahələri meydana gəldi.

Bir an öncə (təqribən 1 mln. il) əmələ gəlmiş, komendit və pantellerit püskürmüş mərkəzi vulkan qurğuları çökəyin ən çox düşmüş (dəniz səviyyəsindən aşağı) hissələrinə meyl edir. Afar çökəyi cənub istiqamətdə rift zonasından ibarət Baş Efiopiya dərəsi ilə davam edir. Bu zonada həmçinin komenditlər bir yerdə inkişaf edib və az miqdarda nefelin tutumlu effuzivlər də rast gəlinir. Dərənin şimal kəsimində qələvi bazalt seriyasının qalınlığı 500-600 m təşkil edir. Boseti dağlarından cənubda rift dərəsində iqnimbritlər yayılıb. Halbuki dərə üzərində ucalan lava yaylası qələvi bazaltlardan yığcamlaşmış. Rift zonasının bu hissəsində vulkanitlərin aşağıdakı birliyi (assosiasiyası) ayrılır: trap yaylasının bazaltları və iqnimbritlər; piroklastik rift fəsiləsi (formasiya); müasir bazaltlar və bazalt hialoklastitləri; traxit axınları və günbəzləri (Luçitski, 1978).

Rift zonasından cənubda fonilitlərdən yığcamlaşmış Miosen yaşlı geniş yayla yerləşir. Bu bölgədə vulkanitlərin əmələ gəlməsində aşağıdakı ardıcılıq təsbit edilmişdir:

Miosen bazaltları və mərkəzi vulkanların nefelinitləri; Miosenin baş fondit yaylası; traxitlər, fonditlər, nefelinitlər; böyük vulkanların traxitləri və traxit piroklastları.

Rift çökəklərinin şərq qrupu vulkanitlərinin ümumi həcmi 0,6-1 mln. km<sup>3</sup> qədər dəyərləndirilir (Luçitski, 1978).

Vulkanik əyalətlərin cənubunda, əsas rift zonasından cənubda böyük Keniya (5200 m) və Kilimancaro (5895 m) vulkanları ucalır. Onlar əsas etibarı ilə 50-59 % silisium oksidi tutumunda fonolitlərdən yığıcamlaşmış. Keniya bölgəsində Miosendən bəri püskürülmüş vulkanitlərin ümumi həcmi təqribən 144 min km<sup>3</sup> qədər müəyyən edilib. Baş rift zonasından qərbdə bir sıra iri, o cümlədən, Toro-Ankol, Burunqa, Cənubi Kivu, Nyasa gölü vulkanik fəaliyyət sahələrini ehtiva edən bölgə yerləşir. Toro-Ankol sahəsində leysit və melilit bazaltları yayılıb. Süxurlar burada çox hallarda ultraəsasi, ultraqələvi olmaqla, tərkiblərində silisium oksigenin tutumu bəzən 45% -dən çox, bəzən isə ancaq 35-40% təşkil edir. Burunqada leysit və nefelin bazaltlarından yığıcamlaşmış məşhur Nyamlaqira və Niraqonqo vulkanları yerləşir. Bu vulkanların yaxınlığında yerləşən Naximbi vulkanının tərkibi onlardan kəskin fərqlənməklə nartium-limburgitlərdən ibarətdir.

Cənubi Kivu vulkanik sahə Kivu Tanqanika gölləri arasında yerləşir. Burada vulkanitlər qələvi-olivin bazaltlarından, toleit bazaltlarından və natrium-kalium traxitlərindən oluşub; son dərəcə turş maqnetitli və qrafitli riolitlər də rast gəlinir.

Nyasa gölünün şimal sahəsində yerləşən vulkanik sahə mötədil qələvi tərkibli bazaltlardan, fonolitlərdən, traxitlərdən və nefelinitlərdən təşkil olunub. Burada vulkanogen qavat Üst Miosendən bəri yığılmağa başlayıb.

Afrika qitəsində digər vulkan fəaliyyəti vilayətlərindən, qitənin qərb sahilini ehtiva edən və Qvineya körfəzinə bitişən, Kamerun sahəsini göstərmək olar.

Şimalda Kaynozoy vulkanizminin təzahürləri, ümumiyyətlə, bir sıra yerlərdə və o cümlədən Nil çayı sahilləri boyunca, Tibestidə və Atlasda məlumdur.

Qırmızı dəniz bölgəsində vulkanik sahələrdə Neogen-Dördüncü dövr vulkan məhsullarının həcmi 60 min km<sup>3</sup> -dən artıqdır (Luçitski, 1978). Şimaldan Qırmızı dəniz Ərəbistan yarmadasının 1500 km məsafədə uzanan geniş vulkanik əyaləti bitişir. Miosendən başlanmış Antropogenə qədər müddətdə baş vermiş bazalt axınları geniş bazalt yaylası və vulkanik konuslar əmələ gətirib.

### Cədvəl 13

#### Dünyanın ən böyük vulkanları

Sıra №-si	Vulkanların adı	Coğrafi mövqe	Yüksəkliyi, m	Yerləşdiyi bölgə
1	2	3	4	5
1	Lülyaylyako	Çili Andları	6723	Cənubi Amerika
2	San–Pedro	Mərkəzi And	6159	Cənubi Amerika
3	Kotopaxi	Ekvator Andları	5897	Cənubi Amerika
4	Kilimancaro	Tanzaniya	5895	Şərqi Afrika
5	Misti	Mərkəzi And	5821	Cənubi Amerika
6	Orisaba	Meksika yaylası	5700	Şimali və Mərkəzi Amerika
7	Popokatepetl	Meksika yaylası	5455	Şimali və Mərkəzi Amerika
8	Sanqay	Ekvator Andları	5230	Cənubi Amerika
9	Tolima	Şimal–Qərbi And	5215	Cənubi Amerika
10	Klüçev yanardağı	Kamçatka y.ad.	4750	Asiya

### 13-cü cədvəlin davamı (1)

1	2	3	4	5
11	Meru	Tanzaniya	4565	Şərqi Afrika
12	Reynir	Kordilyer	4392	Şimali və Mərkəzi Amerika
13	Taxumulko	Mərkəzi Amerika	4217	Şimali və Mərkəzi Amerika
14	Mauna–Loa	Havay ad.	4170	Avstraliya və Okeaniya
15	Kamerun	Kamerun massivi	4070	Afrika
16	Ercins	Sumarta ad.	3916	Asiya
17	Teyde	Kanar ad.	3818	Afrika
18	Kerinci	Sumarta ad.	3805	Asiya
19	Erebus	Rossa ad.	3794	Antarktida
20	Fudzi	Xonsyu ad.	3776	Asiya
21	Semeru	Mindanao ad.	3676	Asiya
22	İçin yanardağı	Kamçatka y.ad.	3621	Asiya
23	Kronots yanardağı	Kamçatka y.ad.	3528	Asiya
24	Koryak yanardağı	Kamçatka y.ad.	3456	Asiya
25	Etna	Siciliya adası	3340	Avropa
26	Şiveluç	Kamçatka y.ad.	3283	Asiya
27	Lassen–Pik	Kordilyer	3187	Şimali və Mərkəzi Amerika
28	Lyayma	Cənubi And	3060	Cənubi Amerika
29	Ol DoinyoLenqai	Tanzaniya	2962	Şərqi Afrika
30	Runqve	Tanzaniya	2961	Şərqi Afrika
31	Apo	Mancur Koreya dağları	2954	Asiya
32	Ruapexu	Yeni Zelandiya	2796	Avstraliya və Okeaniya
33	Pektusan	Koreya y.ad.	2750	Asiya

## 13-cü cədvəlin davamı (2)

1	2	3	4	5
34	Avaçın yanardağı	Kamçatka y.ad.	2741	Asiya
35	Alaid	Kuril ad.	2339	Asiya
36	Usanqu Basın	Tanzaniya	2179	Şərqi Afrika
37	Kiyeyo	Tanzaniya	2175	Şərqi Afrika
38	Katmay	Alyaska y.ad.	2047	Şimali və Mərkəzi Amerika
39	Tyatya	Kuril ad.	1819	Asiya
40	Qekla	İslandiya ad.	1491	Avropa
41	Montan–Pele	Martinika ad.	1397	Amerika
42	Vezuvi	Apennin y.ad.	1277	Avropa
43	Stromboli	Lipar ad.	926	Avropa
44	Karakatau	Zond boğazı	813	Asiya

### 6.6. Dünyada növbəti vulkan püskürməsi

Bu hadisə 20 mart 2010-cu ildə baş verdi. 200 il sükətdən sonra Eyyafyallayöküll buzlağı ilə qapanmış vulkan şiddətli partlayışla püskürdü. Onun kül-buxar püskürüyü 11 km-dən artıq yüksəkliyə qalxdı. Kül dumanı Avropanın hava məkanının az qala yarısını bürüdü.

İslandiyada vulkan püskürməsi Eyyafyallayöküll buzlağının üçdə-birinin əriməsinə səbəb oldu və nəticədə yaxınlıqdan axan çay sahillərindən çıxdı və qonşu əraziləri su basdı, sonradan çayın səviyyəsi düşməyə başladı və vulkanın növbəti püskürmə təhlükəsi ilə əlaqədar təxliyə edilmiş 700 nəfərin bir qismi yaşayış yerlərinə döndülər.

14 apreldə vulkanın təkrar püskürməsi baş verdi.

Nəticədə vulkanın kül dumanı yenidən Avropanın hava məkanının az qala yarısını bürüdü. Kül dumanı əvvəlcə Şotlandiyanın şimal hissəsinə qədər yayıldı, sonra Dani-

markaya və digər şimali Avropa ölkələrinə tərəf yayıldı.

Vulkan külünün təyyarə mühərriklərində fəsad yarada biləcək təhlükəsi ilə əlaqədar, 15 aprel 2010-cu ildə Danimarkada, İsveçrədə, Norveçdə, Finlandiyada, Fransada, Niderlandiyada, Almaniyada, Belçikada yüzlərcə hava səfərləri təxirə salındı. Hətta İngiltərənin Avropada ən çox sərnəşin axınına malik olan hava limanlarında uçuşlar dayandırıldı. Rusiyanın Moskva və şimal-qərb bölgələrində uçuşlara yasaq qoyuldu.

Meteoroloqların araşdırmalarına görə, kül dumanı çox sıx olduğu üçün küləksiz havada şərqlə doğru son dərəcə yavaş hərəkət edirdi. Bununla yanaşı püskürmə getdikcə kəskinləşir, buna görə də onun fəsadları xeyli uzana bilər.

Eyyafyallayöküll vulkanının oyanışı İslandiyanın cənubunda, ondan 20 km məsafədə yerləşən Gatla vulkanının da partlaya biləcəyi təhlükəsini yaratdı. Belə ki, dərində hər iki vulkanın maqma ocağının və maqmagətirən kanalların eyni olduğu güman edilir.

Əgər Gatla vulkanı partlasaydı, onun gücü Eyyafyallayöküll vulkanının gücündən 10 dəfə daha artıq ola bilərdi və fəsadları da eyni dərəcədə dağıdıcı təsirini göstərmiş olardı.

Gatla vulkanı Eyyafyallayöküll vulkanından iki dəfə qalın - 500m buz təbəqəsi ilə örtülüb. Əgər Gatla vulkanı oyansaydı su-hava qarışığının yaradacağı dəhşətli təzyiqli nəticəsində atmosferə daha güclü kül püskürüşü baş verə bilərdi ki, bu da, az qala bütün Avropanın hava məkanında misli görünməmiş fəsadlarla nəticələnər və bundan başqa su-hava qarışığından meydana gələn "Qletçer seli" də ətraf mühitə geniş miqyasda dağıdıcı təsir edərdi. Hər halda Gatla vulkanı hələlik oyanmayıb, lakin onun partlayış təhlükəsi qalmaqdadır.

Aşağıda Eyyafyallayöküll vulkanının görüntüləri verilib (şəkil 58).

*Şəkil 58. İslandiya Eyyafyallayöküll vulkanının görüntüləri.*



*Partlayışın ilk anı, kül püskürməsi*



*Partlayışın ildırım izləri*



*Kül-duman püskürmənin ilk anı*

*58-ci şəkilin davamı (1)*



*Kül-qaz püskürməsi*



*Kül püskürməsi*



*Effuziv kül yağışı*

*58-ci şəkilin davamı (2)*



*Kraterdən qaz-buxar püskürməsi*



*Effuziv kül yağışı*



*Çoxboğazlı Eyyafyallayöküll vulkanı və lava axınları*

*58-ci şəkilin davamı (3)*



*Eğış-bomba püskürməsi. Sağda iki yan püskürmə*



*Kül püskürməsi nəticəsində əmələ gələn işıq effekti.  
Sağda qaynar lava seli*

*58-ci şəkilin davamı (4)*



*Püskürmə bölgəsində güclü qeyzer təzahürləri*

*58-ci şəkilin davamı (5)*



*Püskürmənin fəsadları . Kül yağışının nəticələri*

## 7. KILIMANCARO

Bu, Şərqi Afrikada Tanzaniyanın şimal-şərqində bir dağ massividir; o Afrika qitəsinin ən yüksək nöqtəsidir və hündürlüyü dəniz səviyyəsindən 5895 m-ə çatır. “Kilimancaro” adının “parıldayan dağ” anlamında Suaxili dilindən gəldiyi güman edilir. Əslində bu adın necə əmələ gəlməsi haqqında bir sıra rəvayət mövcuddur. Onların bəzilərinə görə “kilimancaro” sözü “kilima” və “njaro” hissələrinə ayrılır. Sözün birinci “kilima” hissəsi Suaxili dilində “təpə, alçaq dağ”, qədim Suaxili dilində isə “ağ”, “parıldayan”, başqa bir yozuma görə sözün “njaro” hissəsi Kiçaqqa dilindən “jaro”– “karvan” anlamında təqdim edilir. Bu fərziyyələrin qüsuru ondan ibarətdir ki, nə üçün dağa yaraşan “mlima” sözünün əvəzində kiçildici “kilima” sözü istifadə edilib. Başqa bir absurd izahatda “quşa, bəbirə, karvana qalib gələn” anlamında Kiçaqqa dilindən “kilimanjuare” və ya “kilimanjyaro” sözlərindən qaynaqlanmış ola biləmiş. Bu fərziyyə də özünü doğrultmur, zira “kilimancaro” adı ümumiyyətlə son zamanlara qədər Kiçaqqa dilində istifadə edilməyib.

Kilimancaro, dəniz səviyyəsindən 900 m yüksəklikdə yerləşən Masai yaylası üzərində ucalır. Kilimancaro massivi iki əsas zirvədən ibarətdir: mərkəzi massivə yastı zirvəli qurğusu və Kilimancaronun şərq tərəfində şişuclu və itibucaqlı zirvələr qrupundan ibarət Mavenzi massivi. Kibo zirvəsi kənardan və dağ yamacı tərəfdən görünməyən iç kraterə malikdir. Kilimancaro dağının ekvatorun cəmi üç dərəcə aralı yerləşməsinə baxmayaraq hər iki zirvə Kibo və Mavenzi daima qarlı və buzla örtülüdür. Uhuri təpəsi Kibonun və bütün Kilimancaro dağı massivinin ən yüksək nöqtəsidir. Kibonun zirvəsində Gilman təpəsi yerləşir.

Dünyanın bütün, ən yüksək dağlarının əksəriyyəti, böyük dağ silsilələrində yerləşir: Himalay, And, Alp, Kordilyer, Tyan-Şan və ya Kara-Korum. Ancaq Afrikanın ən yüksək zirvəsi Kilimancaro sonsuz Tanzaniya düzəngasında tam tənha yüksəlir. Planda oval şəkilli nəhəng Kilimancaro massivinin uzunluğu 100 km, eni isə 60 km təşkil edir. Onun mərkəzində başı buludlara qədər üç zirvə ucalır: Şira (4006 m), Mavenzi (5355 m) və Kilimancaronun və ya Kibonun özü (5895 m). Bu, bir-birinə bitişmiş üç böyük qədim vulkandan yalnız Kibo, hazırda fəaliyyət nişanələri ilə seçilir. Onun zirvəsində en kəsiyi 2 km və dərinliyi 200 m olan böyük krater yerləşir. Kraterin dibində en kəsiyi 800 m olan dairəvi boğazlı daha bir lava konusu yüksəlir. Bu boğazın bəzi yerlərindən boğucu vulkan qazları püskürür.

Şərqi Afrikada yayılmış Suaxili dilində Kilimancaro dağının adı “parıldayan” mənasını verir. Həqiqətən, Kibonun buludlarla örtülməmiş qar papağı sabahın erkən və axşam saatlarında günəş şüaları altında saf gümüş kimi parıldayır.

Deyilənlərə görə, keçmişlərdə yerli tayfalar heç zaman qar və buz görmədikləri üçün doğrudan da Kibonun zirvəsinin qiymətli metaldan ibarət olduğuna inanmışlar. Ancaq yerli sakinlərdən heç kim bu gümanı yoxlamaq üçün Kilimancaroya qalxmağa cəsarət etməmiş. Inanca görə dağın yamacları “qara ruhların” məskəni imiş və onların rahatlığını pozan hər kəs amansızcasına cəzalandırılacaqmış. Bununla belə, deyilənlərə görə yerli tayfa başçılarından biri öz döyüşçülərini gümüş gətirmək üçün Kibonun zirvəsinə göndərib və həmin o gümüş onların əllərində əriyib. Beləliklə, döyüşçülər əliboş qayıdıb. Onlar Kilimancaroda yalnız buzun soyuq hökmü ilə qarşılaşıblar. Beləliklə, bu böyük vulkanın “soyuq Allahın məskəni” adı meydana gəlib.

Afrikanın qızmar havası ilğimında dağın aşağı hissəsi mavi səma fonunda demək olar ki, seçilmir və Kilimancaronun qar papağı beləcə digər ağ buludlar arasında sanki düzəngah üzərində süzürmüş kimi görünür. Dağ, bulud örtüyündən azad olduğu anlarda, yaşıllaşan ekvator meşələri fonunda məğrurcasına ucalan Kibonun yüksək kəsik konusundan göz çəkmək mümkün deyil. Kilimancaronun ətəyində yaşayan xalqlar onu müqəddəs hesab etmiş, “sevinc və xoşbəxtlik Allahı” kimi sitayiş etmişlər. Axı, dağın yamaclarından axan çaylar və irmaqlar onların əkin sahələrinə, otlaqlarına həyat, dağın zirvəsini örtən buludlar isə bərəkətli yağış verir.

Möhtəşəm dağ massivi Hind okeanından əsən rütubətli küləklər qarşısında maneə olaraq ucalır, rütubətin əksəriyyəti yağış və qar halında onun yamaclarında düşür. Buna görə də, Kilimancaro bölgəsinin bitkisi ətraf düzənliklərin nəbatatından xeyli fərqlənir.



*Şəkil 59. Kilimancaronun bitgi örtüyü.  
(Azərbaycan ekspedisiyası.)*

*59-cu şəkilin davamı (1)*



*59-cu şəkilin davamı (2)*



*59-cu şəkilin davamı (3)*



Massivin ətəklərində nadir çətirvari akasiyalarla ot basmış savannalar uzanır. Yuxarılarda əriyən buzlaqlardan axan su tutan dərələrdə qəhvə və muz (banan) tarlaları yerləşir. Bura bölgənin ən çox məskunlaşmış hissəsidir. 1800 m-dən yuxarı Kilimancaro sıx rütubətli ekvatorial meşələrlə qurşaqlanıb. Burada 3000 m-ə qədər uzanan zolaqda hər axşam dağın zirvəsindən axan soyuq və dərədən qalxan isti hava toqquşur. Nəticədə bu səviyyədə hər gün duman və bulud zolağı əmələ gəlir və yağış yağır.

Ancaq Konqo çayı hövzəsində keçilməz meşələr, qalın ot örtüyü, sarmaşıqla dolaşmış iri mamırlaşmış ağaclar görmək olar. Möhtəşəm çəngəllik meşədə yarpaqlar günəş işığının qarşısını alır və kimsə tərəfindən rahatsız edilməyən meymunlardan və bəbirlərdən tutmuş yekəpər fillərə qədər bütün ekzotik heyvanlar bu yaşıl miçətkən altında özlərini əla hiss edirlər.

Daha yüksəyə doğru rəngarəng çiçəkli və iri boylu qəribə ağacvari senesiya bitkiləri ilə bəzənmiş dağ çəmənlikləri uzanır. Tam yer səthində onların gövdəsi böyük qəndili xatırladan iki yoğun qola ayrılır. Senesiyanın yuxarısı çətirvari qalınlaşmış, ətli, altda xovlu, üstdə isə cilalı açıq yaşıl rəngli yarpaqlarla örtülüdür. Yarpaq dəstəsindən bir metr qədər yuxarıya doğru al-qırmızı, səpilmiş güllərlə piramida şəklində hamaşçiçək ucalır. Dağ çəmənliyinin digər, həmçinin qeyri-adi sakini lobeliya bitgisi, sütunvari şəkildə 4-5 metrə qədər yuxarıya doğru ucalır və mavi çiçəklərinin şamvari qotazları ilə seçilir. Ancaq burada – Kilimancaroda və bir də şimalda yerləşən Ruvenzari dağlarında, adətən, böyük olmayan bu çiçəkli bitkilər bunca nəhəng körkəmdə rast gəlir. Dörd min metrdən sonra çəmənliklər yüksək dağ şibyə və mamır zonası ilə əvəzlənir; zirvənin tam yanında isə ancaq daş və buz hökm sürür.

Hələ XIX əsrin sonunda alimlər ekvatorun cəmi üç dərəcə aralıda buzlaqların ola biləcəyinə inanmırdılar. Hətta, böyük coğrafiyaçı Humbolt da öz şübhələrini söyləmişdi. Halbuki, Kilimancaroya qalxmaq cəhdləri uzun müddət uğursuz qalırdı. Təqribən otuz il ərzində heç bir qoçaq zirvəni fəth edə bilmədi. Ancaq 1889-cu ildə alman coğrafiyaşünası və alpinisti Hans Mayer Kiboya qalxmağı bacardı. Hələ, 1912-ci ilə qədər Mavenzinin dişli qayalı nəhəngi, dağa qalxanlara müqavimət göstərirdi. Bundan sonra Kilimancaro massivində böyük buzlaq qrupunun mövcudluğu elmi fakt oldu.

Hətta, Mayerin dırmanışından yüz il sonra belə ekvatorun tam yanında buz yığını mənşərəsi Afrikanın ən uca vulkanının kraterinə qalxanları heyrətləndirir.



*Şəkil 60. Kilimancaro buzlaqları. (Azərbaycan ekspedisiyası.)*

*60-cı şəkilin davamı*





Artıq bizim günlərdə Kilimancaroda olmuş Çex səyahları Qanzelna və Ziqmund baxın nə yazırlar: “Külək bir qədər səngidi və biz bir neçə on metrə qədər kraterin dərinliyinə endik, o tamam bitdi. Sol tərəfdə möhtəşəm buz divar ucalırdı və günəş şüalarında parlayırdı. Səmanın mavi-göy rəngi tamamilə təmiz idi; ancaq Kibo ətrafında onun tərəfinə toxunaraq gümüşü buludlar üzürdü. Bizdən aşağıda kraterin dərinliyində qəribə mənzərə açılırdı. Ecazkar oval kiçik gölün səthindən iki hündür, naxışlı buz sütunu (pilon) işarırdı, gölün buzlaşmış səthi çatlamışdı, buz parçaları gölün bütün səthinə səpələnmişdi, buzdan azad olmuş su səthində qəribə buz stalaktitləri və stalaqmitləri əks olunurdu. Kraterin divarları zümrüd kimi qığılcımlanırdı, bəzən firuzə göylüyü ilə alp göllərini xatırladırdı.

Hər tərəfdən qalın buz qatı ilə çərçivələnmiş krater sanki donmuş şlalə idi. Fasiləsiz buz çələngi kraterin şimal qırağı ilə çoxmərtəbəli möhtəşəm ərgənün şəklində uzanırdı. Sonsuz görünən gümüşü stalaktit boruları bir-biri

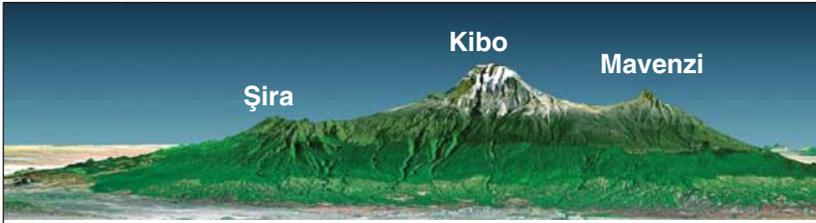
üzərində iki yüz və daha çox metrə qədər yüksəkliyə uzanırdı. Stalaktitlərdən daman kristal təmiz su adamda onu dadmaq həvəsi yaradırdı...”

Kilimancarodan başqa Afikada buzlaqlar ancaq qitənin ikinci yüksək Keniya və Ruvenzori dağlarında var.

İqlimin ümumi istiləşməsi nəticəsində buzlaqların ölçüləri tədricən azalır. Alimlərin hesablamalarına görə, 2200-cü ilə qədər Kilimancaro qar papağından məhrum ola bilər. Bir sıra tədqiqatçılar, alimlərin bu proqnozuna ciddi həvəs göstərmirlər və hətta inanmırlar da: zira, bu acınacaqlı proqnoz baş tutarsa nə baş verəcəyini təsəvvür etmək mümkün deyil. Buzlaqlar yoxa çıxır - çaylar və ırmaqlar quruyur. İrmaqlar susur, meşələr və çəmənliklər sısqalaşır. Meşələr və otlar quruyur, insanlar o yerləri tərk edir.

Afrikanın ən yüksək zirvəsinin, əsrlərlə nağılların və dastanların, mahnıların və valehedici təsvirlərin mövzusu olmuş nadir landşaftı həqiqətən planetin dəyərsiz təbii sərvətləri sırasına daxil olmuşdur. Hətta Yer kürəsi həmayilinin bircə əlvan daşının itirilməsi bəşəriyyəti gözəlliyin yeni bir zərrəsindən, bizlərə təbiətlə ünsiyyət gətirən sehrli füsunkarlıq və zövq zərrəsindən məhrum edə bilər.

Əslində Kilimancaro dağ massivi mürəkkəb püskürmə tarixi ilə birləşmiş üç ayrıca vulkandan ibarətdir (şəkil 61, 64).



*Şəkil 61. Kilimancaro vulkanları*

Fəaliyyətdə olan Şira vulkanı əsas dağdan qərbdə yerləşib. Nə vaxtsa bu vulkan o birilərdən daha yüksək olub və hesab edilir ki, o güclü püskürmədən sonra uçub və yerində 3810 m hündürlükdə yayla əmələ gəlib.

Yaşına görə ikinci - Mavenzi vulkanı əsas dağa bitişən zirvə ilə seçilir. Kilimancaro dağı ilə müqayisədə kiçik görünə də onun yüksəkliyi 5334 m təşkil edir.

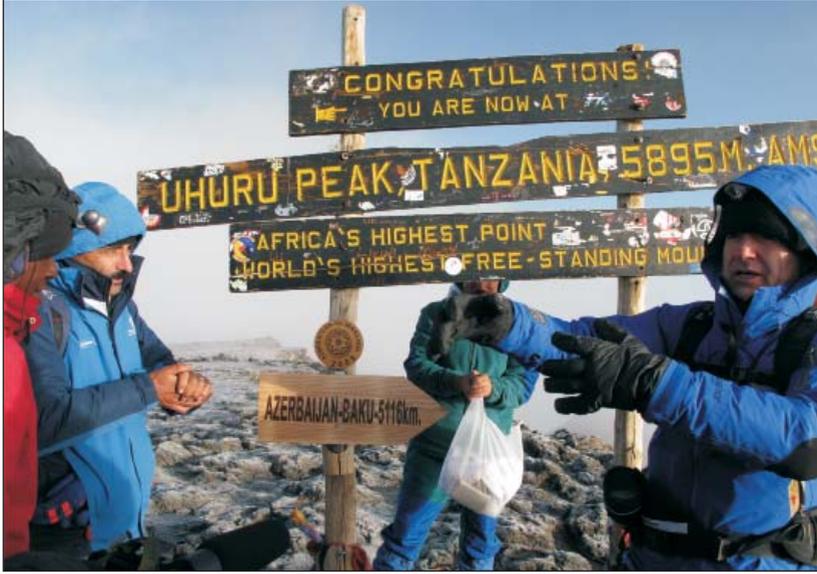
Vulkanlardan yaşca cavanı və ən irisi Kibo püskürmələr silsiləsi nəticəsində əmələ gəlmiş və indi onun kalderasının en kəsiyi 2 km təşkil edir. Kalderanın daxilində təkrar püskürmə nəticəsində ikinci vulkan konusu, sonrakı üçüncü püskürmədə isə kül konusu əmələ gəlib.

Kibonun nəhəng kalderası Afrikanın bu gözəl dağının səciyyəvi yastı zirvəsini təşkil edir.

Müəyyən edilib ki, ərimiş lava Kibonun əsas zirvə kraterindən cəmi 400 m dərinədə yerləşir. Bu vulkanın, hazırda təzahür edən qaz püskürmələri istisna olmaqla, başqa fəaliyyəti proqnozlaşdırılmasa da güman edilir ki, vulkan uça və nəticədə müqəddəs Elena dağında olduğu kimi, böyük püskürmə baş verə bilər. Keçmişdə Kiboda bir neçə uçqunlar və qrunt sürüşmələri olub. Bu olayların birində “qərbi boşluq” deyilən dəlik əmələ gəlmişdir.

Kilimancaroda sənədləşdirilmiş püskürmə qeydə alınmayıb, lakin yerli əfsanələrə görə, onun vulkanik aktivliyi 150-200 il əvvəl baş vermişdir.

Afrikanın ən uca nöqtəsi - Kibo vulkanının “yeddi zirvə”yə aid olan Uhuru zirvəsidir - 5895 m. Bu zirvə ilk dəfə 1889-cu ildə Hans Mayer tərəfindən fəth edilmişdir. Afrikada ucalığına görə, digər iki - Uhurudan və Keniya dağından sonra üçüncü olan Mavenzi (5149 m) və Şira (3962 m) zirvələri də sönmüş vulkanlardan ibarətdir (şəkil 62, 63).



*Şəkil 62. Azərbaycan ekspedisiyası  
Afrikanın ən uca Uhuru (5895m) zirvəsində.*

Kilimancaro dağı dünyada ən böyük stratovulkanlardan biridir. Başqa sözlə, o “qarışığı” vulkandır və onun məhsulları müxtəlif lava, əsasən riolit tərkibli tefra, vulkan külü laylarından ibarətdir.

Kilimancaro, Şərqi Afrika aktiv tektonik yarılmalar zonasının 80 km şərqində yerləşir.

Bu stratovulkanın əmələ gəlməsinə səbəb olan hadisələr az-çox bir milyon il əvvəl baş vermişdir.

Hazırda təzahür edən buxar və kükürlü fumarollar Kilimancaro vulkanının qalıq aktivliyinə dəlalət edir.

Şərqi Afrika rifti qitəsəl riftin klassik nümunəsidir və on illər ərzində öyrənilmişdir (Gregory, 1921; Villis, 1963; Williams, 1970; 1971; Girdler, 1972 və b.). Müasir dövrdə rift oluşma və rift maqmatizmi məsələləri Şərqi Afrika ədəbiy-



*Şəkil 63. Kilimancaro vulkanının ümumi mövqeyi*

yatında üstünlük təşkil edir. Bu da Keniya rift vadisi, ya da Tanzaniya kratonu ilə əlaqədə sübutsuz məzmununda müzakirə edilir (Karson və Curtis, 1989; Edenber və b., 1977; Meechie və b. 1977; Rgers və b. 1999; 2000). Güman edilir ki, Şərqi Afrika rifti daxilində üst mantiya litosferin artımına, litosferdə metasomatizm və həm astenosferdə, həm də subqitəsəl litosfer qatında qismən ərimə olaylarına səbəb olur.

Ərintinin öz mənbəyindən ayrılması nəticəsində o, maqma kamerasında müxtəlif proseslərə: təqtir edilmiş (fraksional) kristallaşmaya, ətraf süxurların assimilyasiyasına, udulmaya, udulma-qarışmaya məruz qalır.

Rift stratovulkanlarının təkamülündə rol oynamış bu proseslər anlamsız qalır və nə vaxtsa anlaşıldıqdan sonra, o, qitəsəl riftlərin inkişafına aydınlıq gətirmiş olacaq.

Kilimancaro dağı Şərqi Afrika riftinin şərqi cinahında yerləşən böyük və cavan stratovulkandır. Kilimancaro dağında son, əhəmiyyətli geoloji tədqiqat 1953 və 1957-ci il-

lərdə Tanzaniyanın Şeffild Universiteti və Geoloji Xidməti tərəfindən həyata keçirilib. Nəticədə, kəskin qələvi tərkibli süxurlardan toleitlərə qədər müxtəlif tərkibli süxurlar tədqiq edilib (Dovnie və Vilkinson, 1972).

Kilimancaro dağı üç aydın ifadə edilmiş Şira, Mavenzi və hazırda aktiv Kibo vulkan mərkəzlərindən ibarətdir (şəkil 64).



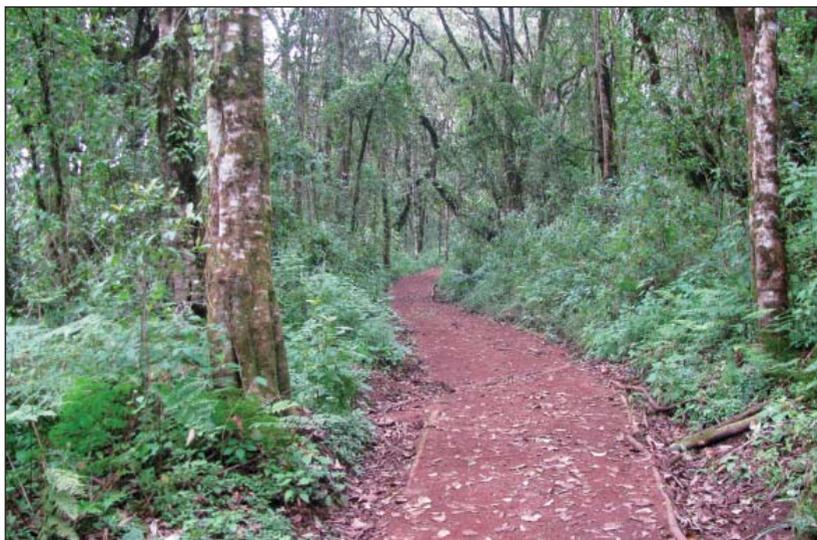
*Şəkil 64. Şira yaylası və Kilimancaro dağı (havadan görüntü)*



*Şəkil 65. Kilimancaro strativulkanının piroklastik atqularından oluşmuş vulkanik yayla*

Qələvi tərkibli süxurların əksər hissəsi Şira vulkanının payına düşür.

*Şəkil 66. Azərbaycan ekspedisiyası Kilimancaro dağında.*



*66-cı Őakilin davamı (1)*



66-cı Őakilin davamı (2)



66-cı şəklin davamı (3)



66-cı Őakilin davamı (4)



*66-cı Őakilin davamı (5)*



66-cı Őakilin davamı (6)



*66-cı Őakilin davamı (7)*



66-cı Őakilin davamı (8)



## **7.1. Kilimancaro dağının coğrafi mövqeyi**

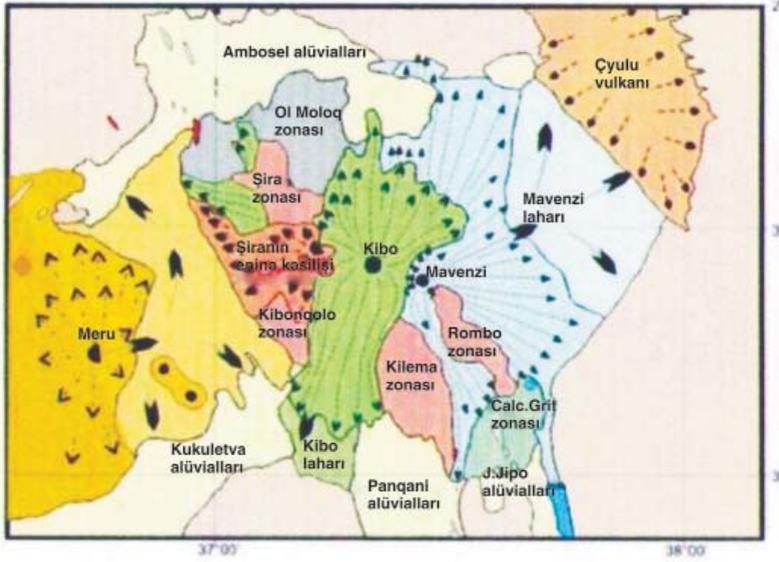
Kilimancaro dağı Şimali Tanzaniyada, Afrika riftinin şərq hissəsinin cənub qurtaracağında, onun şərq cinahında yerləşən aktiv stratovulkandır. O qərb, şimal qərb istiqamətdə uzanan təqribən 95x65 km ölçüdə qalxanvari ərazidə yerləşir. Ərazinin Kibo kəsimində Uhuru zirvəsi 5895 m-ə çatır. Şira vulkan mərkəzi və qayalıqları Kibodan cənubda 8 km və 40 km arasında, yüksəkliyi 3000 m və 4200 m olan ərazidə yerləşir və coğrafi cəhətdən Şira yaylasını (Shira, Plateau), Şira qılıcını (Shira Ridge), Şira satorunu (Shira Cathedral), Şərqi Şira təpəsini (East Shira Hill) və asalak vulkan konusunu (cone place) ehtiva edir.

## **7.2. Geoloji quruluşu**

Şərqi Afrika rifti üçlü Afar qovşağında başlanır, Qırımızı dəniz və Ədən körfəzi kəsimində 3500 km məsafədə şimal, şimal-qərb istiqamətdə uzanan aralanma (spreading) zonası əmələ gətirir (şəkil 67).

Rift yenidən Efiopiyada, şimal istiqamətdə ildə 2,5 sm-dən (Oxbugh və Turcotte, 1974), ildə 5 sm-ə qədər (Kampuzu və Mohr, 1991) açılmağa başlayır. Rift üç aydın qədəmində təzahür edib (Baker, 1987): ilk - er Eosen dövrü və növbəti orta Miosen, sonuncu və müasir açılışı Pliosen-Pleistosenə qədər davam edib.

Bu tərzdə aktivləşmə prosesi üst mantiya tərəfindən idarə edilir. Bundan əvvəl passiv riftləşmə prosesi litosferdə baş verən dəyişkən (differensial) təzyiğin genişlənməsinə və mantiyanın şaxələnməsinə səbəb olur. Aktiv riftləşmənin sübutu riftoluşmanın başlanğıcı ilə birlikdə təzahür edən sinxron maqmatizmi, riftləşmənin erkən mərhələsində maqma qaynaqlarının zənginləşməsini və litosfer qatında mafik lava geokimyası ünsürlərinin azalmasını ehtiva edir (Kampuzu və Mohr, 1991).



**B**



Horizontal miqyas 0 1 Km



*Şəkil 67. Kilimanjaronun geoloji bölgələri, Şıra, Kibo, Mavenzi vulkanlarının yerləşimi. (Downie and Wilkinson, 1972)*

Şərqi Afrika rifti ən azı iki mantiya «şaxı (plume)» üzərində yerləşir (Rogers və b. 2000).

Bu şaxlar Afar və Cənubi Keniya şaxlarını da əhatə edir. Keniya şaxı Afarda olduğu kimi, müxtəlif izotropik və keçici elementlərlə səciyyələnir (Rogers və b., 2000).

Şərqi Afrika rifti Cənubi Efiopiyada iki - cənub və qərb hissələrə ayrılır (şəkil 69). Qərb kəsimi xeyli geniş aktivliyi və yüksək kalium qələviliyi ilə fərqlənir, Malavi və Mozambik çərçivəsində uzanır. Riftin bu arada Şərq kəsimi isə öz növbəsində yüksək natrium qələviliyi ilə seçilir. O, Şimali Tanzaniyada yerləşir və orada təqribən 300 km genişliyində normal tektonik qırılma zonasında qurtarır. Qərb kəsiminin kaliumlu maqması güman ki, şərq kəsiminə nisbətən (Girdler, 1983; Vilson, 1989) və yan «şaxla» zəif əlaqədə daha dərinə yerləşib.

Yan «şaxın» əmələ gəlməsində ən geniş yayılmış fərziyyə ondan ibarətdir ki, riftin şərq və qərb hissələri arasında yerləşmiş Arxey yaşlı Tanzaniya kratonu astenosfer qalxıntısından qismən aralanıb (Kampunzu və Mohr, 1991; Zeyen və b., 1997; Vinter, 2001).

Şərqi Afrika rift zonasında karbonatlı, qələvi, keçidli və toleit tərkibli süxurlardan yığıclanmış qavatlar təsbit edilmişdir. Rift zonaları maqmatizminin təkamülü haqqında iki təzadlı fikir mövcuddur: birincisi - müxtəlif tərkibli süxur qavatlari göstərir ki, riftin inkişafı ilə qələviliyin kəskin azalması baş verir; riftöncəki bölgəsəl qalxımla assosiasiyada olan ultra qələvi maqmadan qrabenin inkişafı ilə assosiasiya təşkil edən maqmatizm dənizdibi aralanmanın (spredinq) başlanğıcına qədər davam edib; ikinci nöqteyi-nəzər də ondan ibarətdir ki, maqmanın qələviliyi məsələsi kifayət qədər geniş açılmayıb, qitəsəl və okean rift maq-



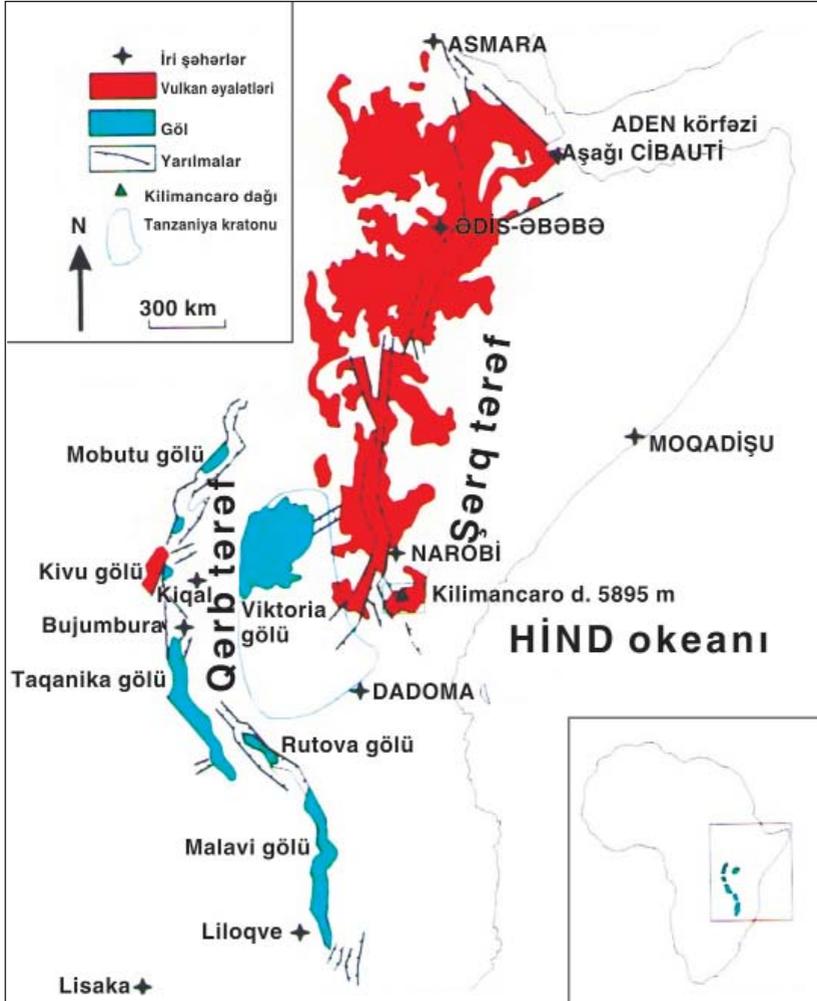
*Şəkil 68. Geoloji müşahidə  
(Azərbaycan ekspedisiyası.)*

matizmi uzlaşdırılmayıb (Le Bas, 1971; Bailey, 1974).

Lava axınları və qələvi, keçid və toleit süxurlarının sıxı zaman və məkan əlaqəsini uzlaşdırmaq və bu fərziyələri bir-birindən fərqləndirmək son dərəcə çətinidir.

Keçid və toleit süxurları Şərqi Afrika riftinin əmələ gəlməsi sürəcində, ondan əvvəl və sonra təzahür edib və eyni bölgədə qələvi süxurlardan əvvəl, sonra və eyni zamanda təzahür etmiş ola bilər (Kampunzu və Mohr, 1991).

Bu, onu göstərir ki, struktur şəbəkə əhəmiyyətli dərəcədə gərgin olub və lakin bunu, maqma tərkibində əvvəlcədən həmişə yoxlamaq olmur (Bass, 1970; Mohr, 1970). Vulkan məhsulları riftə müxtəlif çəp istiqamətlərdə təzahür ediblər; cinahlarda püskürülmüş maqma daha az həcmdə, daha çox qələvilidir, nəinki qrabenin ox istiqamətində püskürülmüş lava (Wilson, 1989). Bu dəyişkənlik güman ki, ox qrabenin-



Şəkil 69. Şərqi Afrika rifti  
 Şərqi Afrika riftində Kilimancaro dağının yeri, həm də onun şərq və qərb  
 tərəfləri, əsas yarılmalar, vulkan fəaliyyətinin inkişaf sahəsinin  
 istiqaməti və Tanzaniya kratonunun yerləşməsi  
 (Kampunzu və Mohr,1991).



- ▲ Mərkəzi vulkanların qarışıq assosiasiyası
  - ▲ Mərkəzi nefelint-fonolit vulkanları
  - ▲ Dördüncü dövr bazaltları
  - Bazalt-traxit, traxit-riolit və traxit-fonolit qalxmaları
  - Ngorognoronun krateri
  - Vulkan bölgələri
  - Göl
- 0 km 100 km

Şəkil 70. Xəritədə şərqİAfrika riftində əsas püskürmə mərkəzlərinin paylanması və yerləşməsi göstərilib (Kampunzu və Mohr, 1991 və Baker, 1987). Bir sıra mərkəzlərdən yalnız az, eyni tərkibli, digərlərindən isə qarışıq materialın püskürülmüş olduğu da görünür.

dən müəyyən məsafədə inkişaf etmiş maqma məhsullarının ərimə dərəcəsi ilə əlaqədar olmuşdur (şəkil 70).

Əsasən Şərqi Afrika riftinin cinahlarında təzahür etmiş, ayrı-ayrı püskürmə mərkəzlərinin məhsulları süxur qavatlının ya qarışığından, ya da ancaq bir süxur qavatının materialından ibarətdir. Riftdən kənar bu vulkanizm ya ayrıca mantiya «şaxından (plume)» ya da mövcud strukturlar boyunca «şax» materialı diapirlərindən əsas qolun ayrılması ilə aydınlaşdırıla bilər (Bosvort, 1987; 1989; Mechie və b., 1977; Riffer və Kaspar, 1997 və b.).

Kilimancaro dağı, ölçüləri təqribən uzununa 96 km, eninə 64 km və uzun oxu qərb şimal-qərb istiqamətdə yerləşən qalxan əmələ gətirir. Yüksəkliyi 5895 m təşkil edən “Kibo” zirvəsi hazırda yeganə aktiv hesab edilən vulkan mərkəzidir (şəkil 71).

Kilimancaro dağının maqmatik aktivliyi qələvi, keçid, toleit və piroklastik süxur qarışığından ibarət bir sıra püskürmə mərkəzləri ilə alt Pliosendən başlayıb. İlk vulkanik aktivliyi nəticəsində təqribən 1 mln. il əvvəl Ol Moloq, Kibonqato və Kilema bölgələrinin olivin bazaltları əmələ gəlib (Dovnie və Vilkinson, 1972).

Tektonik yarıma strukturları çox da mürəkkəb olmayan qalxanı əmələ gətirən maqmatik aktivliyə nəzarət edir. Alt Pliosendə maqmatik aktivlik üç əsas vulkan mərkəzində (Kibo, Şira və Mavenzi) təmərküzləşib. Bütün bu üç mərkəz eyni tərkibli bazaltların meydana gəlməsi ilə eyni zamanda fəaliyyətdə olub. Alt Pliosenin sonuna doğru bu mərkəzlərdə onların fərdi xüsusiyyətləri inkişaf edib. Şiranın fəaliyyəti nəticəsində kvars ilə doymamış lavalalar, ankaranitlər, nefelinitlər və ardınca kvars ilə kəskin doymamış lavalalar, riolitlər və bunlarla birlikdə Şiranın şərqində na-

məlum kiçik mərkəzdən püskürülmüş lavalar yayılmışdır.

Aktivlik, Neumann Toverdən, sönməmişdən əvvəl, Mavenzi mərkəzinə tərəf getdikcə lavalar bazaltlardan traxibazaltlara və traxiandezitlərlə dəyişir. Kibonun aktivliyi Mavenzi ilə eynidir; lakin traxiandezitlərin Mavenzi vulkan mərkəzinin dayanışından xeyli sonra oluşması ilə fərqlənir (Dovnie və Vilkinson, 1972). Kilimancaro dağının son təkamül mərhələsi egirin fonolit axınları məhsullarını, indiki kalderanın və kül qalağının artımını ehtiva etmişdir. Kilimancaro, ancaq fumarol aktivliyi istisna olmaqla Holosendə tamamilə fəaliyyətsiz qalmışdır.

Kilimancaroda bir sıra tədqiqatçılar (Abdullah, 1963; Saggerson, 1964; Vilkinson və Dovnie, 1965 və b.) tərəfindən aparılmış petroqrafik tədqiqatlar nəticəsində bir çox lavaların uzlaşdırılması mümkün olmuşdur.

### **7.3. Petroqrafiya**

Kilimancaro süxurlarının petroqrafik tədqiqatı göstərir ki, onlar nisbətən zəif dəyişmiş, fərqli ölçülərdə məsaməli mikroporfir və porfir süxurlara nisbətən təzədirlər. Klinopiroksenin üstün miqdarda olan fenokristləri bəzi nümunələrdə olivin, plagioklaz, nefelin və şpinell birlikdə 55 %-ə qədər təşkil edir. Şira nümunələri, feldşpat və ya feldşpatoid fenokristlərinin iştirakı ilə fenokrist yığınağına əsasən dörd qrupa ayrılıb və 1, 2, 3 qrupları fərqləndirmək üçün istifadə edilib.

4-cü qrupa aid asalak (Platzkegel) nümunələri onların səciyyəvi interqrantuler (dənələrarası) teksturası ilə fərqlənir. Nəticələr aşağıdakı qruplara müvafiq qaydada müzakirə edilib:

1-ci qrup: olivin və çölşpatının klinopiroksen fenokrist-

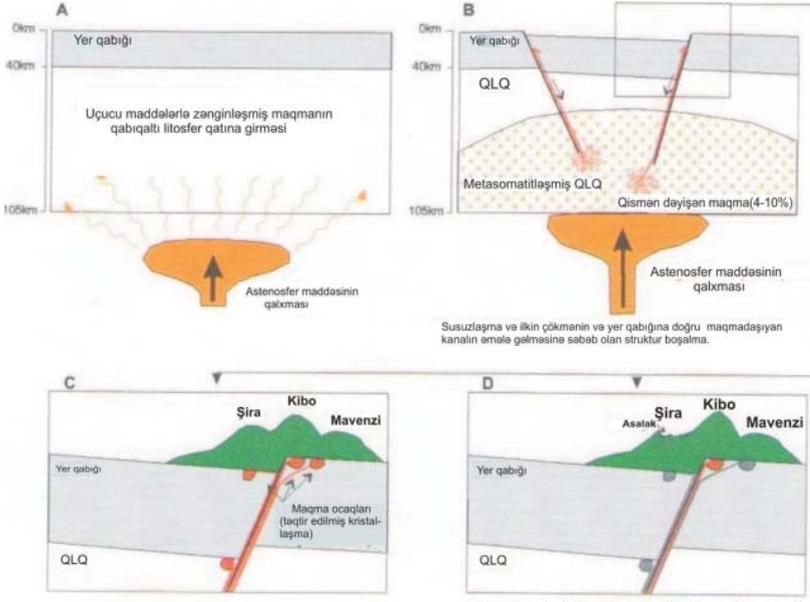
ləri  $\pm$  mikrofenokristləri; 2-ci qrup: klinopiroksen və çölşpatı  $\pm$  olivin fenokristləri; 3-cü qrup: feldşpatoid, klinopiroksen və çölşpatı fenokristləri  $\pm$  olivinin mikrofenokristləri; 4-cü qrup: Asalak (Platzkegel) nümunələri.

1-ci və 2-ci qrup nümunələri eynidir və çölşpatı fenokristallarının çoxluğu və olivin fenokristallarının azlığı ilə fərqlənirlər. 1-ci qrupda olivin fenokristallitlərində tez-tez başqa qrupda olmayan maqnezium-xromit girikləri və 2-ci qrup nümunələrində olduğu kimi, şpinelin az miqdarda fenokristləri iştirak edir. 1, 2 və 3-cü qrupların bir çox mürəkkəb zonallı iri klinopiroksen fenokristallarında ərinti halında yayılmış apatit, şpinel və olivin girikləri rast gəlinir. Daha kiçik klinopiroksen fenokristləri və olivin, adətən normal zonallaşmış və ya zonallaşmayıb və iri nümunələrə nisbətən çox az miqdarda giriklər daşıyır. 2-ci qrupun bəzi klinopiroksenləri kəsimşəl zonallaşmış və qlomerokristlər halında təzahür edib. Plagioklazın fenokristləri əsasən 2-ci qrup nümunələrində rast gəlinir və son dərəcə dəyişkəndirlər.

Ümumiyyətlə, daha iri fenokristlər mürəkkəb zonallaşmış, halbuki daha kiçik fenokristlər ya normal zonallaşmış ya da traxit teksturalı qlomerokristlər və ya ayrı-ayrı cərgələnmiş kristallar halında təzahür edir. Nefelinin iri və klinopiroksenin fenokristləri 3-cü qrup nümunələrində üstünlük təşkil edir, olivin isə az miqdarda mikrofenokristlər halında rast gəlinir. 4-cü qrup nümunələri xeyli bərabərdənəli və aydın interdənəli teksturaya malkdir. 1-ci və 3-cü qrup süxurların özül kütləsi əsasən gizli kristallik-mikrokristallikdir və titanlı maqnetitlə ləkələnib. 4-cü qrup süxurların əsas kütləsi incə-orta dənəlidir və klinopiroksendən, plagioklazdan, nefelindən, titanlı maqnetitdən, maqnetitdən və bəzi nümunələrdə olivindən, interstit (aralıq) biotitdən və ikinci dərəcəli apatitdən yığcamlaşmış.



Aşağıdakı şəkildə Kilimancaro dağının genezisi və təkamül modeli verilmişdir (şəkil 72)



*Yer qabığının kiçik həcmli maqma ocaqları kəskin təqdir edilmiş (fraksion) kristallaşmaya məruz qalır. Müxtəlif dərəcədə ərimiş maqmada nefelinitlərin və bazanitlərin əmələ gəlməsinə şərait yaranır ki, bu da ya püskürülmüş, ya da maqma ocağının boşalması, ya da maqma qarışığı nəticəsində baş verir.*

*Şıranın dağılması asalak lavaların püskürməsi və müxtəlif daykaların, sillərin intruziyası ilə davam etdi. Nəhayət bu, Şıra və Mavenzi vulkan mərkəzlərinin dağılması ilə davam etdi və materialın bununla da Kilimancaronun müasir morfoloqiyası biçimlənmiş oldu.*

Şəkil 72. Kilimancaro dağının genezisi və təkamül modeli.

**Kilimancaro dağının genezisi və təkamül modeli aşağıdakı kimi güman edilir:**

- 1 - dəyişkən maqma fazalarının ilkin zənginləşməsi subqitəsəl litosfer qatının astenosfer hissəsindən qaynaqlanır;

- 2 - litosfer qatının struktur boşalmasına səbəb olan tektonik pozulma ərimiş maddənin aşağı dərəcədə qismən ayrılması, bununla yanaşı əsas yarılmalar boyunca poligenetik vulkanların təzahürü, ərintinin dəfələrlə qismən ayrılması və yarılmalar, struktur pozulma zonalarında kiçik monogenetik vulkanların meydana gəlməsi ilə müşayiət olunur;
- 3 - kiçik həcmli ərintilərdə təqdir edilmiş (fraksional) kristallaşma ilk olaraq Şira, Kibo və Mavenzi vulkanlarının kiçik və dayaz maqma ocaqlarından püskürülmüş ərintidə təzahür edib;
- 4 - Şira və Mavenzi vulkanlarının sönməsi ilə Şira kalderasının və asalak vulkanların əmələ gəlməsi Kili-mancaro dağının müasir morfoloqiyasının şəkillənməsinə səbəb oldu.

### **Nəticə:**

Şira vulkanik qavati silisiumla doymamış nefelinitlərdən; bazaltlardan, hərdən pikrit-bazaltlardan və havtitlərdən ibarətdir (Mg-un orta tutumu-35,5-77,2% arasında dəyişir). Süxur qrupları fenokrist assosiasiyaları və teksturlarla coğrafi durumun uzlaşmasına əsasən fərqləndirilir. Şərqi Şira zirvəsi nümunələrində olivin və klinopiroksen fenokristləri+plagioklaz mikrofenokristləri (I qrup) və ya plagioklaz və klinopiroksen fenokristləri + olivin mikrofenokristləri (2-cı qrup). Yüksək maqnezium tutumlu nümunələrdə klinopiroksen və olivin geniş yayılıb. Şira tilinin (3-cü qrup) nümunələri nefelin daşıyır.

#### **7.4. Kilimancaro dağından gətirilmiş süxur nümunələrinin təsviri**

Bu səfərdən Kilimancaro vulkanının müxtəlif tip püskürmə məhsullarının 54 nümunəsi gətirilib. Nümunələr vulkan partlayışının əsas məhsulları - eksplozidlər olaraq püskürmənin yuvenil məhsulları - piroeksplozidlər və təkrar atılmış reeksplozidlər kimi iki əsas qrupda; püskürmə tiplərinə görə 6 altqrupda təsnif edilib:

1. Vulkan brekçiyaları;
2. Vulkan egişləri;
3. Süngərvari egişlər;
4. Vulkan şüşəsi;
5. Vulkan bombaları;
6. Reeksplozidlər.



*Şəkil 73. Kilimancaronun piroklastik püskürmə məhsulları.  
(Azərbaycan ekspedisiyası.)*



***Şəkil 74. Kilimancaro vulkanik süxur məhsullarının müşahidəsi.  
(Azərbaycan ekspedisiyası.)***



***Şəkil 75. Vulkanik süxur nümunələrinin götürülməsi.  
(Azərbaycan ekspedisiyası.)***

Aşağıda qruplar üzrə nümunələrin qısa vizual təsviri verilib.

**I. Püskürmənin yuvenil məhsulları - piroeksplozitlər.**

**1.Vulkan brekçiyaları (nüm. 1-6).**



Nümunə 1. Azacıq qəhvəyi-boz rəngli sementləşdirici əsas kütlədə qara şüşə qırıntıları(1-3mm) və qırıntıları 3-10mm olan massiv brekçiya.

Nümunə 2. Tünd kirli-boz rəngdə az məsaməli (0,5x1,0, 1x1, 2x3 mm) massiv brekçiya. İçərisində 5x5,3x5mm ölçülərdə ipəyi parıltılı kristal qırıntıları görünür.

Nümunə 3. Açıq qonur rəngli sementləşdirici əsas kütlədən ibarət brekçiya. İçərisində 1x2mm ölçüdə çoxlu qara şüşə möhtəviləri və bəzən 8x10 mm ölçülərdə düzbucaqlı və üçbucaqlı

qırıntıları olan və xeyli xırda (1x1mm-ə qədər) məsaməli brekçiya.

Nümunə 4. Heç bir nizamlı teksturası müşahidə edilməyən ayrı-ayrı iri qırıntıların sıx yapışığından olmuş şüşə-brekçiya.

Nümunə 5. Açıq kirli-sarımtıl rəngdə, içərisində boz rəngdə pərakəndə sementləşmiş 3x5mm-ə qədər ölçüdə yabançı qırıntılardan ibarət xeyli məsaməli massiv kütlə.

Nümunə 6. Kirli tünd-boz rəngdə, kəskin incə (0,5x1,0 mm-ə qədər) məsaməli brekçiya. İçərisində tək-tək eyni tərkibli qırıntılar seçilir.

## 2.Vulkan egişləri (nüm. 7-13).



Nümunə 7. Kirli-boz rəngdə iri (10x10 mm) və xırda (3x3mm-ə qədər) çoxlu məsaməli bərkişmiş süxur.

- Nümunə 8. Tünd-boz rəngli çox məsaməli (2x2mm-ə qədər) sıxlaşmış egiş. Bəzən içərisində 5x10mm-ə qədər ipəyi parıltılı qırıntılar yerləşib.
- Nümunə 9. Boz rəngli, brekçiyavari, xırda (1x1mm-ə qədər) sementləşmiş egiş.; içərisində irilixirdalı, çoxlu 3x5mm-ə qədər və bəzən daha iri (10mm) qırıntılar müşahidə edilir.
- Nümunə 10. Çoxlu incə (0,5mm-ə qədər) məsaməli qonur rəngli egiş. parçası. İçərisində bəzən şüşə parıltılı xırda (3x3 mm) qara rəngli qırıntılar (çox güman ki, qrafit ) rast gəlir.
- Nümunə 11. Qeyri-bərabər ölçülü (3x5mm) çoxlu qabar boşluqları olan qəhvəyi rəngdə egiş.. İçərisində tünd-boz rəngli 3x5mm-ə qədər ölçülərdə çoxlu yabançı qırıntılar.
- Nümunə 12. Tünd-boz rəngli kəskin xırda (0,5-2,0mm-ə qədər) məsaməli egiş. İçərisində eyni tərkibli 3x5mm, 2x10mm ölçülü bucaqları yeyilmiş qırıntılar rast gəlir. Xırda məsamələr uzun tərəfləri boyunca istiqamətlənmiş durumdadırlar.
- Nümunə 13. Orta, demək olar ki, bərabər ölçülü (0,5x2,0mm-ə qədər) xırda məsaməli, yer-yer pasaqlanmış boz rəngli egiş.

### 3. Süngərvari egişlər ( nüm. 14-18).



Nümunə 14. Kirli-boz rəngli kəskin incə və xırda, əksər hallarda 0.5x1.0mm-ə qədər məsaməli süngərvari egiş. Bəzən 2x3, 3x5mm orta ölçülü məsamələr rast gəlir. Süxurun bəzi hissələri parçalanıb.

Nümunə 15. Qara rəngli xırda və incədənəli və çox incə məsaməli sıxlaşmış kütlədən ibarət egiş parçası.

Nümunə 16. Orta dərəcədə əsasən xırda və incə (0,5x1mm-ə qədər) məsaməli tünd boz, bəzi yerlərində qonuru çalarlı rəngdə egiş..

Nümunə 17. Tünd boz və bozultul-qara rəngli kəskin xırda (1mm-ə qədər) və iri qaba (bəzi yerlərində 10, 15mm-ə qədər) oyuqlu egiş.

Nümunə 18. Qara rəngli seyrək xırda (2, 3mm-ə qədər) məsaməli süngərvari egiş.

#### 4. Vulkan şüşəsi (nüm. 19-24).



Nümunə 19. Qara rəngli orta (1-10mm) zolaqlı massiv vulkan şüşəsi.

Nümunə 20. Çox seyrək, incə (0,5mm-dən az) zolaqlı, massiv vulkan şüşəsi.

Nümunə 21,22. Kəskin incə (0,5mm-dən az) zolaqlı vulkan şüşəsi.

Nümunə 23. Zolaqları aydın təzahür etməyib, massiv vulkan şüşəsi.

Nümunə 24. Pərakəndə sınma üzləri olan massiv vulkan şüşəsi.

## 5. Vulkan bombaları (nüm. 25,26).



Nümunə 25. Pərakəndə seyrək xırda (1x3mm, əksərən 0,5mm-dən az) məsaməli qonuru-boz rəngli süxur.

Nümunə 26. Boz rəngli incə laylı (0,5mm-dən az) məsaməli süxur.

## II. Vulkan qurğularının partlayışı nəticəsində əvvəlki püskürmə materiallarının atılmış parçaları.

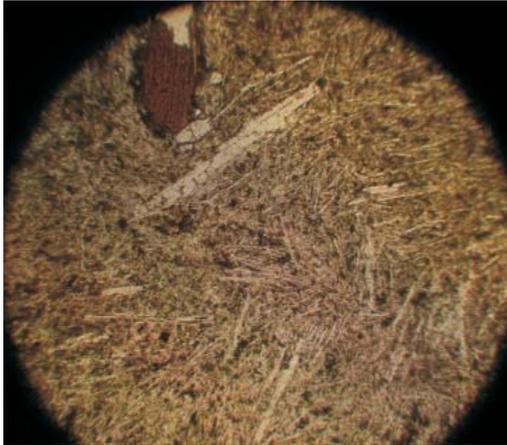
### 6. Reeksplozidlər (nüm. 27-33 və 5895,0m).



Nümunə 27, 28. Biri açıq, o biri tünd-qonur rəngli incə dənəli massiv süxur.

- Nümunə 29. Əsasən tünd-boz və boz rəngli içərisində ağ rəngli incə damarcıqlar və giriklər olan brekçiyavari süxur.
- Nümunə 30. Boz və tünd-boz rəngli brekçiyavari süxur. İçərisində qalınlığı 5mm-ə qədər olan damarcıq ayrılır.
- Nümunə 31. Xırda və orta qırıntılı (0,5x3,0mm-ə qədər) brekçiya. Qırıntıları qara, sementi kirli ağ rəngdə, möhkəm sementləşib.
- Nümunə 32. Tünd pasaqılı - dəmirləşmiş pərakəndə sey-rək xırda məsaməli massiv süxur.
- Nümunə 33. Qara rəngli brekçiyavari süxur.
- Nümunə 34 (5895,0m-dən götürülüb). Sementi südlü-qəhvəyi brekçiya. İçərisində pərakəndə sey-rək, qara rəngli qırıntılar yayılıb.

**Kilimancaro süxur nümunələrinin mikroskopik təsviri.**



*Şlif 5. II nik. 56,7x  
Şüşənin mikrolit strukturu, yuxarıda  
biotit fenokristalı opalit haşiyəsi ilə.*

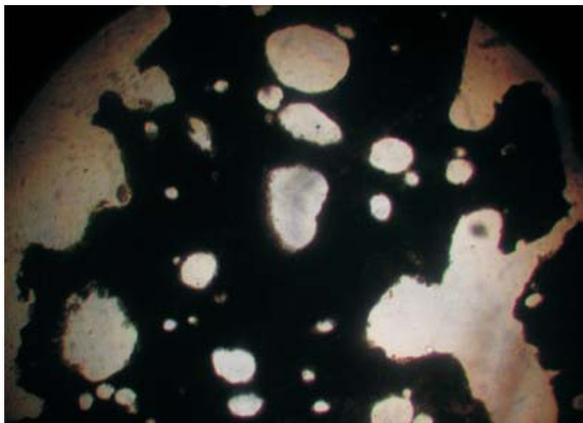
Teksturu – qeyri-həmçins məsaməli;

Strukturu – şüşəvari mikrolit, bəzi hallarda porfirvari.

Keçən şüada süxur sarımtıl, şəffafdan tünd boz rəngə qədər Kanada balzamından aşağı sınıma göstəricisinə malikdir. Əsas kütlə tamamilə iynəvari mikrolitlərdən, bəzən plagioklazın pərakəndə və traxitsayağı yayılmış leystciklərindən ibarətdir.

Ölçüləri 0,5-0,7 mm olan filiz minerallarının nadir fenokristallar opasit köbəsi ilə yörələnmiş ədəsəvari piroksenə və biotitə mənsubdur. Piroksendə apatitin idiomorf girikləri qeyd edilir. Əsas kütlədə piroksenin və filiz mineralının incə dənələri, bəzən sanidinin 0,16 mm-ə qədər iriləşmiş mikrofenokristalları da iştirak edir.

Bəzi nadir boşluqların kənarları minerallaşmış və dəmirin hidrokidləri ilə boyanmış sarımtıl-qonur rəngli ikiqat sınıma əmsalı (0-0,003) Kanada balzamından da çox aşağı olan seolit müəyyən edilib. ***Süngərvari egiş.***



***Şlif 12. II Nik.56,7x***

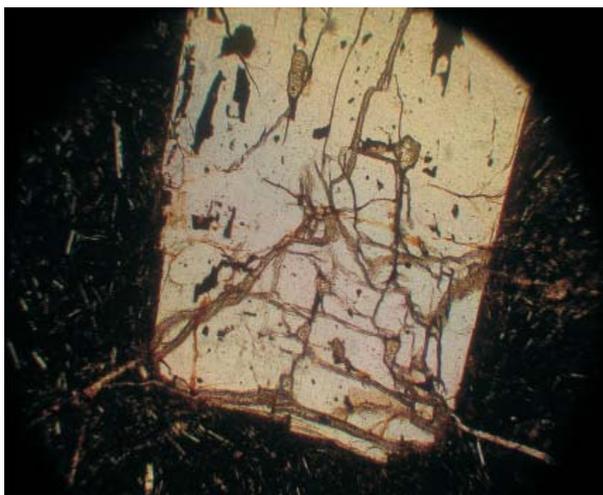
***Məsaməli qara şüşə.***

Teksturu – məsaməli həmcins

Strukturu – şüşəvari.

Keçən şüada süxur qara rəngli olub onun həcmnin 50%-ə qədərini təşkil edən çoxlu boşluqlardan yığcamlaşmış massiv şüşədən ibarətdir. Məsamələri ölçülərindən asılı olaraq müxtəlif görkəmdədirlər; kiçik ölçülü (0,03-0,06 mm) boşluqlar xeyli düzgün sferik, orta irilikdə (0,16-0,24 mm) olanlar adətən sıxılmış ellips şəklindədirlər, ən iri (0,3 mm) boşluqlar isə arakəsmələrlə birləşib və biçimsizdirlər.

Şüşənin sınıma əmsalı kanada balzamından azdır, boşluqlar və məsamələr minerallaşmayıb; nadir hallarda ölçüləri 0,3 mm olan izometrik şəkilli piroksen möhtəviləri rast gəlir. **Süngərvari vulkan şüşəsi.**



*Şlif 21. II nik. 56,7x*

*Seolit damarcıqlı albit fenokristalı. Əsas kütlə şüşədən ibarətdir.*



*Şlif 21/1 II Nik. 56,7x*

***Boz fonda qara şüşə girikləri, onların struktur fərqləri aydın görünür.***

Süxurun teksturu – qeyri həmcins

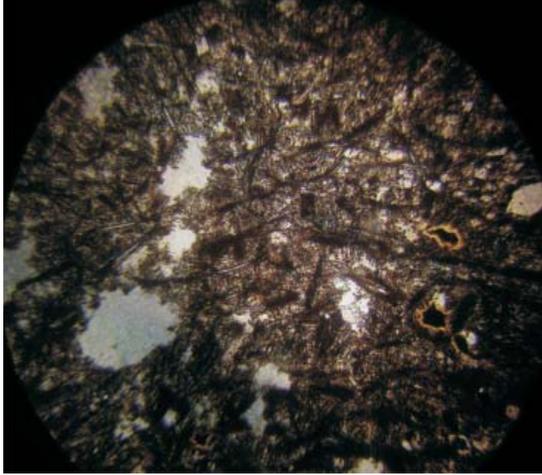
Strukturu – şüşəli (mikrolit), porfir.

Keçən şüada qara və qonur ləkələrin növbələşməsindən ibarət qaraya qədər açıq-tünd boz rəngli şüşə, plagioklazın qeyri-düzgün, zolaqlı, 3-10 mm ölçüdə polisintetik ikiləşməsini ehtiva edir (olqoklaz - andezin). Fenokristallarda şüşədən ibarət əsas kütlədə şüşənin istiqamətlənmiş girikləri müşahidə edilir.

Izotrop fonda əsas kütlədə bəzən çöl şpatının düz sö-nən iynələri və onun daha iri leytləri (0,16-0,32 mm) və apatitin eyni ölçüdə idiomorf kristalları və filiz mineralları müşahidə edilir. Burada həm də dəmir oksidi ilə əvəzlənmiş dəmir- maqneziumlu mineralın kəsiyi, bəzən də ley-stin izotrop dənələri rast gəlir. Həmçinin plagioklazlarda ləkələri 1,0-1,6 mm olan təmiz şəffaf karbonat ayrıntıları

və onun qonur rəngli kirlənmiş dənələri müşahidə edilir.

Bundan başqa, burada qara şüşənin qırıntıları qonur rəngli mikrolit strukturu ilə tutulub və bitişdirilib ki, bu da onun daha er olduğuna dəlalət edir. Eyni zamanda süxurda dəmirlənmiş karbonatın dəmir–maqnezium mineralı üzrə psevdomorfozları müşahidə edilir. *Vulkan brekçiyası*



*Şlif 25. II Nik.56,7x*

*Şüşədə kristallitlər, sağda hötit aqreqatının kiçik badamcıqları.*

Teksturu – badamdaş həmcins

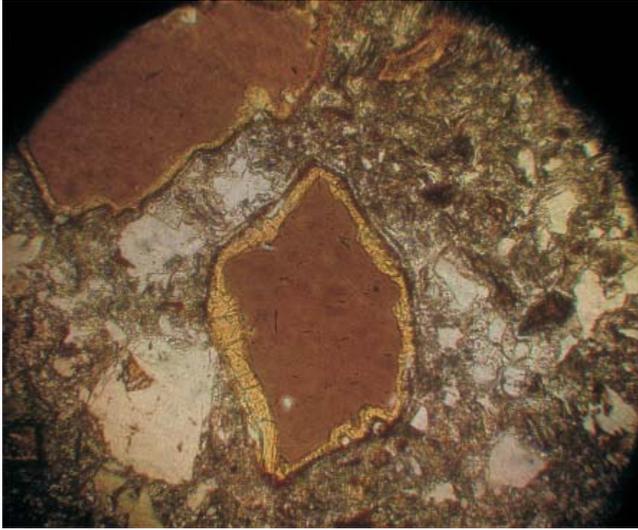
Strukturu – şüşəvari (kristallit), porfir.

Keçən şüada qonur, şəffaf kristallit strukturlu şüşə; sınıma göstəricisi kanada balzamından az, tərkibində plagioklazın (albit - oliqoklaz) 3-5 mm ölçülərdə iri möhtəviləri ayrılır, bəzi hallarda onun polisintetik ikiləşmələri rast gəlinir. İkiləşmə sistemlərində şüşənin kristallaşma zamanı tutulmuş çoxlu girikləri müşahidə edilir; onlar ayrılmanın iki istiqamətində yerləşib, bəzən mikroqrafik strukturu xatırladır.

Filiz minerallarının dairəvi dənələri (0,08-0,2 mm) rast gəlir. Təmas boyu bəzən iynəvari mikrolitlər də qeyd edilir.

Əsas kütlədə nadir hallarda apatitin qalın prizmatik çatlı idiomorf kristalları rast gəlir.

Süxurun badamdaş teksturu 0,032-0,16 mm ölçülü boşluqların zonal quruluşlu hötit-hidrohötit aqrekatı ilə dolması nəticəsində əmələ gəlib. Plagioklazda seolit mineralı ilə dolmuş çatlar müşahidə edilir. **Vulkan brekçiyası, re-eksplozit.**



*Şlif 30 II Nik. 56,7x*

*Şəffaf şüşədə massiv və incə zolaqlı obsidian qırıntıları.*

Teksturu – mikroskop altında brekçiyavari

Strukturu – sferolit.

Qara rəngli şüşə qırıntıları və çöl şpatı (plagioklaz, sanidin), piroksen dənələri rəngsiz şüşəyə gömülüb.

Qara şüşənin qırıntıları bucaqlı küncələrə malikdir, ölçüləri 0,16 mm-dən 1,6 mm-ə qədər dəyişir. Dənələrin qı-

raqlarında sarı rəngli incə yeyilmə köbəsi müşahidə edilir.

Qırıntıların daxilində apatit, piroksen, plagioklaz girikləri və dairəvi, ellipsvari qaz boşluqları ayrılır.

Sementləşdirici material rəngsiz şüşədən ibarətdir; şüşənin qırıntılarda olduğu kimi, sınma göstəriciləri “kanada balzamından” aşağı həddədir. Burada tez-tez, ölçüləri 0,04-0,06 mm olan küre və yarımkürələrdən ibarət sferolit strukturu müşahidə edilir.

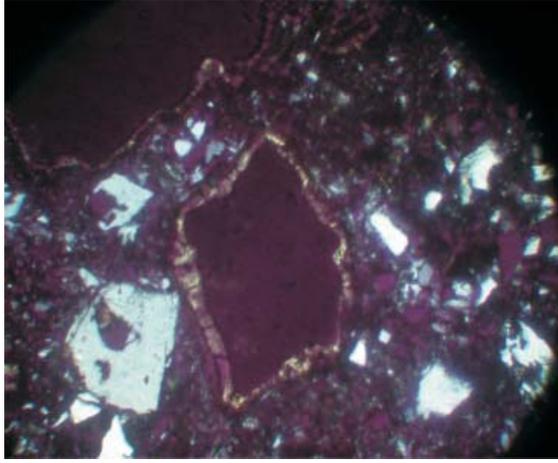
Çarpaz nikollarda sferolitlər qaz boşluqlarına dolaraq qırıntılar üzərində sanki bitmiş halda görünürlər.

Sferolitlər az sınma əmsalı  $N_g-N_p=0,002-0,003$  olan iynəvari kristobalit minerallardan ibarətdir. ***Vulkan brekçiyası.***



***Şlif 30/1 II Nik. 56,7x***

***Sarı yeyilmə haşiyəli qəhvəyi şüşə qırıntısı, çöl spatının bucaqlı qırıntıları.***



*Şlif 30/2 + Nik. 56,7x*

*Şlif 30/1,2*

Teksturu - brekçiya

Strukturu – sferolit.

Qara şüşə qırıntıları plagioklaz və sanidindən ibarət çöl şpatları və piroksenin qırıntıları şəffaf şüşə materialına dalmış durumda müşahidə edilir.

Qara şüşə qırıntıları bucaqlı sərhədlərə malikdir; onların ölçüləri 0,16-1,6 mm təşkil edir. Qırıntıların qıraqlarında tərkibində apatit, piroksen girikləri və dairəvi ellipsvari qaz boşluqları olan sarı rəngli incə köbələr ayrılır.

Sementləşdirici rəngsiz şüşə materialının, həm də qırıntıların sınma göstəriciləri Kanada balzamından azdır.

Burada ölçüləri 0,04-0,06 mm olan kürələrdə və yarımkürələrdə tez-tez sferolit strukturu sanki qırıntılar üzərində bitmiş durumda qaz boşluqlarına sirayət edən durğun xaç şəkilində təzahür edir. Sferolitlər alçaq ikiqat sınma qabiliyyətinə  $N_g-N_p=0,002-0,003$  malik olan iynəvari formalı kristobalit mineraldan yığcamlaşmış. ***Vulkan brekçiyası.***



*Şlif 33. II Nik. 56,7x  
Dəmirləşmiş köbəli karbonat badamcığı.*



*Şlif 33/1. II Nik. 56,7x  
Fıllz mineralı ilə bitişik idiomorf apatit dənəsi, mikro-  
lit strukturlu şüşə aydın görünür.*

Teksturu – massiv, badamdaş

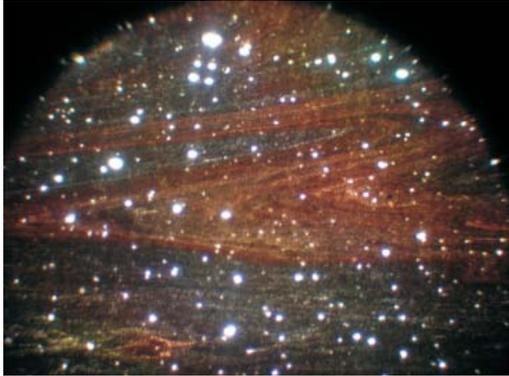
Strukturu – şüşəvari, mikrolit, bəzən porfir.

Keçən şüada tünd-boz, qara, sıx, zəif işıqkeçirən vulkan şüşəsi. Tərkibində əksər hallarda qıraqları parçalanmış sınıma əmsalı şüşədə olduğu kimi kanada balzamından az olan, düz və ya demək olar ki, düz sönən çoxlu çöl şpatı mikrolitləri görünür.

Həmçinin 3-5 mm ölçülərdə aydın əks olunmamış polisintetik ikiləşmələri və içərisində şüşə girikləri və apatit iynələri olan albit fenokristalları müşahidə edilir.

Əsas kütlədə apatitin və yoğun prizmatik (0,15 mm) habituslu xırda idiomorf kristalları və maqnetitin nadir dənələri (0,1-0,4 mm) rast gəlir. Filiz mineralının əksər hissəsi incə (0,007 mm) möhtəvilər halında səpələnib və süxurun 5% kütləsini təşkil edir ki, bu da onun tünd rəngli görünməsinə səbəb olub.

Bəzən ölçüləri 0,07-1,5 mm olan qeyri-bərabər və ya ədəsəvari badamcıqların divarlarında filiz mineralı, mərkəzi boşluqlarında karbonat, bəzən az sınıma əmsalına (0,001-0,003) malik olan mineral – seolit yerləşir. **Vulkan şüşəsi, reeksplozit.**



*Şlif 38. II Nik. 56,7x  
İncəzolaqlı vulkan şüşəsində axın qırıntıları.*



*Şlif 38/1. II Nik. 56,7x*

*İncəzolaqlı traxit şüşəsi*

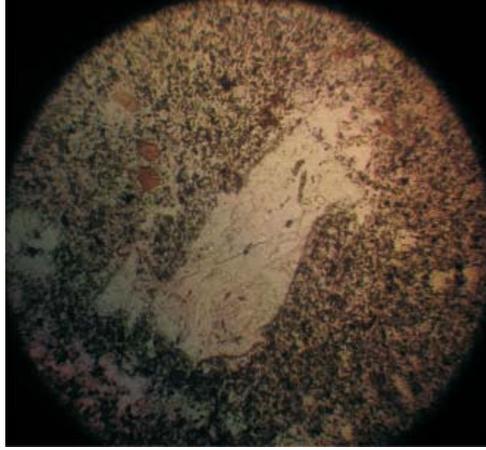
*Ağ möhtəvilər-qaz boşluqları*

Teksturu – incəzolaqlı, yer-yer zolaqlı, flüidal,  
xırda məsaməli

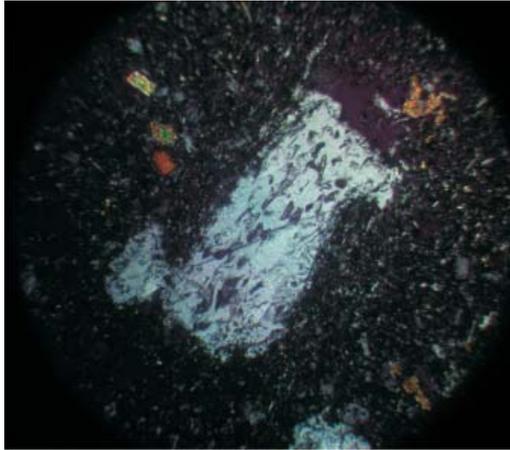
Strukturu – şüşəvari.

Keçən şüada incə düz, paralel qara, tünd-boz, qəhvəyi, narıncı və sarımtıl çalarlı incə zolaqların növbələşməsi sayəsində süxurun zolaqlı teksturu aydın görünür. Zolaqların qalınlığı 0,008-0,05 mm təşkil edir. Bəzi hallarda şüşədə sıyıq axın izi, pazvari qıfılbəndli mikroqırışıqlar əmələ gətirir. Ölçüləri 0,016-0,032 mm qədər olan düzgün sferik və bəzən də 0,08 mm ölçüdə basıq ellipsvari boşluqlar müşahidə edilir. Ellipsvari boşluqlar bütün hallarda eyni istiqamətdə düzlənib. Onların uzun oxları zolaqlarla 3-5° bucaq əmələ gətirir.

Apatitin 0,04mm ölçülərdə alçaq temperaturulu tək-tək qalın prizmatik idiomorf kristalları rast gəlinir. *İncəzolaqlı traxit şüşəsi.*



*Şlif 54. II Nik. 56,7x*



*Şlif 54. + Nik. 56,7x*

*Pertit bitişikli çöl spatının fenokristalı,  
biotitin küçük izometrik daneleri.*

Teksturu – massiv

Strukturu – porfir, şüşəvari.

Şlifdə (paralel və çarpaz nikollarda) yeyilmiş (korroziyaya uğramış) kalişpat (0,16-0,8mm), piroksen (0,16-0,32mm), biotit (0,08mm) və filiz mineralı (0,08-0,3mm) fenokristalları tünd-boz rəngdə şüşəvari əsas kütləyə dalmış halda görünür. Apatitin yoğun habituslu (0,16-0,32mm) iri idiomorf dənələri qeyd edilir. Kalişpat təmiz, şəffaf olub sanidinə bənzəyir, lakin 2v bucaqlı konoskopda 60<sup>0</sup>-dən artıq bucaq göstərdi; içərisində qeyri-düzgün formalı perlit zolaqları yerləşib. Piroksen və biotit dairəvi izometrik dənələrlə təmsil edilib.

Əsas kütlədə hornblendin çox miqdarda qısa və xırda (0,005-0,015 mm), yaşılmıtlı çalarda çəp sönmə ilə prizmacıqları və filiz mineralının bərabər və sıx yayılmış xırda (0,005-0,015 mm) möhtəviləri qeyd olunur. *Traxit, reeksplozit.*



*Kilimancaronun piroklastolitləri*

## **7.5. Süxurların kimyəvi tərkibi**

Kilimancaro dağından gətirilmiş vulkan mənşəli 54 süxur nümunələri genetik tiplərinə görə qruplaşdırıldıqdan sonra seçilmiş 13 nümunənin kimyəvi tərkibi təhlil edilmişdir (cədvəl 13).

**Cədvəl 13.**

**Kilimancaro dağından gətirilmiş vulkan süxurlarının kimyəvi tərkibi**

Sıra №	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	TiO <sub>2</sub>	CaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kizarmə rəngi	Σ	Süxurların adı	Qələvi -lik əmsali	Dəmir -lik əmsali
1	43,90	17,56	0,01	6,40	4,90	3,55	10,93	2,90	1,35	0,55	0,66	7,81	99,52 %	Vulkan brekçiyası	0,26	4,99
2	42,85	19,65	0,01	6,40	4,88	3,76	9,55	2,50	2,56	0,55	0,77	5,7	99,18 %	Traxit şüşəsi	0,26	5,32
3	49,10	21,09	0,02	5,1	3,01	4,36	7,69	1,70	3,16	1,65	1,18	0,48	99,14 %	Traxit şüşəsi	0,16	7,09
4	40,47	23,15	0,01	4,70	4,60	4,18	8,70	2,50	2,98	1,65	1,07	4,70	99,91 %	Süngərvəri (tuf) şüşə	0,23	5,15
5	40,16	25,62	0,01	4,66	4,62	3,88	9,98	1,20	2,68	1,10	1,38	4,67	99,96 %	Vulkan brekçiyası	0,23	11,55
6	40,57	26,61	0,02	4,50	4,34	3,98	7,20	2,60	2,78	1,10	1,40	4,70	99,10 %	Vulkan brekçiyası	0,22	4,30
7	42,33	24,75	0,02	5,48	3,40	2,63	10,94	2,10	1,43	1,65	1,34	3,50	99,72 %	Brekçiya	0,21	646
8	41,33	24,22	0,01	7,50	4,76	3,07	9,13	1,20	1,87	2,20	1,16	2,70	99,15 %	Traxit (brekçiya)	0,30	10,17
9	38,97	25,80	0,01	5,20	5,24	3,14	9,56	2,90	1,94	1,10	0,85	5,15	99,86 %	Traxit şüşəsi	0,27	4,38
10	39,66	25,10	0,01	4,40	4,10	2,33	9,15	2,90	1,13	1,10	0,40	8,60	99,10 %	Egış	0,21	3,96
11	40,05	30,75	0,01	7,80	5,60	2,20	7,48	3,40	1,0	0,55	0,28	0,66	99,58 %	Süngərvəri (tuf) şüşə	0,33	2,85
12	41,10	27,15	0,02	4,12	4,96	3,21	7,14	2,50	2,01	2,20	1,30	3,93	99,63 %	Vulkan brekçiyası	0,22	4,14
13	47,99	26,15	0,02	4,12	2,68	3,0	6,80	2,90	1,80	1,65	1,36	6,30	99,83 %	Vulkan brekçiyası	0,14	3,38
<b>Orta</b>	<b>42,19</b>	<b>24,43</b>	<b>0,02</b>	<b>5,42</b>	<b>4,39</b>	<b>3,25</b>	<b>8,79</b>	<b>2,40</b>	<b>2,06</b>	<b>1,31</b>	<b>1,01</b>	<b>4,53</b>	<b>99,8 %</b>			<b>5,67</b>

Cədvəlin sonuncu alt sətirində oksidlərin 13 sınaq üzrə orta tutumu verilib. Cədvəldən görüldüyü kimi, silisium oksidinin orta tutumu 42,19 % təşkil edir ki, bu da sırası sınaqların tutumlarından çox fərqlənir. 13 nümunədə  $\text{SiO}_2$ -nin tutumu 38,97-47,99 % arasında, yəni aşağı tutum həddindən 3,22 % çox, yuxarı tutum həddindən isə 5,8 % az dəyişir.

$\text{Al}_2\text{O}_3$ -ün tutumu 13 nümunədə 17,56-30,75 % arasında dəyişir, orta tutumu isə 24,43 % təşkil edir. Burada aşağı tutum həddi orta tutumdan 6,87 % az, yuxarı tutum həddindən isə 6,32 % artıqdır.

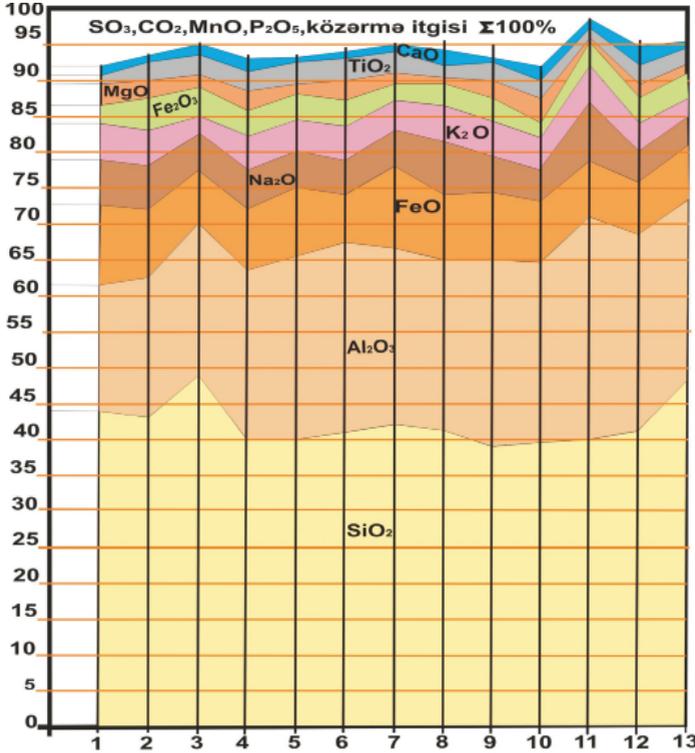
Kimyəvi təhlilin nəticələrinə görə, ilk gözə çarpan ciddi məqam  $\text{Na}_2\text{O}$  və  $\text{K}_2\text{O}$ -nin xeyli yüksək tutumda olmasından ibarətdir; onların orta tutumları müvafiq olaraq 5,42 və 4,39 % təşkil edir ki, bu da Kilimancaro vulkan süxurlarının, ümumiyyətlə, qələvi tərkibli olmasına dəlalət edir.

Bundan başqa, maqnezium oksidinin də xeyli düşük tutumda, orta 2,4 %, olması da süxurların əsasən xeyli qələvililiyinə işarə edir.

Beləliklə, cədvəldən görüldüyü kimi, Kilimancaro süxurlarını əsasən qələvi tərkibli hesab etmək olar (şəkil 76).

Kilimancaro və Tolbaçık vulkan süxurları kimyəvi tərkiblərinin müqayisəli diaqramında da hər iki vulkanın silikat məhsullarının Kilimancaroda qələvililiyə doğru xeyli fərqləndiyi təsbit edilir (şəkil 77).

Kilimancaro süxurlarında qələvilik əmsalı orta hesabla 0,23 təşkil edir, burada bəzi ayrı-ayrı nümunələrdə nisbi artım, 3-cü nümunədə isə eyni dərəcədə azalma müşahidə edilir ki, bu da əslində hər hansı bir qanua uyğunluq dərəcəsində deyil və qələvilik əmsalları orta gösətərici səviyəsində inkişaf edib (şəkil 78).



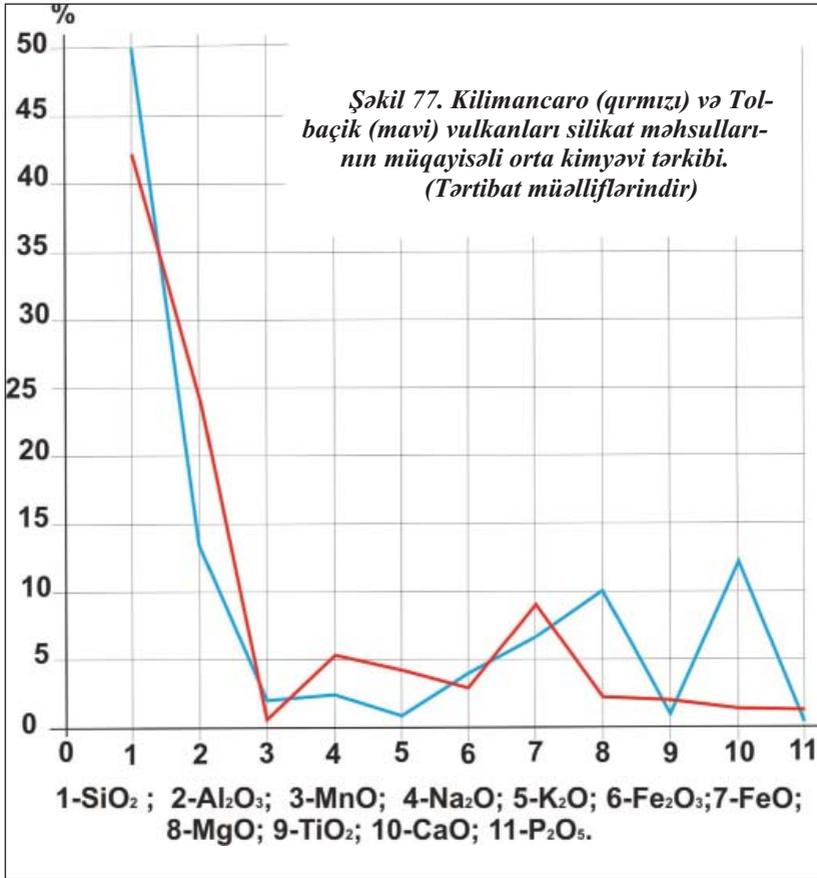
Şəkil 76. Kilimanjaro vulkanı. Piroeksploziyaların kimyəvi tərkibi (vulkan brekçiyaları, egişlər, süngərvari brekçiyalar, reeksploziyalar). (Tərtibat müəlliflərinədir)

Bəzi nisbi artma-azalma, süxurlarda sadəcə qələvililiyin azacıq fərqli inkişafı ilə əlaqədardır.

Tolbaçık vulkanı süxurlarının qələvilik əmsalı 0,06-0,1 arasında, 0,08 orta göstərici ilə demək olar ki, sabit paylanır.

Kilimanjaro isə bu 0,14-0,33 arasında dəyişir, yəni süxurlar ümumiyyətlə kəskin qələvi tərkibə malikdir .

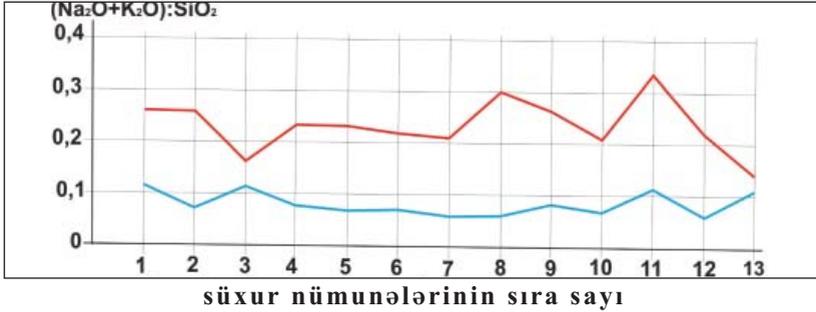
Hər iki halda qələvilik əmsalları demək olar ki, orta göstəriciyə uyğun səviyyədə paylanıb. Birinci halda, yəni Kilimanjaro qələvilik əmsalları 0,14-0,33 arasında xeyli geniş arada təzahür edir. İkinci halda isə (Tolbaçık vulkanı) bu göstərici xeyli məhdud arada, yəni 0,06-0,11 arasında sabit paylanıb.



Bütün bu verilər əsasında hər iki halda silikat məhsullarının vulkan fəaliyyətinin effuziv və lakin Kilimancaroda kəskin qələvi tərkibli maqmadan püskürüldüyünü demək olar. Tolbaçik vulkanı isə göründüyü kimi əsasi tərkibli maqmadan ibarət olub.

Silikat məhsullarının dəmirlik əmsalının da təhlili bu qənaətə gəlməyə imkan verir.

Kilimancaro süxurlarında dəmirlik əmsalı 2,85-11,55 arasında dəyişir və orta hesabla 5,67 təşkil edir (şəkil. 79).



**Şəkil 78. Kilimancaro (qırmızı) və Tolbaçik (mavi) vulkanlan süxurlarının müqayisəli qələvilik əmsalları. (Tərtibat müəllifləridir)**

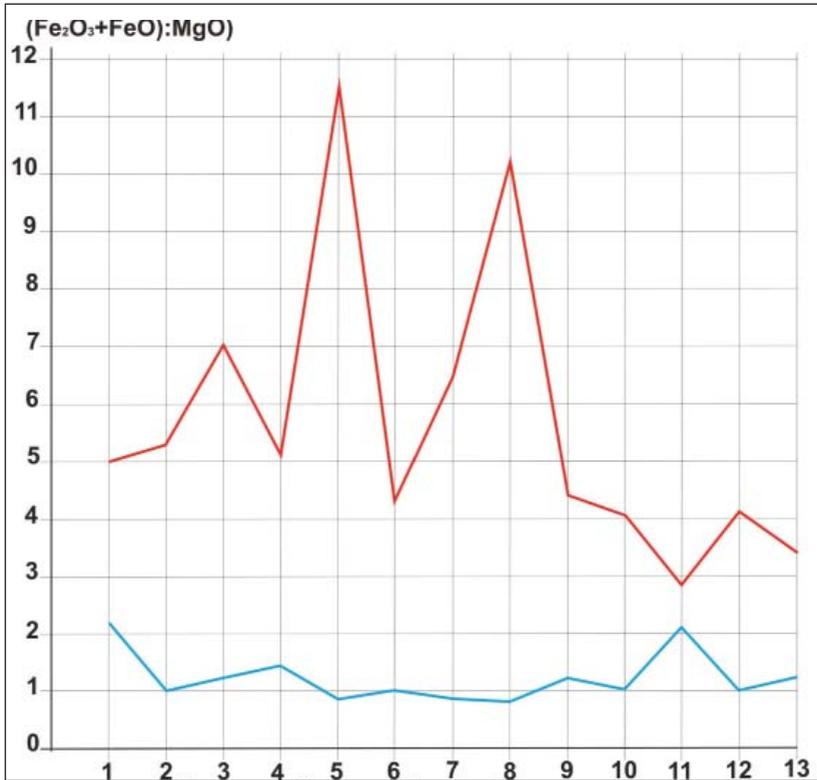
Diaqramdan görüldüyü kimi, dəmirlik əmsalının bunca yüksək göstəricisi çox gümnə ki, prosesin şiddətlənməsi (temperaturun yüksəlməsi) mərhələsində mühitin qələviliyinin artması nəticəsində əmələ gəlmişdir ki, bu da öz növbəsində dolayı yolla olsa da Kilimancaro vulkanizminin ümumən kifayət qədər yüksək qələvili olmasına dəlalət edir.

Tolbaçik vulkanı süxurlarında dəmirlik əmsalında Kilimancarodan fərqli olaraq ciddi sıçrayışlar müşahidə olunmur (şəkil 78.) Burada dəmirlik əmsalı orta hesabla 1,2 təşkil edir və 0,8-2,2 arasında dəyişir ki, bu da çox gümnə ki, vulkan fəaliyyətinin tənəzzül mərhələsinə uyğun gələ bilər.

Kilimancaro və Tolbaçik vulkanları dəmirlik əmsalının artım səviyyəsinə görə paylanması diaqramından da görüldüyü kimi, bu 4,47 fərqlə birincidə daha bariz şəkildə təzahür edir (şəkil 79).

Göründüyü kimi, Kilimancaro dağından gətirilmiş süxurlar bütövlükdə demək olar ki, yüksək tutumlu qələvi süxurlardan ibarətdir.

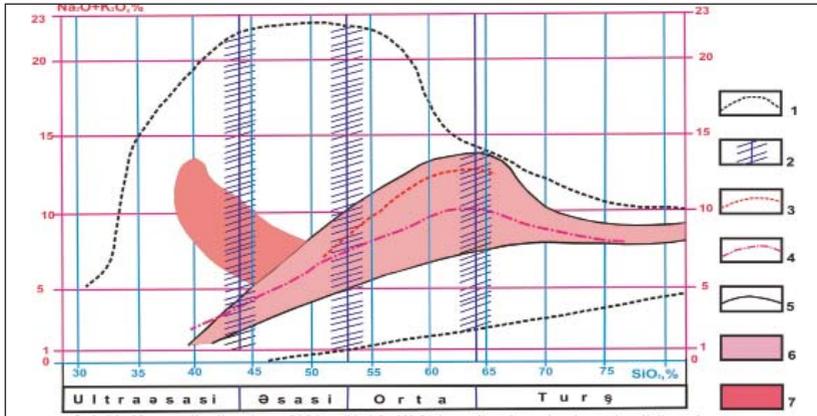
Kilimancaro süxurlarının kimyəvi tərkibi maqmatik süxurların  $\text{SiO}_2$ -( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) koordinatlarında sistemləşdirilib (şəkil 80).



süxur nümunələrinin sıra sayı

Şəkil 79. Kilimancaro (qırmızı) və Tolbaçik (mavi) vulkan süxurlarının müqayisəli dəmirlik əmsalları. (Tərtibat müəlliflərinədir)

Süxur nümunələrinin maddi tərkibi, struktur-tekstur əlamətləri və əsas kütlənin qələvi tərkibli şüşədən ibarət olması onları qələvi traxitə aid etməyə imkan verir. Zira, süxurların kimyəvi tərkibinin qələvilərlə, orta hesabla Na<sub>2</sub>O-5,42%, K<sub>2</sub>O-4,39% xeyli zəngin və CaO-1,31% kəsək olması bu nəticənin əslində birmənalı sübutu kimi qəbul edilə bilər.



Şəkil 80. Maqmatik süxurların  $\text{SiO}_2$  -  $(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$  koordinatlarında sistemləşdirilməsi («Магматические горные породы» Часть 1. Изд. «Недра» 1983) Kili-mancaro vulkanından gətirilmiş süxurların kimyəvi tərkibi (müəlliflər tərəfindən əlavə edilib). 1-maqmatik süxurların kimyəvi tərkiblərinin yayılma sahəsi; 2-maqmatik süxurların  $\text{SiO}_2$  -nin tutumuna görə «qeyri-müəyyən» yayılma sahəsi; 3-tərkibində feldspatoidlər olan qələvi süxurların alt yayılma sərhəddi; 4- tərkibində qələvi piroksenlər və amfibollar olan və feldspatoidlər olmayan qələvi süxurların alt yayılma sərhəddi; 5- subqələvi süxurların yayılma sahələri (6,7); 6-maqmatik süxurların təsnifatına görə; 7-Kilimancaro vulkanından gətirilmiş süxurların kimyəvi tərkibinə görə.

## 7.6. Süxurların maddi tərkibi

Kilimancaro dağından gətirilmiş süxur nümunələrinin maddi tərkibinin öyrənilməsi məqsədilə yuxarıda təsnif edilmiş 6 genetik qrupda cəmləşdirilmiş 34 nümunədən kəsilmiş 13 şlif təsvir edilmişdir.

Nümunələrin mikroskop altında öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki:

1. Bütün nümunələrin sınma bucağı göstəriciləri kanada balzamından az olan vulkan silsiləsindən ibarətdir;
2. Şüşənin kristallaşması qara rəngli amorf obsidiandan (şl. 35,38) başlamış kristallitə (şl. 8,25) doğru artır və sonra mikrokristallitə (şl. 5,23) keçir.
3. Nə möhtəvilərdə, nə də əsas kütlədə kvars müşahidə edilmir.
4. Möhtəvilərdə turş plagioklaz (albit, oliqoklaz), piroksen (avgit, bəzən hipersten) təyin edilir. Əsas

kütlədə mikrolitlər turş plagioklazdan, sanidindən və piroksenin nöqtəvi dənələrindən ibarətdir;

5. Şüşənin əksər hissəsi məsaməlidir. Bəzən məsamələr dolmuş durumdadırlar ki, bu da badamdaş teksturu əmələ gətirir (25,33).

Qeyd etmək lazımdır ki, şliflərin tədqiqindən məlum olur ki, ümumiyyətlə şüşənin sıxlığı (qeyri-şəffaflığı) sınıma əmsalına uyğun gəlmir. Turş şüşə şliflərdə adətən şəffafdır və ya zəif boyanmış durumdadır. Bütün bu əlamətlər şüşənin qələvi tərkibdə, yəni traxitdən ibarət olmasını göstərir.

Süxur nümunələrinin demək olar ki, hamısının əsas kütləsi şüşədən ibarətdir. Süxurların mikroskop altında təyin edilmiş qeyri-həmcins-məsaməli, məsaməli-həmcins, qeyri-həmcins, badamdaş, brekçiyavari, brekçiya, massiv-badamdaş, incəzolaqlı, flüoidal, massiv teksturlar və mikrolit, porfirvari, şüşəvari, mikrolit-porfir, kristalit-porfir, porfir, sferolit strukturları ancaq şüşə üzərində inkişaf edib.

Şliflərdə aşağıdakı minerallar təsvir edilib: plagioklaz, piroksen, biotit, apatit, seolit, albit, çöl şpatı, leysit, sanidin, kristobalit, kalişpat və hornblend.

Süxurların normativ mineraloji tərkibi həm kimyəvi, həm də rentgen-difraktometrik təhlillər nəticəsində hesablanıb (cədvəl 14)

Cədvəldən görüldüyü kimi, Kilimancarodan gətirilmiş nümunələrin 13-də orta hesabla 20,34 % ortoklaz, 9,5 % korund, 4,79 % maqnetit, 3,72% ilmenit və 2,4 % apatit; 11 nümunədə 19,86% albit, 15,34% nefelin, 7,96 % fayalit; 10 nümunədə 4,59 % forsterit; 6 nümunədə 2,4 % anortit; 2 nümunədə 6,8 % ferroselit və 5,7 % enstatit; 1 nümunədə 8,8 % kvars və 6,5 % leysit təsbit edilib.

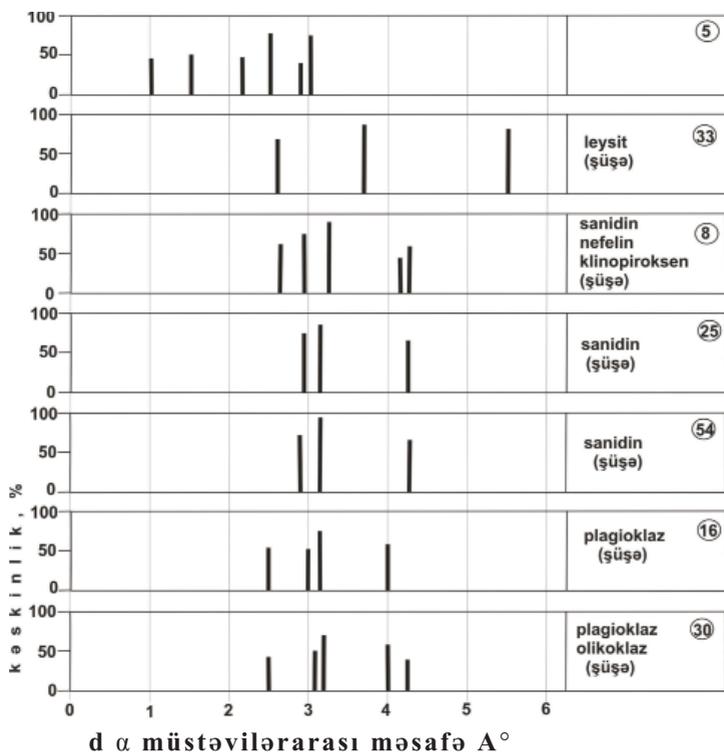
Nümunələrdə yüksək tutumla ən çox ortoklaz, albit və nefelin müşahidə edilib; ən az kvars 8,8 % və leysit 6,5% rast gəlib.

Ən az tutumla 13 nümunədə 2,18 % apatit və 6 nümunədə 2,4 % anortit təsbit edilib.

Bundan başqa, süxurların mineraloji tərkibinin təyin edilməsində həmçinin rentgen-difraktometrik təhlildən də istifadə edilib (şəkil 81).

## Süxurların normativ mineraloji tərkibi, %-lə

Minerallar	Nümunələr və onların %-lə tutumu													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	ortla
Ortoklaz	28,9	28,9	17,8	27,3	27,3	25,6	20,0	24,5	31,2	24,5	25,0	29,5	12,2	20,34
Albit	38,3	16,0	43,0	19,3	22,1	26,2	30,0	7,7	8,4	19,3	-	18,3	-	19,86
Nefelin	8,5	20,6	-	11,2	9,4	6,5	8,7	30,2	19,3	9,7	35,8	8,8	-	15,34
Korund	1,7	3,8	9,0	9,8	10,9	14,3	12,0	5,3	11,4	12,4	11,4	4,4	17,1	9,50
Fayalit	7,3	8,6	-	5,9	8,4	4,2	12,0	8,6	9,2	10,0	7,9	5,5	-	7,96
Maqnetit	3,7	5,3	6,2	6,0	5,6	5,8	3,7	4,4	4,6	3,5	4,5	4,6	4,4	4,79
Forsterit	8,4	4,7	-	4,4	2,1	4,6	3,7	2,1	5,1	5,1	5,9	-	-	4,59
İlmenit	2,4	4,9	4,4	5,6	5,0	5,3	2,7	3,5	3,6	2,1	1,8	3,8	3,3	3,72
Anortit	-	-	1,4	1,4	-	-	-	4,1	-	3,1	1,1	3,3	-	2,40
Apatit	1,6	1,6	2,7	2,7	3,3	3,3	3,0	2,7	2,0	1,0	0,7	3,0	3,4	2,18
Kvars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,8	8,8
Ferroselit	-	-	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	6,85
Leysit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	-	-	6,50
Enstatit	-	-	4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	5,70



*Şəkil 81. Kilimancaro dağı süxur nümunələrinin rentgen-difraktometrik təhlilinin diaqramları (dairələrdə süxur nümunələrinin nömrəsi verilib).*

Ümumiyyətlə, 13 sınaqdan seçilmiş 7 nümunə rentgen-difraktometrik təhlildən keçirilib və əsas kütləsi şüşədən ibarət olan bu nümunələrdə aşağıdakı minerallar təyin edilib:

5-hornblend, klinopiroksen, titanlı maqnetit; 33-leysit; 8-sanidin, nefelin, klinopiroksen; 25-sanidin; 54-sanidin; 16-plagioklaz; 30-plagioklaz, oliqoklaz.

Sonda yekun olaraq qeyd etmək lazımdır ki, Kilimancaro vulkanı hər halda son aktivləşmə mərhələsində çox güman ki, əsasən qələvi tərkibli maqma püskürüb. Belə ki, tədqiq edilmiş nümunələr arasında başqa tərkibli süxurlara rast gəlinməyib.

## SON SÖZ

*Siyasi, sosial-iqtisadi, elm, mədəniyyət və digər sahələrdə davamlı inkişafda olan, dünya dövlətləri arasında öz layiqli yer tutan Azərbaycanda ekstremal idman növləri üzrə də uğurlu, ardıcıl tədbirlər davam etdirilir. Artıq tarixə çevrilmiş Antarktidaya xizək yürüşündən sonra ölkəmizdə daha bir cəsarətli addım atıldı - ilk «Azərbaycan-Afrika Kompleks Elmi-İdman-Ekspedisiyası» həyata keçirildi.*

*Antarktida qitəsinin ən yüksək nöqtəsində - Vinson dağının zirvəsində (5140 m) dalğalanmış Azərbaycanın dövlət bayrağı bu dəfə Afrikanın ən uca nöqtəsinə - Kili-mancaro dağının (5895 m) zirvəsinə sancıldı.*

*Ekspedisiya bu səfərdən əsrarəngiz canlı və cansız təbiət gözəlliklərinə malik olan Afrika qitəsinin flora və faunası, iqlimi, müxtəlif ekosistemləri haqqında zəngin materiallarla döndü.*

*Möhtəşəm Kilimancaro stratovulkanının zirvəsinə qalxan yolda ekspedisiya üzvlərinin topladıqları vulkanın maqma tərkibini təsbit edən eksploziv tipli vulkanik süxur nümunələri xüsusilə maraqlı oldu. Bu nümunələrin təhlili və öyrənilməsi Afrika qitəsi maqmatizminin əsasən hansı istiqamətdə inkişaf etmiş olduğunu araşdırmaq üçün kifayət qədər maraqlı material kimi dəyərləndirilə bilər.*

*Bu isə öz növbəsində Afrika qitəsinin kürəşəl tektonik təkamülü, onun ümumi geoloji inkişafı baxımından araşdırılmasına sövq etdi. Buna görə də müəlliflər bu*

*kitabda vahid Pangeya fövqəlqitəsində Afrikanın yeri və təkamülü, ilk dəfə azərbaycan dilində onun geoloji quruluşu və geoloji-inkişaf tarixi, müasir tektonikası, geoloji inkişafın əsas mərhələləri haqqında mövcud əcnəbi ədəbiyyat materialları əsasında müfəssəl təsvir verməyi lazım biliblər.*

*Afrikanın 20 adda zəngin maye, qaz, sülb və əsasən filiz faydalı qazıntıları haqqında məlumatlar müstəqil başlıq altında təqdim edilib və ayrıca cədvəldə ümumiləşdirilib.*

*Vahid Pangeya fövqəlqitəsində Afrikanın yeri və təkamülü xüsusi dəqiqliklə təhlil edilib. Pangeya qitələr sistemində Afrika qitəsinin 200 mln. illik təkamülü mərhələlər üzrə ayrıca ölçülü sxemdə araşdırılıb və ilk dəfə vahid Pangeya qitəsinin yığcamında müasir dövrə qədər 200 mln. il ərzində Afrika qitəsinin inkişaf mərhələləri üzrə sığışdırılmış təkamül planı tərtib olunub.*

*Bu yöndə araşdırmalar nəticəsində Pangeyanın parçalanmasından bəri 200 mln. il ərzində Afrika qitəsinin bütün dövrlərdə 60° şərqə tul və 20° qərbi tul, 40° şimal və 70° cənub en dairəsi xətləri arasında təkamül etmiş və düz xətt boyunca şimala doğru təqribən 3100 km yol keçmiş olduğu müəyyən edilib.*

*Buna əsasən R.Dits və C.Holdenin (1974) Afrika qitəsinin təqribən 20-30° bucaq altında müxtəlif toxunan istiqamətlərdə dönmüş olduğu iddiası inkar edilir.*

*Kitabın növbəti fəsili “Vulkan və vulkanizm” mövzusunə həsr edilmişdir. Bu fəsildə vulkanlar püskürmə əlamətlərinə və püskürmə materialının tərkibinə, struktur görkəminə, formasına, daxili quruluşuna, mövcud durumuna, geoloji mövqeyinə görə təsnif edilmişdir.*

*Vulkanların fəaliyyəti və vulkan məhsulları, püskürmə*

*məhsullarının eksploziv və kimyəvi tərkibi kitabda geniş yer almışdır.*

*Növbəti altbaşlıqda püskürməni müşayiət edən olaylar və vulkanizmin fəsadları haqqında məlumat verilmişdir.*

*Sonra geoxronoloji ardıcılıqla vulkanizmin Kriptomozoyda və Fanerazoyda inkişaf mərhələləri təsvir olunub. Bu başlığa həmçinin müəlliflər tərəfindən tərtib edilmiş yer kürəsində vulkanların yayılma zonaları sxemi də əlavə edilib.*

*“Müasir qitələrdə vulkanizm” başlığı altında Kembriyəqədərki dövrdə maqmatektonik aktivliyin təzahür ardıcılığı və onların geosinklinal, orogen və platforma tipləri şərh edilib.*

*Dünyanın ən böyük vulkanları, onların coğrafi mövqeyi, yüksəklikləri və yerləşdiyi bölgələr də ayrıca cədvəldə cəmləşdirilib.*

*Kitabda İslandiyada növbəti son Eyyafyallayöküll vulkanının oyanışı, onun törətdiyi fəsadlar təfəsilatı ilə şərh edilmişdir. Vulkanın fəaliyyətinin gedişatını əks etdirən çox sayda rəngli fotoşəkillər də verilib.*

*Ayrıca fəsildə Kilimancaro dağının geoloji quruluşu, petroqrafiyası, onun genezisi və təkamül modeli verilib. Bu fəsildə həmçinin Kilimancaro dağından gətirilmiş püskürmə məhsullarının 54 nümunəsi püskürmə tiplərinə görə 6 qrupda təsnif edilib və bu qruplardan 33 nümunənin rəngli fotoşəkilləri və ətraflı vizual və qruplardan seçilmiş 14 nümunənin də mikroskopik təsviri verilib. 13 nümunənin kimyəvi, mineraloji tərkibi və 7 nümunənin rentgen-difraktometrik təhlilinin nəticələri təsvir edilib. Kilimancaro vulkanı piroeksplozirlərinin kimyəvi tərkibi həm ayrıca cədvəldə və həm də diaqramda əks etdirilib.*

*Bundan başqa Kilimancaro və Tolbaçik vulkanlarının silikat məhsullarının müqayisəli orta kimyəvi, qələvilik və dəmirlik əmsalları ayrıca diaqramlarda göstərilib və müvafiq şərh verilib.*

*Kilimancaro vulkanının silikat məhsullarının kimyəvi tərkibi müəlliflər tərəfindən maqmatik süxurların  $\text{SiO}_2$  və  $\text{N}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$  koordinatlarında sistemləşdirilib. Nəticədə məlum olub ki, Kilimancaro vulkanının piroeksplozidləri bütövlükdə, demək olar ki, yüksək tutumlu qələvi süxurlardan ibarətdir və bu da onu göstərir ki, silikat məhsulları kəskin qələvi tərkibli maqmadan püskürülüb.*

*Afrika qitəsinin təkamül tarixi, onun geoloji-tektonik quruluşu, faydalı qazıntıları, Kilimancaro vulkanı və ümumiyyətlə vulkanlar və vulkanizm haqqında bu mükəmməl məlumatlar toplusu ekspedisiyanın bu səfərinin də kifayət qədər uğurlu keçdiyini göstərir.*

*Müfəssəl və zəngin məlumatları ehtiva edən və ilk dəfə azərbaycan dilində, həm də səlis azərbaycan dilində tərtib edilmiş bu kitabın universitet və məktəb müəllimləri, aspirantlar, tələbələr, şagirdlər, o cümlədən geniş oxucu auditoriyası tərəfindən kifayət qədər maraq və rəğbətlə qarşılanacağına şübhə etmirik.*

**A.Əlizadə**  
**AMEA-nın həqiqi üzvü, professor**

*BURA AFRİKADIR...*





































## Ədəbiyyat

1. Clifford T.N. The Damaran episode of tectonothermal activity in South-West Africa, and its regional significance in southern Africa. Univ. Leeds, Research Inst. African Geology, 7-th Ann. Rept. 1961 - 1962, 1963.
2. Dixey F. The East African rift system. Col. Geol. Min. Res., Suppl. 1, 1956.
3. Drake C. and Girdler R.A. Geophysical study of the Red Sea. Geoph. J. Royal Astron. Soc., vol. 8, N 5, 1964.
4. Du Toit A.L. Geology of South Africa. 3 ed. Edinburgh – London, Oliver a. Boyd, 1954.
5. Girdler R.W. The role of translational and rotational movements in the formation of the Red Sea and Gulf of Aden. Geol. Surv. Can., Pap. 66-14, 1966
6. Gravelle M., Ferrara G., Borsi S. Geochronological research on preordovician metamorphic complexes of Western Ahaggar (Central Sahara). Abstr. of papers read at a conference held in Dep. of Geology, Univ. of Alberta, 1967.
7. Houghton S.H. Stratigraphic history of Africa South of the Sahara. Edinburgh-London, Oliver a. Boyd, 1963.
8. Johnson R.L. and Vail J. R. The junction between the Mozambique and Zambezi orogenic belts, north-eastern Southern Rhodesia. Geol. Mag., vol. 102, N 6, 1965.
9. Jones D.L., McElhinny M.W. Paleomagnetic correlation of basic intrusions of the Precambrian of Southern Africa. Journ. Geoph. Res., vol. 71, N 2, 1966

10. Kesse G.O. The mineral Resources Potential of Africa. Journal "Pangea", N1, Paris, 1983. p. 11-16.
11. Krenkel E. Geologie und Bodenschätze Afrikas. Leipzig, 1957.
12. Oosthuyzen E.T., Burger A.F. Radiometric dating of intrusives associated with the Waterberg System. Rept. Ann. South. Afric. Geol. Surv., vol. 3, 87, 1964.
13. Picard L. Thoughts on the graben system in the Levant. Geol. Surv. Can., Pap. 66-14, 1966.
14. Said R. Geology of the Egypt. Amsterdam – New York, Elsevier, 1963.
15. Schermerhorn L.J.G. and Stanton W.J. Tilloids in the West Congo geosyncline. Quart. Geol. Soc. London, vol 119, N 74, 1963.
16. Snelling N.J.A. A review of age determinations from Northern Phodesia. Econ. Geol., vol., 59, N 6, 1964.
17. Vail J.R. Zones of progressive regional metamorphism across the western margin of the Mozambique belt in Rhodesia and Mozambique. Geol. Mag., vol. 103, N3, 1966.
18. Vail J.R., Snelling N.T., Rex D.C. The pre-katangan geochronology of Zambia and adjacent parts of Central Africa. Abstr. of papers held at the Depart. of geology, University of Alberta, 1967.
19. Абрамовский Б.П., Алимов В. Н., Иондов В. А. и др. Выброс в атмосферу газообразных и аэрозольных продуктов извержения вулкана Толбачик. ДАН, 1977, Т. 237, вып. 6, 1479-1482 с. (Камчатка).
20. Аллисон А., Рамер Д. Геология. М., Мир, 1984. 565 с.

21. Балеста С.Т. Земная кора и магматические очаги областей современного вулканизма. М., Наука, 1981. 134 с.
22. Богданов Ю. А., Каплин П.А., Николаев С.Д. Происхождение и развитие океана. М., Мысль, М., 1978. 157 с.
23. Браун Д., Массет А. Недоступная земля. М., Мир, 1984, 261 с.
24. Будников В.А., Мархинин Е. К., Овсянников А.А. Количество, распространение и петрохимические особенности пирокластики Большого трещинного Толбачинского извержения 1975-1976 г.г. М., 1978.
25. Влодавец В.И. Справочник по вулканологии. М., Наука, 1984. 338 с.
26. Влодавец В.И. Вулканы Земли М., 1973. 168 с.
27. Волынец О.Н., Хренов А.П., Флеров Г.Б., Ермаков В.А. Первые результаты изучения вещественного состава пород трещинного, толбачинского извержения 1975-1976 гг. – Бюлл. вулканол. станций № 53. М., 1977. 13-26 с.
28. Волынец О.Н., Хренов А.П., Флеров Г.Б., Ермаков В.А. Вулканы Советского Союза. М., 1949. 163 с.
29. Гвоздецкий Н.А., Голубчиков Ю.А. Горы. М., Мысль, 1987. 396 с.
30. Геодинамика вулканизма и гидротермального процесса (тезисы IV Всесоюзного вулканологического совещания). Петропавловск-Камчатский, 1974. 256 с.

31. Геология и петрография трапповых формаций. М., Изд-во иностр. лит., 1950, 316 с.
32. Диц Р., Нолден Дж. Распад Пангеи, В кн. – Новая глобальная тектоника, М., Мир. 1974. 315-375 с.
33. Дю. Тойт А. Геология Южной Африки. Изд. Иност. лит., М., 1976. 490 с.
34. Дж. Ферхуген, Тернер Ф., Вейс Л., Вархафтиг К., Файф У. Земля. Введение в общую геологию, М., Мир, 1974. т-1, 392 с., т. 2, 845 с.
35. Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. Изд. АН., СССР, М., 1955. 479 с.
36. Земцов А.Н., Гронь А.А., Мархинин Е.К. Об электрических разделах в пепло-газовых тучах возникающих при вулканических извержениях – Бюлл. вулканол. станций №52, М., 1976. 19-23 с.
37. Зоненшкайн Л.П., Кузьмин М.Н., Моралев В.М. Глобальная тектоника, магматизм и металлогения. М., Недра, 1976. 276 с.
38. Ковалев Г.Н. Оценка параметров течения дисперсного потока в канале вулкана – ДАН 1977. т. 237, вып. 6, 1422-1444 с.
39. Лучицкий И.В. Древние вулканические области южных материков. Новосибирск, Наука, 1978. 296 с.
40. Макаренко Г.Ф. Базальтовые поля Земли. М., Недра, 1978. 148 с.
41. Макдональд Г. Вулканы. М., 1975. 431 с.
42. Манько Ю.И. Влияние современного вулканизма на растительность Камчатки и Курильских островов. – В сб.: Коморовские чтения, вып. XXII, Владивосток, 1974. 5-31 с.

43. Мархинин Е.К. Вулканизм. М., Недра, 1985. 285 с.
44. Мархинин Е.К. Вулканизм и земная кора (тезисы докладов) – Бюлл. НОИП, отдел геол., 1964. т. 39, вып. 3.
45. Мархинин Е.К., Аликиев Ю.А., Абдурахманов А.И. и др. Извержение вулкана на острове Кунашир, в 1973 г. Геология и геофизика, 1974. №10, 20-31 с.
46. Мархинин Е.К. Вулканы и жизнь. М., Мысль, 1980. 200 с.
47. Мархинин Е.К. Восхождение на Ключевской вулкан в период извержения, 14-15 августа 1961 г. – Бюлл. вулканол. станций №34, М., 1963. 3-35 с.
48. Мархинин Е.К., Токарев П.Н., Пугас В.Б., Дубик Ю. М. Извержение вулкана Безымянного весной 1961 г. – Бюлл. вулканол. станций №34, М., 1963. 12-35 с.
49. Мархинин Е.К. Кратер Плоского Толбачика 6-8 сентября 1962 г. – Бюлл. вулканол. станций №37. М., 1964.
50. Мархинин Е.К. Наблюдения в кратере Толбачик в сентябре 1962 г. – Вопросы географии Камчатки, вып. 2, 1964.110-112 с.
51. Милановский Е. Е. Карта неотектоники Африки. Изд. Вузов, «Геология и разведка» №5, 1969.
52. Радкевич Е.А., Радкевич Р.О., Мархинин Т.К. Рудоность пеплов вулкана Тятя в связи с динамикой движения пепловых туч при извержении в 1973 г. на острове Кунашир. - Геология и Геофизика Новосибирск, 1977. №2, 62-71 с.
53. Ритман А. Вулканы и их деятельность. М., 1964. 437 с.

54. Стеченко А.М. Миграция водоплавающих и куликов через калдеру вулкана Узон – в кн. Материалы Всесоюзной конференции по миграции птиц, ч II, М., 1975. 249-250 с.
55. Серафимова Е.К. Минералогия вулканов Камчатки. М., Наука, 1979. 168 с.
56. - Современный вулканизм. М., Наука, 1966. 276 с.
57. Ушаков С.А., Ясманов Н.А. Дрейф материков и климаты земли. Мысль, М., 1984. т-1, 391 с., т-2, 845 с.
58. Ферхуген Дж., Тернер Ф., Вейс Л., Вархафтиг К., Файф У. Земля. Введение в общую геологию. М., Мир, 1974. 283 с.
59. - Региональная геотектоника. М., Недра. 1971. 547 с.
60. - Эволюция вулканизма в истории Земли. Материалы Первого Всесоюзного палеовулканологического симпозиума). М., 1973. 339 с.
61. Хаин В. Е. Эволюция вулканизма в истории Земли, М., Наука, 1974. 448 с.
62. Якубов А.А., Ализаде А.А., Зейналов М.М. Грязевые вулканы Азербайджанской ССР. Изд. АН Азерб.ССР, 1971.

<b>Kitabın içindəkilər</b>	səh
<b>Ön söz</b> .....	5
<b>1. Afrika</b> .....	11
1.1. Vahid Pangeya fəvqəlxitəsində Afrikanın yeri və təkamülü .....	11
<b>2. Afrika qitəsinin geoloji quruluşu və geoloji-     tektonik inkişaf tarixi</b> .....	23
2.1. Afrika-Ərəbistan platforması. ....	29
2.2. Kap-Ərəbistan qalxanı .....	32
<b>3. Afrikanın müasir tektonikası</b> .....	59
<b>4. Geoloji inkişafın əsas mərhələləri</b> .....	68
4.1. Er Arxey-Transvaal mərhələsi (3500–3000 mln. il) .....	68
4.2. Üst Arxey–Rodeziya mərhələsi (3000–2400 mln.il) .....	70
4.3. Proterozoyun ilk yarısı (2400 – 2000 mln.il) .....	71
4.4. Er Proterozoyun ikinci yarısı (2000-1700 mln. il) .....	75
4.5. Orta Proterozoy (1700-1350 mln.il) .....	77
4.6. Son Proterozoyun əvvəli (orta Rifey, 1350-1000 mln. il) .....	81

4.7. Son Rifey (1000-700 mln.il) .....	83
4.8. Üst Proterozoyun sonu-Paleozoyun başlanğıcı (700-520 mln.il) .....	85
4.9. Kaledon mərhələsi (üst Kembri-Ordovik) .....	89
4.10. Er Hersin (Silur-er Karbon) .....	91
4.11. Son Hersin (er Kimeric) mərhələsi (üst Karbon-er Yura) .....	97
4.12. Son Kembri-er Alp mərhələsi (son Yura-er Təbaşir) .....	106
4.13. Üst Təbaşir-er Paleogen (orta Alp) mərhələsi .....	112
4.14. Üst Alp-neotektonik mərhələ (Oliqosen-Antropogen) .....	116
4.15. Afrika-Ərəbistan platformasının geoloji inkişaf tarixinin qısa icmalı .....	121
<b>5. Afrikanın faydalı qazıntıları .....</b>	<b>123</b>
5.1. Enerji xammalı .....	123
5.2. Daş kömür .....	123
5.3. Radioaktiv yanacaq .....	124
5.4. Filiz faydalı qazıntıları .....	124
5.5. Qeyri-filiz faydalı qazıntı yataqları .....	130
<b>6. Vulkan və vulkanizm .....</b>	<b>132</b>
6.1. Vulkanların fəaliyyəti .....	143
6.2. Vulkan məhsulları .....	165

6.3. Püskürmə məhsullarının tərkibi .....	175
6.4. Püskürməni müşayiət edən olaylar və vulkanizmin fəsadları .....	197
6.5. Vulkanizmin geoxronoloji inkişaf mərhələləri .....	206
6.6. Dünyada növbəti vulkan püskürməsi .....	220
<b>7. Kilimancaro .....</b>	<b>228</b>
7.1. Kilimancaro dağının coğrafi mövqeyi .....	252
7.2. Geoloji quruluşu .....	252
7.3. Petroqrafiya .....	259
7.4. Kilimancaro dağından gətirilmiş süxur nümunələrinin təsviri .....	264
7.5. Süxurların kimyəvi tərkibi .....	284
7.6. Süxurların maddi tərkibi .....	291
<b>Son söz .....</b>	<b>295</b>
<b>Bura Afrikadır (şəkillər seriyası) .....</b>	<b>299</b>
<b>Ədəbiyyat .....</b>	<b>317</b>

**Hüseyn Seyid oğlu BAĞIROV**  
**Əhməd Fərhad oğlu KƏRİMOV**

**AFRİKANIN GEOLOGİYASI**  
(İlk Azərbaycan-Afrika Elmi Ekspedisiyasının  
qitədə topladığı materiallardan istifadə edilmişdir)

**DƏRS VƏSAİTİ**

Direktor: **Sevda Mikayılqızı**  
Tərtibatçı: **Şamil Qurbanov**

Çapa imzalanıb: 10.01.2011  
Format: 60x84 1/16  
Həcmi: 20,37  
Tiraj: 1000

«Ziya» NPM  
ziyamika@rambler.ru  
050 315-15 22