

26
P-36

ПЕТРОГРАФИЯ



20
P-36
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIV VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLY UNIVERSITETI

DOLIMOV T.N., MUSAYEV A.A.,
ISHBAYEV X.D., GANIYEV I.N.

PETROGRAFIYA

(Universitetlarning geologiya fakultetlari talabalari uchun darslik)

1349

Самар

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT VILOYATI CHIRCHIQ
DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI
AXBOROT RESURS MARKAZI

Toshkent

«IQTISOD-MOLIYA»

2012

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT VILOYATI CHIRCHIQ
DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI
AXBOROT RESURS MARKAZI
1-FILIALI

YJK: 552(075)

BSK: 26.31

P 36

Tagirizchilar: **R.Axundjanov** – O'zFA Geologiya va geofizika institutining petrologiya laboratoriyasi mudiri, geologiya-minerologiya fanlari doktori.
O.Qo'shmurodov – geologiya-minerologiya fanlari nomzodi, dotsent.

Dolimov T.N.

P36 Petrografiya. Oliy ta'lim muassasalari talabatlari uchun darslik / A.A. Musayev, X.D. Ishboyev, I.N. Ganiyev, O'ZR Oliy ta'lim vazirligi. – T.: «IQTISOD-MOLIYA», 2012. – 320 b.

Mazkur darslik oliy o'quv yurtlari talabalari uchun yaratilgan. Darslik yirik 3 qismdan iborat bo'lib, birinchi qismda kristalloptika, ya'ni minerallarning optik xususiyatlari o'z ifodasini topgan. Ikkinchi qismda jins hosil qiluvchi mineralar to'g'risida batafsil ma'lumotlar keltirilgan. Uchinchi qismda magmatik, metamorfik hamda meteoritlar va impact tog' jinslari haqida keng ma'lumotlar berilgan.

Darslikni yozishda mualliflar birinchi navbada dunyoda tan olingan yirik olimlar (A.Marakushov, Ch.Xyudjes, F.Terner va D.Ferxugen, G.Koks, U.Dir, R.Xani, D.Zusman, A.Zavaritskiy va boshqalar) asarlaridan va darsliklaridan foydalandilar.

YJK: 552(075)

BSK: 26.31

ISBN 978-9943-13-366-2

© «IQTISOD-MOLIYA», 2012
© T.N. Dolimov, A.A. Musayev,
X.D. Ishboyev, I.N. Ganiyev, 2012

MUQADDIMA

Petrografiya – tog' jinslari haqidagi fan (petros – qoya, tosh; grafos – yozmoq ma'nosini anglatadi). Bu fan Yerdagi, sayyoralarda tarqalgan barcha tog' jinslari tarkibini, tuzilishini, kelib chiqishini, turli qazilma boyliklarga bo'lgan munosabatini o'rganadi. Tabiiyki, petrografiyaning obyekti bo'lgan jinslar xilma-xil va miqyosda murakkab tarkibga va hosil bo'lish sharoitiga ega, shu sababdan, bu fan tog' jinslarini sinflarga, qatorlarga, guruhlariga, oilalarga, xillarga va turlarga ajratadi.

Shu nuqtayi nazardan, petrografiya Yer haqidagi fanlar orasida alohida o'rin egallaydi va hech mubolag'asiz ularning markazida turadi. Petrografiyaning bunday o'rini tasodifiy emas, chunki geologiyadagi barcha masalalar, muammolar, kashfiyotlar pirovardida tog' jinsi tarkibiga borib taqaladi. Sayyoramizning yoshi bo'ladimi, uni rivojlantirish bosqichlarini, kelib chiqish masalalarini – barchasi tog' jinsi bilan bog'liqdir. Faqat jinsning tarkibini batafsil o'rganilganligiga, uni barcha nozik xususiyatlarini aniqlaganligiga tegishli ilmiy xulosalar chiqarish mumkin. Xuddi shu mulohaza qazilma boyliklarga ham taalluqli. Jinsni, ma'danning tarkibini bilmasdan turib konlarni na bashorat qilib bo'lmadi, na istiqbolni aniqlanadi.

Inson o'zini tanigandan beri, tosh, ya'ni tog' jinsi bilan aloqada. Ibtidoiy davrdagi tosh qurollar, tegirmon toshlar bunga misol bo'la oladi. Keyinchalik har xil xususiyatga ega bo'lgan tog' jinslaridan yaratilgan bezaklar, qurilgan ibodatxonalar, ehtimol (O'rta Osiyo, Misr, Germaniya, Fransiya, Armaniston, Turkiya) buni yaqqol ko'rsatadi. Tog' jinslarining tarkibi, qattiqligi, qayta ishlashga moyilligi, og'irligi, taqbiq ko'rinishi va ichki tuzilishi doimo insoniyat fikrining markazida bo'lgan. Bu davrlar ichida tog' jinslar, ba'zi bir minerallar haqida birinchi, juda katta ahamiyatga ega bo'lgan ma'lumotlar yig'ilgan. Fikrimizning dastlabki sifati Abu Rayhon Beruniyning «Mineralogiya» asarini eslash kifoya. Ammo petrografiya fan sifatida XIX asrning o'rta-oxirida, ingliz olimi G.Tolbot 1834-yil polyarizatsion mikroskopni kashf

qilganidan so'ng shakllana boshladi. Mikroskopning kashf etilishi optik usullar yordamida tog' jinslarini kuzatish va tadqiq qilish petrografiya fanini XIX–XX asrlarda gunkirab rivojlantirishga olib keldi. G. Rozenbush (1836–1914), F. Sirkel (1838–1912), Mishel-Levi, F. Yu. Levinson-Les-sing (1861–1939), D. S. Belyankin (1870–1953), A. N. Zavariskiy (1884–1952) o'z asarlarida tog' jinslarini nihoyatda rang-barangligini, tarkiban murakkabligini ko'rsatib berdilar va ayni bir vaqtda ularni kelib chiqishi haqidagi ilk bor fikrlarni o'rtaga tashladilar (sima, sial haqidagi qarashlar, batolitlar to'g'risidagi tushunchalar, differentsiatsiya jarayon-lari va hokazo). Mikroskopik usulni tog' jinslarini o'rganishga tabiiq qilinishi jinslarning ichki dunyosini ochib berdi, undagi sodir bo'lgan hodisalar, voqealar va qonuniyalarning murakkabligini ko'rsata oldi, shu sababdan, bu usul hozirgacha rivojlanib kelyapti. Petrografiyaning hozirgi bosqichida ham bu asosiy usullardan hisoblanadi.

XX asrning 60-yillariga kelib petrografik tadqiqotlar qatoriga rent-gen spektral usullar kirib kela boshladi (mikrozond usullari). Mik-rozond usullari yordamida mineralarning, jinslarda keng tarqalgan vulkanik shishalarning kimyoviy tarkibini o'rganish, ular haqida obyektiv ma'lumotlar olish imkoniyati yaratildi. Optik usullar bilan ularni bajarish mumkin emas edi. O'z navbatida bu usullar bir qator yangi tog' jinslarni, nodir, kam uchraydigan mineralar tarkibini, ketma-ketligini aniqlash imkoniyatini yaratdi.

Tog' jinslarini kelib chiqishi, hosil bo'lish sharoitlari masalasi Na-zariy petrografiya yoki petrologiya oldida turgan juda og'ir va murakkab muammolar sirasiga kirgan. Aslida «petrologiya» va «petrografiya» tushunchalari mantiqan yagona fan, ammo Yevropa va AQShda chop etilgan adabiyotlarda «petrografiya», asosan, tog' jinslarini ta'riflashga bag'ishlangan bo'lsa, «petrologiya» ularning kelib chiqishi bilan shu-g'ullangan. Shu tariqa yagona tog' jinslar haqidagi fan ikkiga bo'lingan. Bizning fikrimizcha, tog' jinslarini ta'riflash, turlarini o'rganish, ma'lum sinflarga ajratish va bu masalalar bilan bog'liq bo'lgan genetik mu-ammolarni ko'rib chiqish bir-biri bilan uzviy bog'langan. Shu nuqtayi nazardan «petrografiya» va «petrologiya» tushunchalari muqobilidir. Faqat petrografiyaning ikki tabiiy qismi ko'rsatiladi.

Hozirgi zamon petrografiya juda rivojlangan ko'p tarmoqli fan bo'lib, uning bir qator yo'nalishlari mavjud. Tog' jinslarining kimyoviy va mineralogik tarkibini, tuzilishini, ularning tashkil qilgan mineralar

xususiyati va jinslarning kelib chiqishini **muumtoz petrografiya** o'rganadi. Tog' jinslarini tasniflash (otqindi, cho'kindi, vulkan, metamorfik jinslar), tasnif mezonlarini belgilash ham muumtoz petrografiya oldida turgan masalalarga kiradi. Petrografiyaning mustaqil fan sifatida rivoj-lanishi, amaliyotga mikroskopning kirib kelishi bilan bog'liq. Shu nuq-tayi nazardan petrografiya yer qobig'ining gistologiyasi desak bo'ladi. Jinslarning kimyoviy tarkibi, elementlarning tarqalish yoki to'planish qonuniyatlarini aniqlash – petrografiyaning maxsus yo'nalishi – **petroximiya**ga mansub. Bir qator petroximik usullar yordamida biz tog' jinslarining tasnifi, ularning hosil bo'lish sharoitlari, qazilma boyliklarga munosabatini batafsil o'rganishimiz mumkin. Petroximiyaning yana bir afzalligi shundaki, u zamonaviy kompyuter texnologiyalari va maxsus dasturlar yordamida tog' jinslarining tarkibini juda yaqqol yoritib beradi hamda bir-biri bilan qiyoslash imkoniyatini yaratadi. Petroximiya magnatik jinslarning kimyoviy tarkibi bilan chambarchas bog'liq. Mazkur yo'nalish nodir va kam uchraydigan elementlarni o'rganish, qazilmalarni aniqlash, ularning oldindan bashorat qilish, tog' jinslarini kelib chiqishini aniqlash va ekologik muammolarni o'rganishda katta ahamiyatga ega.

Petrofizika – tog' jinslarining fizik xossalarni tahlil qiluvchi petro-grafiyaning alohida qismi. Tog' jinslarining solishtirma og'irligi, qattiqligi, zichligi, seysmik to'liqlarning o'tish tezliklari (Vp, Vs) va boshqa xususiyatlarini o'rganish – yer qobig'i tarkibini tiklashda yagona usullardan hisoblanadi.

Petrografiya, tabiiy ravishda **qazilma boyliklar geologiyasi** bilan uzviy bog'langan. O'z-o'zidan ma'lumki, tog' jinslari u yoki bu xildagi ma'danlarni o'z ichiga oladi va ular uchun muhit vazifasini bajaradi (Abdullayev, 1952). Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, jinslarning tarkibi, ba'zi bir xususiyatlari qazilmalarni qidirishda va bashorat qilishda katta ahamiyatga ega, va nihoyat, tog' jinslarining o'zi ham juda qimmatli qazilma sifatida ma'lum (xilma-xil gabbrolar, granitlar, dioritlar, nefelinli sienitlar, peridotitlar va hokazo).

Xulosa sifatida shuni ta'kidlash zarurki, petrografiya o'rganishda matematika, kimyo, fizika, astronomiya fanlari asoslarini tasavvur qil-masdan turib, hech qanday petrografik masalani hal qilib bo'lmaydi.

Petrografiya tog' jinslari haqidagi fan bo'lar ekan, tog' jinsi nima? – degan savol tug'ilishi tabiiy. G. Rozenbush (1923) o'zining «Elemente

der Gesteinlehre» nomli asarida bu savolga quyidagicha javob bergan: «Tog' jinsi – yer qobig'ining doimiy, kimyoviy tarkibga ega bo'lgan bir qismi». Keyinchalik A.Ozann, F.Sirkel, A.N.Zavaritskiy bu fikrni izohlab, tog' jinsini minerallar yig'indisi ekanligini ta'kidlashgan. Ammo vulkanik jinslarda vulkanik shishalar, pemzalar keng tarqalgan, har qanday minerallar yig'indisi ham tog' jinsi bo'la olmaydi (masalan, qum, changni olmaylik). Yuqorida nomi zikr qilingan olimlarning fikricha, minerallar yig'indisi tog' jinsi bo'lishi uchun quyidagi shartlarga muvofiq bo'lishi kerak:

a) birinchidan, u o'zining kelib chiqishi bilan ma'lum geologik jarayondan dalolat bershishi shart (masalan, vulkan jinslar bo'lib o'tgan vulkan jarayonlaridan);

b) tog' jinsi tarkibini atrof-muhitdagi jinslar tarkibidan chiqarib bo'lmaydi va deyarli ularga aloqasi yo'q (masalan, qumtosh va ohaktoshlarni yoritib chiqqan granitlar);

d) tog' jinsining tarkibi, uning tuzilishi va yer qobig'ida hosil qilingan shakli, uni vujudga keltirgan geologik jarayondan darak beradi va u bilan bevosita bog'liqdir. Yuqorida bayon qilingan G.Rozenbush fikrlari, hozirgi vaqtda mohiyatini saqlagan bo'lsa ham, tabiiyki, ancha o'zgaragan.

Biz ushbu darslikda tog' jinsini quyidagicha ta'rifladik: «Tog' jinsi deb – ma'lum ichki va tashqi tuzilishga, tarkibga ega bo'lgan minerallar, vulkanik shishalar tabiiy yig'indisiga aytiladi». Uning yuqorida ko'rsatilgan xususiyatlari jinsni hosil qilgan jarayonlar va sharoitdan dalolat beradi. Xususan, magmatik tog' jinslar – magmanning sovib kristallanishi natijasida hosil bo'lgan minerallar yig'indisidir.

Darslikda qabul qilingan petrografik atamalar haqida bir-ikki og'iz to'xtalib o'tamiz. Shuni aytilish kerakki, petrografik atamalar yig'indisi, ularning soni, goho ma'nosi ham fan rivojlangan sari tez-tez o'zgarib turadi. Fan rivojlanishi bilan ba'zi bir atamalar eskiradi va ularning o'rini yangi atamalar egallaydi. Masalan, 70-yillarning oxirigacha «felzit», «kvartsi porfir» atamalari nordon vulkanik jinslar uchun juda keng tarqalgan edi. 80-yillarning ikkinchi yarmidan boshlab, ushbu atamadan voz kechishga to'g'ri keldi, chunki u nordon vulkan jinslarning tarkibini emas, balki ichki tuzilishini ko'rsatadi.

Ma'lumki, magmatik tog' jinsi atamalari XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlab G.Rozenbush, F.Sirkel, A.Ozannlarning tadqiqotlari natijasi

jasida keng rivojlandi. Ularning fikricha, bir xil tarkibdagi, ammo turli yoshdagi jinslar (masalan, paleozoy va mezozoyozoy davrida hosil bo'lgan) ikki atama bilan atalgan (masalan, nordon tarkibdagi tog' jinsi paleozoy, ayniqsa, tokenbriy davrida hosil bo'lsa – datsit-porfir, mezozoyozoyda esa – datsit deb nomlangan). Ushbu qo'shaloq atamalarni ishlatish keyinchalik, ya'ni 1960–1980-yillarda o'z dolzarbligini yo'qotib, hozirgi vaqtda faqat tarixiy ahamiyatga ega. Darslikda biz ushbu yangi yo'nalishga rioya qildik.

Petrografik usullarning takomillashishi, yangi uslublarning paydo bo'lishi va ularni petrografik amaliyotga tatbiq etilishi fanimizni yagona obyekt bo'lgan jinslarning nozik xususiyatlarini ochib tashladi. Tabiatda keng tarqalgan vulkan shishalari bunga misol bo'la oladi. Mikrozon va elektron mikroskoplar yordamida ularni o'rganish bir qator yangi jinslarni (pulverit, globulit va boshqalar) ochilishiga olib keldi.

Shuni aytilish kerakki, darslikdagi ko'p ma'lumotlar O'zbekiston va O'rta Osiyo geologiyasiga mansubdir (jinslarning kimyoviy tarkibi, rasmlar, xaritalar). Bu, birinchidan, mamlatimizni petrografik jihatdan yaxshi o'rganilganligini ko'rsatadi, ikkinchidan – o'quvchiga yaqin va tanish, deb umid qilamiz. Darslikning tuzilishi va unga asos bo'lgan manbalar haqida quyidagilarni aytilishimiz mumkin. Har qanday darslik yaratilayotganda, mualliflar iqtiboslar masalasiga to'qnashadilar. Agarda barcha darslikdagi ma'lumotlarga oid iqtiboslarni keltirsak, u bibliografik ma'lumotnomaga aylanadi. Buning imkoniyati yo'q, ammo jadvallardagi, rasmlardagi jinslar tarkibi, tuzilishi, kelib chiqishi haqidagi ma'lumotlar mualliflarini keltirdik. Bundan tashqari, kitobning nihoyasidagi adabiyotlarda barcha biz foydalangan ma'lumotlar batafsil keltirilgan. Darslikning asosiy qismini tog' jinslari tarkibiga oid bo'lgan ma'lumotlar egallaydi. Ammo tog' jinslarini ta'riflashdan avval ularning tuzilishi, tashqi ko'rinishi, yotish shakllarini izohlab o'tdik. Bundan tashqari, jins hosil qiluvchi minerallar – petrografyaning, ma'lum ma'noda, asosini tashkil qiladi va shuning uchun ularni batafsil ko'rib chiqishga harakat qildik.

O'z-o'zidan ma'lumki, mualliflar o'z tajribalaridan kelib chiqib ko'p masalalarga shaxsiy fikrlarini bildiradilar va shu sababli mazkur darslik bir qator kamchiliklardan xoli bo'lmasa kerak. Darslik O'zbekiston Milliy Universiteti geologiya fakultetining «Geokimyo, minera-

logiya va petrografiya» kafedrasida yaratildi. Uning asosiy qismini yozish va tahrir qilish professor T.N. Dolimov zimmasiga tushdi. Kristallooptika asoslari hamda jins hosil qiluvchi minerallar, bir qator tog' jinslari, jarayonlar va tadqiqot usullarini ta'riflash olimlar A.A. Musayev, I.N. Ganiyev, X.D. Ishbayevlar tomonidan bajarildi.

I QISM. PETROGRAFIK TADQIQOT USULLARI

1.1. KRISTALLOOPTIKA ASOSLARI

Qutblangan nurning tarqalishi, uning kristallik modda orqali o'tishida sodir bo'ladigan hodisalarni fizikaning maxsus yo'nalishi – kristallooptika o'rganadi. Bu hodisalarni (nurning sindirilishi, qaytarilishi, yutilishi, interferensiyalanishi, qutblanishi, tezligi) maxsus optik usullar yordamida polarizatsion mikroskopda kuzatish mumkin.

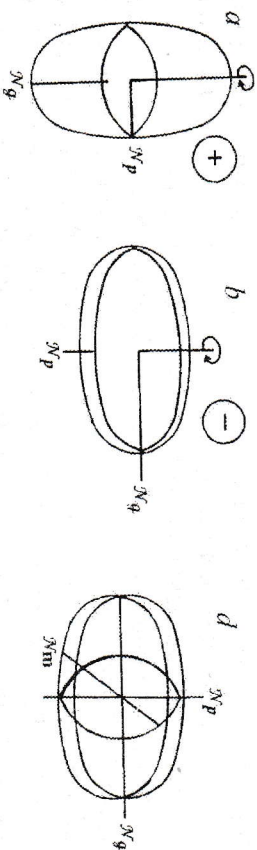
Yorug'lik nurlari har tomonlama tarqalgan elektromagnit to'qinlarni maxsus uskuna-polyarizator yordamida bir tekislikda tebranuvchi qutblangan nurlarga aylantiradi. Bu to'qinlarni tebranish yo'nalishlari o'zgarmaydigan o'zaro perpendikulyar tekisliklarda joylashgan bo'ladi. Qutblangan nur shaffof muhitdan (masalan, shlifdan) o'tganda, uning o'tish tezligi, qo'sh nur sindirish ko'rsatkichi va boshqa optik xususiyatlari o'zgaradi. Ko'zga ko'rinadigan 7 xil spektr nurlari yorug'lik elektromagnit to'qinlarning tebranishi bilan tarqaladi. To'qinlarning uzunligi har xil: eng uzun to'qin qizil rang ($L=750$ nm), eng qisqasi esa binafsha rang ($L=390$ nm). Qizil rangli to'qinlarning tebranish qaytarilishi kamroq va tezligi ko'proq bo'ladi. Binafsha rangdagi to'qinlarning tebranish qaytarilishi ko'proq, tezligi sekinroq bo'ladi.

Minerallar o'z optik xususiyatlariga qarab, izotrop va anizotrop turlarga bo'linadi:

a) yorug'lik nurlarining tezligi va sindirish ko'rsatkichi barcha yo'nalishlar bo'yicha bir xil bo'lsa, bunday minerallar izotrop deb ataladi («izos» yunoncha – teng ma'nosini bildiradi). Optik izotrop mineralarga kubik singoniyali va amorf moddalar (galt, flyuvrit) kiradi. Bular da nurning ikkilanib sinishi kuzatilmaydi, shuning uchun ular mikroskop tagida qop-qora bo'lib ko'rinadi;

b) kristallarning optik xususiyatlari ichki tuzilish bilan bevosita bog'liq bo'lib, ular har xil bo'lsa, bu minerallar anizotrop deyiladi («anizos» – tengmas). Anizotrop minerallar qatoriga geksagonal, tetragonal, rombik, monoklin, triklin singoniyali minerallar kiradi. Ularning asosiy xususiyati nurni qutblaydi va ikkita nurga ajratadi.

Moddalarining sindirish ko'rsatkichlari va yorug'lik to'liqlar yo'nalishi asosida qurilgan geometrik shaklni optik indikatrissa deyiladi. Izo-trop moddalarda indikatrissa shar shaklida bo'ladi. Anizotrop kristalllarda ellipsoid ikki o'qli yoki uch o'qli bo'ladi. Optik bir o'qli kristallarning indikatrissi ikki o'qli (N_g , N_p) aylanna ellipsoid shaklida bo'ladi. Qutblangan nurlarning tarqalishi o'zaro perpendikulyar bo'lib, ularning biri optik o'q tekisligida tebranadi va sindirish ko'rsatkichini (N_e) o'zgartiradi – bu oddiy bo'lmagan nurdur. Ikkinchi nur kristallning optik o'qiga perpendikulyar tekislikda tebranadi va uning sindirish ko'rsatkichi (N_o) o'zgarmaydi – bu oddiy nur deb ataladi.



1.1-rasm. Optik bir o'qli kristallarning musbat (a), manfiy (b), hamda ikki o'qli (d) indikatrissalari. N_g , N_m , N_p – optik o'qlar.

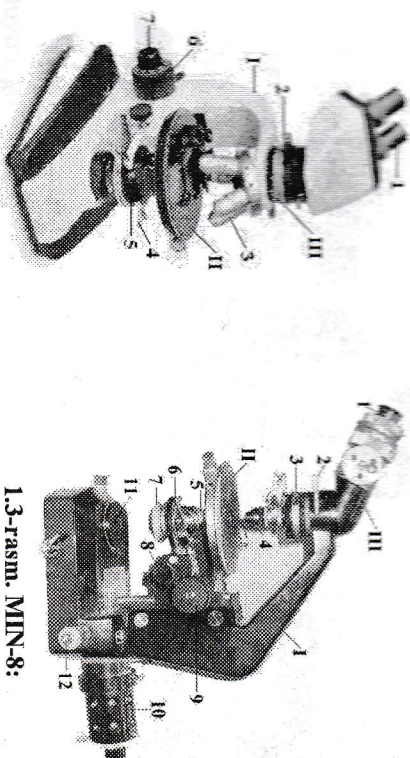
Optik bir o'qli kristallarning musbat (a), manfiy (b), hamda ikki o'qli (d) indikatrissalari, N_g , N_m , N_p – optik o'qlar Optik bir o'qli minerallarda ikki o'qli ellipsoidlar ikkita asosiy yo'nalishga (N_g va N_p) ega bo'ladi. Ularning bitisi aylanish o'qi bo'lsa, ikkinchisi esa doiraviy kesim tekisligida yotadi (1.1-rasm – a, b). Optik bir o'qli musbat (+) ellipsoidlarda (cho'zinchoq) N_p o'qi doiraviy kesimning diametri hisoblanadi. Manfiy (–) ellipsoidlarda (yapoloq) doiraviy kesimning diametri N_g bo'ladi.

Optik ikki o'qli kristalllarda indikatrissa bir-biriga teng bo'lmagan uch o'qli bo'ladi (N_g , N_m , N_p). Uchala o'q (N_g , N_m , N_p) o'zaro perpendikulyar bo'lib, uchta asosiy kesimni vujudga keltiradi ($N_g N_p$, $N_g N_m$ va $N_m N_p$). $N_g N_p$ kesimida optik o'qlar yotadi va bu kesim optik o'qlar tekisligi deb ataladi. Optik o'qlar tekisligida N_m indikatrissa o'q normal holda yotadi. N_g va N_p o'qlari bissektirsa rolini o'ynaydi, agar o'kir burchakning bissektirasi N_g bo'lsa (optik o'qlar orasidagi burchak $2V < 90^\circ$ dan kichik bo'lsa), indikatrissa musbat, aksincha, o'tmas burchak bissektirasi N_p bo'lsa (optik o'qlar orasidagi burchak $2V > 90^\circ$ dan katta bo'lsa), manfiy bo'ladi (1.1-rasm – d).

1.2. POLYARIZATSION MIKROSKOP YORDAMIDA MINERALLARNING OPTIK XUSUSIYATLARINI ANIQLASH.

MIKROSKOPNING TUZILISHI VA UNI ISHGA TAYYORLASH

Minerallarning barcha optik xususiyatlari polarizatsion mikroskop yordamida o'rganiladi. Mikroskopning tuzilishi va uni ishga tayyorlash haqida ko'plab adabiyotlarda ma'lumotlar keltirilgan bo'lsa ham, u haqida alohida to'xtalib o'tamiz. Hozirgi vaqtda MP-3, MIN-8, POLAM-R-312 markali mikroskopdan umumli foydalanib kelimogda. Keyingi yillarda zamonaviy mikroskoplar – MIN-8, MIN-10, Polam S-111, Polam R-211, Polam L-213, Polam-312 turlari paydo bo'ldi. Bu mikroskoplarning qulayligi shundaki, buyum stolchasi gorizontal holda joylashgan, yorug'lik manbavi transformator bilan bogliq bo'lib, uning kuchini kamaytirish yoki ko'paytirish mumkin. Qolgan qismlarning tuzilishi MP-3, MIN-8 lardan uncha farq qilmaydi (1.2-, 1.3-rasm).



1.2-rasm. POLAR, Altami:

I – shtativ, II – buyum stolchasi,

III – tubus;

1 – okulyar, 2 – analizator,

3 – obyektiv, 4 – Bertran linzasi,

5 – polarizator,

6 – makrofokussirovka,

7 – mikrofokusirovka.

1.3-rasm. MIN-8:

I – shtativ, II – buyum stolchasi,

III – tubus, 1 – okulyar, 2 – Bertran linzasi,

3, 4 – obyektiv,

5 – diafragma, 6 – L-azo linzasi,

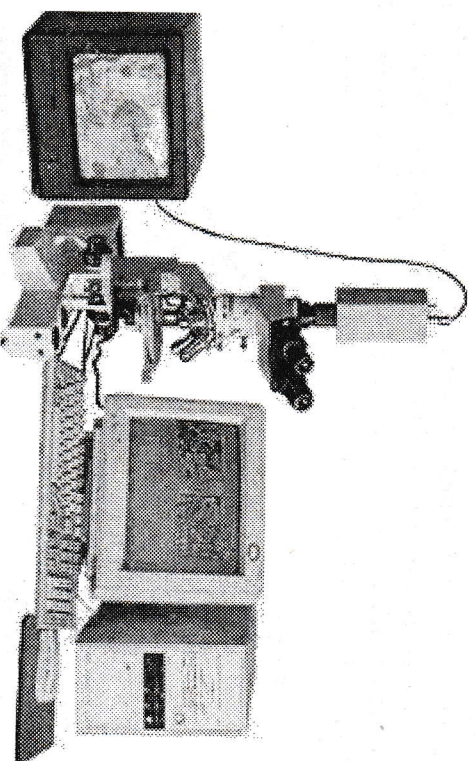
7 – polarizator, 8 – yorug'lik tizimini fokusirovkasi, 9 – mikrofokusirovka,

10 – yorug'lik manbavi, 11 – yorug'lik yo'naltiruvchi ko'zgu,

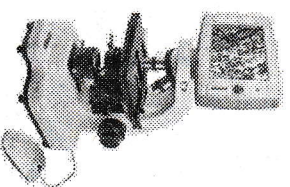
12 – fokusirovka.

Umuman olganda hozirgi kunda qutblashgan mikroskoplarning zamonaviy turlari juda ko'p, bulardan Lomo, Altami rusumlarini misol

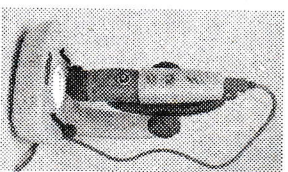
qilish mumkin (1.4-1.10-rasmlar). Undan tashqari, zamonaviy mikroanalizator ham amaliyotda keng qo'llanilmoqda (1.11-rasm). Bu mikroanalizator ikki asbobni o'z ichiga oladi: rentgen mikroanalizator va skanerli elektron mikroskop. Rentgen spektrlari (nuqtali, chiziqli yoki maydonli) bilan elementlarning miqdorini va sifatini aniqlab beradi. Tog' jins mineralari anshlida 1 mikrondan to 300×300 mikron o'lchamli yuzada bo'lishi kerak. Bu asbob 70 dan ortiq elementi (bordan to urangacha), ya'ni 0,005 %dan to 100 %gacha aniqlashi mumkin. Energodispersiv pristavka ekspress analizlarni tez tayyorlashda qo'llaniladi.



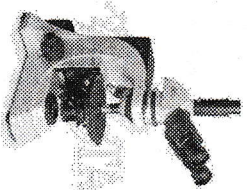
1.4-rasm. Polam S-111.



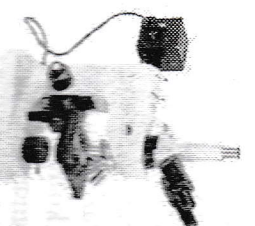
1.5-rasm. Mikrovizor 100, Lomo.



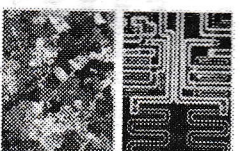
1.6-rasm. Raqamli mikroskop, Lomo.



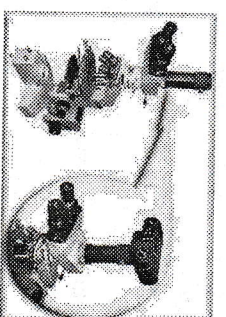
1.7-rasm. Polar. Altami.



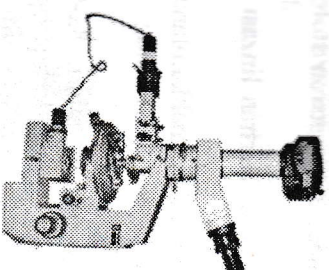
1.8-rasm. Polar. Altami.



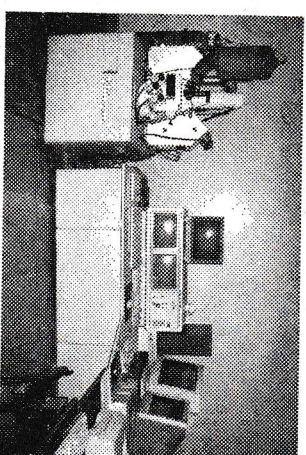
1.9-rasm. Polam L-213 M.



1.10-rasm. Polam 312.



1.11-rasm. «JXA-8800R ELECTRON PROBE MICROANALYZER» (firma «JEOL», Yaponiya)
Link ISIS-300 (Oksford, Angliya)
energodispersivo'shimchali
elektron-zondlash mikroanalizatori.



MP-3 markali mikroskop shtativdan (1), yoritish uskunalari (2), buyum stolchasidan (3) va tubusdan (4) tuzilgan.

1. Shtativ ikkita qismdan iborat: pastki – yaxlit, qo'zg'almas va yuqori qo'zg'aladigan shtativdan tashkil topgan, o'z navbatida unga mikroskopning kpo'pgina asosiy qismlari o'rnatilgan.

2. Yoritish manbavi asosan ko'zgudan va polyarizatoridan iborat. Ko'zguning botiq tomoni birlashgan nur bersa, qavariq tomoni birligina parallel yo'natirilgan nurlar hosil qiladi.

Polyarizator (Nikol prizmasi) yoki pastki nikol mikroskopning asosiy qismini bo'lib, parallel nurlarni qublab, bir tekislikda tebranuvchi bir tomonga yo'nalgan nurlarni hosil qilgan holda o'tkazadi.

Kondensor linzasi polyarizatorning ustida joylashgan bo'lib, o'rga-nilayotgan mineralga parallel nurlar to'planini yo'natiradi. Yuqori linza

esa (Lazo linzasi), yig'ma nurlar to'planini hosil qilish uchun ishlatiladi.

Diafragma o'ziga berkitilganda nurlarning tushish burchagi kamayadi, demak qiyra tushayotgan nurlar o'likazilmaydi, aksincha, parallel nurlar o'tadi. Bu holatda nurlarning sinishi buzoq aniqlik ko'rinadi (Beke chizig'i, relyef, ulanish tekisliklari aniqlik ko'rinadi).

3. Buyum stolchasi 360° ga bo'lingan. Ikki tomonida nomuslar o'rnatilgan va ular yordamida minerallarning so'nish burchagi, ajralish darajalar orasidagi burchakni va boshqa optik ko'rsatkichlarni o'lchash mumkin. Bu stolchaga shaffof shillalar maxsus ushlagichlar yordamida mahkamlanadi. Undan tashqari, Fedorov stolchasi, integratsion stolcha (ISA-1) ham o'rnatish uchun joy qoldirilgan.

4. Mikroskopning tubusiga obyektiv, analizator, Bertran linzasi va okulyar o'rnatilgan.

Obyektiv tubusning pastki qismida qisqich bilan mahkamlanadi. Minerallarning optik xususiyatlarini o'rganishda obyektivlarning quyidagi turlari ishlatiladi:

3,5x-obyektivda – tog' jinslarning tuzilish xususiyatlari; 8x-9x-obyektivlarda mineral donachalarining shakli va ko'pgina boshqa optik xususiyatlari; 20x-sida mayda donali jinslar, 60x-sida esa yig'ma yorug'lik yordamida mineralning optik belgisi, optik o'qlar orasidagi (2V) burchagini hamda necha o'qiligi aniqlanadi. Har bir obyektivning o'zida markazlaydigan «vintlari» bor.

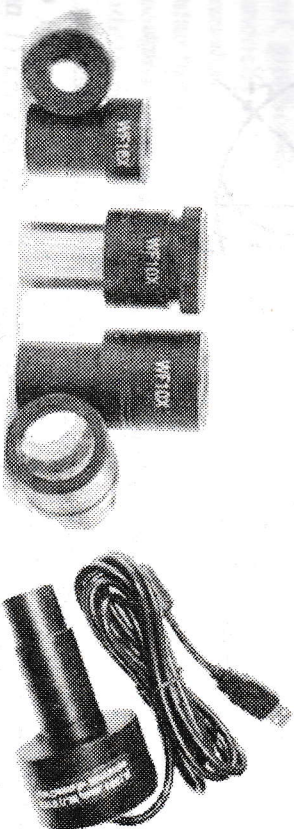
Analizator obyektivning tepasida joylashgan va undagi linzaning asosiy yo'nalishi polarizatorga nisbatan 90° perpendikulyar joylashgan. Ullarning bunday joylanishiga mikollarning kesishgan holati deyiladi. Analizatorning asosiy xususiyati – bu to'liqlarni o'zaro perpendikulyar tebranishini bir tekislikka keltiradi va kristallarni interferensiya ranglarini, so'nish xususiyatlarini o'rganadi. Polarizator va analizatorlarning tuzilishi bir xil, ammo ular bir-biri bilan perpendikulyar joylashgan. Ular, asosan, ishlantirishdan tayyorlanadi, chunki ularning yorug'lik nurini ikkilanib sindirish qobiliyati yuqori va o'zidan qutblangan bir xil tekislikda tebranuvchi yorug'lik nurini (oddiy mas nuri) o'tkazadi.

Bertran linzasi tubusning yuqori qismida joylashgan. U minerallarni yig'ma yorug'lik yordamida konoskopik (interferensiya) shakllarini o'rganishda ishlatiladi.

Okulyar (ko'rish doirasi) tubusning eng yuqorisida joylashgan bo'lib, u ikkita linzadan iborat. Linzalar orasiga bir-biriga perpendikulyar

joylashgan iplar o'rnatilgan. Iplarning joylashishi polarizator va analizatorlarning (asosiy kesimiga) tebranish tekisligiga parallel bo'ladi. Okulyarning bir nechta turlari mavjud bo'lib, ular minerallarni – 6x-, 8x-, 12,5x va 17,5x marta kattalashtirib ko'rsatadi (1.12-rasm). Maxsus olinchi okulyarda mikrometrik chizg'ich bor, uning yordamida mineral donachalari o'lchamlari aniqlanadi. 8-chi obyektivda bu mikrometrik chizg'ichning eng kichik bo'limi, 0,02 mm ga teng.

O'rnatilgan mineral kattaligi obyektiv va okulyar ko'paytmasiga teng. Mikroskopning umumiy kattaligi obyektiv va okulyar sonlarining ko'paytmasiga teng. Masalan, mineral donachasini kuzatayotganda 8-obyektiv va 6-okulyar bo'lsa, demak mineral 48 marta kattalashgan bo'ladi.



1.12-rasm. Okulyarlar va okulyar kamerasi.

Har qanday rusumli mikroskopda ish boshlashdan oldin uning tayyorligini tekshirish kerak. Buning uchun quyidagilarni bajarish shart.

1. Nikollarning kesishgan holatini analizatorni kiritish bilan tekshiriladi. Xuddi shu payda okulyarda qorong'lik kuzatiladi. Agar qorong'lik bo'lmasa, polarizatorni burib, shu holatga keltiriladi.

2. Yustirovka – bu okulyarning kesishgan iplarini Nikollarning asosiy kesimlari bilan parallel ekanligini tekshirish demakdir. Bunda to'g'ri so'nadigan mineralning (biotti) ajralish darajigini tik ipga parallel qo'yilib, to'liq so'nishi kuzatiladi va 90° ga burib gorizontal ipning vaziyati tekshiriladi.

3. Mikroskopni markazlashtirish. Bu obyektiv o'qini mikroskopning asosiy o'qiga birlashtirishdir. Agar mikroskop markazlashgan bo'lsa, kuzatilayotgan mineral donachasi iplarining kesishgan joyidan qo'zg'almasdan turadi. Agarda mineral donasi markazdan qo'zg'alasa, u holda

Birinchi holarda mineral donachasi markazdan eng uzoqlashgan joyidan (2 nuqtadan) shifni qoʻl bilan surib, belgilangan mineral donachasi uchinchi nuqtaga qoʻyiladi va vintlar yordamida yana (1 nuqtaga) markazga qoʻyiladi (1.13-rasm). Shu yoʻl bilan 2 yoki 3 marta takrorlanadi, toki markazga qoʻyilgan nuqta buyum stolchasini aylantirganda bir joyda turmaguncha va natijada toʻliq markazlashtirishga erishiladi. Ikkinchi holarda markazlashtirish xayolan bajariladi, yaʼni markazga qoʻyilgan mineral donachasini buyum stolchani oʻng va chap tomonlarga aylantirib, uning aylanish doirasi topiladi. Soʻng xuddi birinchi holatdagi bajarilgan ishlar amalga oshiriladi (1.13- b rasm).

Yugorida qayd qilingan tekshirishlar bajarilgandan so'ng mikro-skopda ish boshlash mumkin bo'ladi.

Mikroskopda mineralarning optik xususiyatlarini aniqlash quyidagicha olib boriladi.

1. Bitta Nikol yordamida (analizatorsiz) mineral donachasi o'ldirilgan shakli, ajralish darzligi, rangi, pleoxroizmi hamda nisbiy sindirish ko'rsatkichi kabi xususiyatlar o'rganiladi.

2. Kesishtgan nikollarda (polyarizator-analizator) minerallarning izotrop va anizotropiysi, qo'sh nur sindirish kuchi, so'nish xarakteri, indikatsiya o'qlarining joylanishi va boshqa optik xususiyatlari o'rganiladi.

3. Keshibgan nikollarda yig'ma yorug'lik nurlari yordamida minerallarning optik belgisi, necha o'qiligi, optik o'qlar orasidagi burchagi (2V) interferentsion shakllari kuzatiladi.

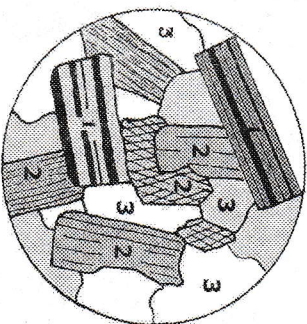
1.3. IIR NIKOL YORDAMIDA MINERALLARNI O'RGANISH

1.3.1. Mikroskopda mineralarning shakli va ulanish tekisliklarini oʻrganish

Ma'lumki, tog' jinslaridagi minerallarning shakli ulaning kristallografik xususiyatlariga, kristallanish sharoitiga, kimyoviy tarkibiga va boshqa xususiyatlariga bevosita bog'liq. Shuning uchun minerallar idiomorf, gipidiomorf va ksenomorf shaklda uchraydi (1.14-rasm). Idiomorf (yunoncha «ídios» – o'ziga xos, «morph» – shakl) shaklga ega bo'lgan minerallar, o'ziga xos bo'lgan kristallografik tuzilishga ega bo'lib, magmadan birinchi darajada kristallanadi. Gipidiomorf (yunoncha «hypo» – qisman) minerallar esa, o'z kristallografik shakliga qisman ega bo'lib, va idiomorf minerallardan keyin hosil bo'ladi.

1.1.4-rasm. Mineralarning idiomorfik darajasi:

1-idiomorf, 2-gipidiomorf, 3-ksenomorf.



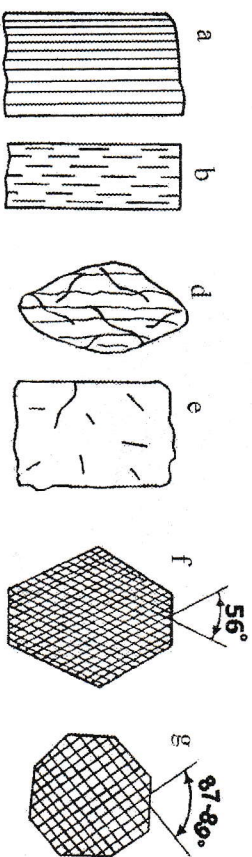
Ksenomorf (yunoncha «xenos» shaktsiz, begona, oʻzga) tarzdagi minerallar oʻz kristallografik shakliga ega boʻlmagan minerallar boʻlib, ular kristallanish jarayonining oxirida hosil boʻladilar. Shuni taʼkidlash lozimki, mineralarning ketma-ketligini aniqlash, togʻ jinslarini qanday tabiiy sharoitda paydo boʻlganini oʻrganishda yordam beradi. Chunki yer poʻstining chuqur qismida magmadan birinchiilar qatorida ajralgan minerallar koʻproq izometrik, yaʼni idiomorf shakllarga ega boʻladi.

matk, epidiomorf shaklga ega bo'ladi. Va, nihoyat, magmatik jara-yonning oxirida paydo bo'lgan minerallar dastlab hosil bo'lgan mine-rallar orasida joylashib, ksenomorf shaklga ega bo'ladi.

Demak, kristallarning shakli asosiy aniqlash belgilar qatoriga kiradi, shuning uchun mikroskopda kristallarning shakliga alohida e'tibor berilishi kerak.

Minerallarning ajralish qobiliyati (spaynost) deb, ularni bosim yoki zarba ta'sirida ma'lum kristallografik yo'nalishlari bo'yicha ajralishiga aytiladi. Ajralish darzligi hamma minerallarda hosil bo'lmaydi, bor bo'lsa, u parallel, ingichka chiziqlar bo'lib mikroskopda ko'rinadi. Ajra-lish darzligining aniq ko'rinishi uning mukammallik darajasiga bog'liq. Agarda ajralish darzligi mukammal bo'lsa, u holda mineralda ingichka, aniq parallel chiziqlar kuzatiladi (1.15-rasm). Nomukammal ajralish darzligi bor minerallarda esa, kengroq, uzilgan ingichka chiziqlar kuza-tiladi. Agarda mineral ajralish darzligiga ega bo'lmasa, u holda ingichka chiziqlar bo'lmaydi.

Minerallarda ajralish darzliklar bir necha tomonga yo'nalgan bo'lishi mumkin. Slyudalarda ular o'ta mukammal bo'lib, bir tomonga, asosiy optik o'qqa parallel yo'nalgan (1.5-rasm). Piroksen, amfibol, dala shpalarda ikki tomonga yo'nalgan va ular burchagining katta-ki-chikligi bilan farq qiladi. Masalan, amfibollarda bu burchak $56-57^\circ$ ni tashkil qilsa, piroksenlarda esa 87° ga teng (1.15-rasm, d, e).



1.15-rasm. Ajralish darzlik turlari (belgilar matnda izohlangan).

Kalsit, dolomit, galt va boshqa minerallarda ajralish darzlik 3 to-monga, flyuorida 4 tomonga, sfaleritda 6 tomonga yo'nalgan. Demak, minerallarning ajralish darzliklari ham asosiy diagnostik mezon sifatida ishlatiladi. Ajralish darzliklari 2 yoki undan ortiq tomon yo'nalgan mi-nerallarda, ular orasidagi burchak o'lganadi. Buning uchun, ajralish darzligi yaxshi, aniq ko'ringan mineral donasi okulyar markaziga qo'-

yiladi va birinchi ajralish darzligini okulyarning tik (vertikal) ipiga pa-rallel qilib qo'yiladi, mikroskop buyum stolchasidagi nonusdan sanog olinadi. Keyin ikkinchi ajralish darzligini buyum stolchasini aylantirib tik ipiga parallel qilib qo'yiladi va 2-sanog olinadi. Bu olingan sanoglar farqi, ajralish darzliklar orasidagi burchak hisoblanadi.

1.3.2. Minerallarning rangi va pleoxroizmini o'rganish

Jins hosil qiluvchi minerallar yorug'lik nurlarini o'zidan to'liq yoki qisman o'tkazadi, natijada mikroskop tagida ba'zilar rangli, ba'zi birlari esa, rangsiz bo'ladi. Ko'pchilik rangli minerallar pleoxroizm xususiy-a-tiga ega. Pleoxroizm deb, ba'zi bir anizotrop rangli minerallar yorug'lik nurining tebranish yo'nalishiga qarab rangining o'zgarishiga aytiladi. Demak, kristallning har xil kristallografik yo'nalishi bo'yicha, yorug'lik nurlari ham har xil yutiladi va bu mikroskop tagida buyum stolchasini aylantirish bilan rangni o'zgarishi kuzatiladi. Masalan, gipersten rangi och yashildan, och qizg'ishgacha o'zgaradi, bazaltik rogovaya obmanka - to'q qo'ng'irdan - och qo'ng'irgacha, biotit - to'q jigarrangdan to och sarig'gacha o'zgaradi.

Pleoxroizmi o'rganishda u yoki bu rangni qaysi kristallografik yo'-nalishga to'g'ri kelishini, albatta, ko'rsatish kerak. Bir o'qli minerallarda ikkita yo'nalishi bo'ladi, ular oddiy va oddiy bo'lmagan nurlarning yo'-nalish tebranishiga to'g'ri keladi. Shuning uchun ularning pleoxroizm sxemasi quyidagicha yoziladi, masalan, turmalin uchun: $Np - sarig' Ng - to'q jigarrang bo'lsa, Ng > Np$.

Demak, absorbsiya sxemalari musbat (biotiti turi) yoki manfiy (tur-malinli turi) bo'ladi. Spekt nurlarini o'tkazadigan yoki qaytaradigan minerallar rangsiz bo'ladi. Minerallar qandaydir nurni yutsa, unda qo'-shimcha rangga bo'yaladi. Rangning kuchi zarrachaning qalinligiga ham bog'liq, chunki yutish kuchi nurning o'tish yo'liga (masofaga) to'g'ri proporsional bo'ladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, pleoxroizmi o'rganayotganda, bitta mine-ral har xil yo'nalishda, kesimda, har xil rangda bo'lishi mumkin, hatto-ki buyum stolchani aylantirganda rangi o'zgarishligi mumkin. Masalan, biotitda, ajralish darzliklari bo'yicha pleoxroizm aniq ko'rinadi, ajralish darzligi yo'q kesimda pleoxroizm yoki yo'q, yoki juda kuchsiz. Ba'zi bir minerallarning rangi uning kimyoviy tarkibini bildiradi.

1.3.3. Minerallarning nisbiy nur sindirish ko'rsatkichini aniqlash

Yorug'lik nurlarining sindirilish va to'la qaytarilish qonuniyatlari minerallarning nur sindirish ko'rsatkichini aniqlashga yordam beradi. Bu eng asosiy diagnostik belgilardan biridir.

Mutlaq sindirish ko'rsatkichi deb, yorug'lik manbayidan kristallga tushayotgan nurning burchagi (sin a) singan nur burchagining (sin b) nisbatiga aytiladi va quyidagicha yoziladi:

$$P_{mut} = \frac{\sin \alpha_{tush}}{\sin \beta_{sin}}, \text{ bu nisbat o'zgarmas bo'lib, havoga nisbatan o'linchangan.}$$

a) tushayotgan va sindirilgan nurlar ikkita sharoitning chegarasidan o'tadi va nur tushgan nuqtadan o'ikazilgan perpendikulyar (tik chiziq) bir tekislikda joylashgan bo'ladi;

b) tushish va sindirish burchaklar sinuslarining nisbati o'zgarmaydigan miqdor va ikki sharoitning nisbiy sindirish ko'rsatkichiga teng $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{const}$ (Snellius qonuni), bu yerda, n_2 – mineralning sindirish ko'rsatkichi, n_1 – havodagi sindirish ko'rsatkich va sharti ravishda 1 deb qabul qilingan).

Agar nur sindirish ko'rsatkichi ko'proq sharoitdan, sindirish ko'rsatkichi kamroq sharoitga sinib o'tsa, bu holda sindirish ko'rsatkichi birdan kam bo'ladi ($n < 1$).

Umuman, mikroskopda nisbiy sindirish ko'rsatkichi o'linchalanadi. U Snellius tenglamasiga va nurning to'liq ichki qaytish xususiyatiga asoslanadi.

Mikroskopda nurning tushish burchagi 90° ga teng, $\sin 90^\circ = 1$; qaytarilish burchagi – 0° ga teng, $\sin 0^\circ = \sin \beta_2$; $n_1 = 1$ havoga nisbatan, demak, $n_2 = n_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta_2}$.

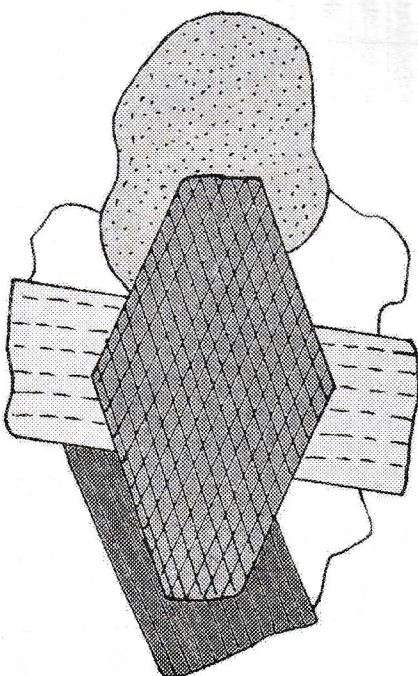
Mikroskopda minerallarning nisbiy sindirish ko'rsatkichi nur chizig'i (Bekke usuli) relyef g'adir-budur yuza paydo bo'lishi bilan aniqlanadi.

Minerallarning nur sindirish ko'rsatkichini aniqlashda Bekke chizig'i usuli kvars, dala shpatli tog' jinslarida keng ko'liniladi. Bu usul ikki mineral chegarasida paydo bo'ladigan juda nozik yorug' chiziqqa asoslanadi, bu chiziq mikroskop tubusini ko'targanda sindirish ko'rsatkichi yuqori mineral tomon siljiydi. Bekke chizig'ining paydo bo'lish

sababi nurlarning to'liq ichki qaytishiga asoslanadi. Yorug'lik nuri ikkita mineral chegarasiga kichik burchak ostida tushayotganda yo'lida sindirish ko'rsatkichi kichik bo'lgan mineralga duch keladi va to'liq ichki qaytadi. Shu tariqa, hamma nurlar limitli burchak ($62^\circ 10'$) ostida tushib, to'liq ichki qaytadi va sindirish ko'rsatkichi yuqori bo'lgan mineral ustida yiqiladi. Natijada, tubusni ko'targanda to'liq qaytarilgan nurlar to'plami hosil bo'ladi.

Bekke chizig'ini aniq ko'rish uchun diafragma o'zina bekitiladi, yorug'lik sistemasi pasaytiriladi va obyektivni kattaroq i qo'yiladi.

Relyef. Minerallarning relyefi ularning sindirish ko'rsatkichi bilan kanada balzamiy sindirish ko'rsatkichlari o'rtasidagi $\sim 0,02$ farqqa asoslangan holda paydo bo'ladi. Relyefning paydo bo'lish darajasi – kuchsiz, o'tacha, kuchli va o'ta kuchli bo'ladi, bu mineralning sindirish ko'rsatkichi kanada balzami sindirish ko'rsatkichidan qanchalik farq qilishiga bog'liq (1.16-rasm).



1.16-rasm. Minerallarning relyefi va g'adir-budur yuzasining ko'rinishi.

Musbat yoki manfiy relyefni farqlash qabul qilingan. Birinchi holda ($n_{min} > n_{k.b.}$) mineral shlif tekisligidan yuqoriga ko'tarilib turganday bo'lsa, ikkinchi holda ($n_{min} < n_{k.b.}$) mineral kanada balzamidanda pastroqda yoki ezilganday ko'rinadi.

G'adir-budur yuza. Shaffof shliflar tayyorlanganda, yuqori qisimida mikroskopik notekisliklar qoladi, keyinchalik bu notekisliklar kanada balzami bilan to'ldiriladi. Minerallarning sindirish ko'rsatkichi (n_{min}) Kanada balzami sindirish ko'rsatkichiga yaqin bo'lsa ($n_{k.b.} = 1,537$), u

holda bu notekisliklar bilimaydi. Agarda mineralning sindirish ko'rsatkichi Kanada balzaminikidan 0,02 ga farq qilsa, u holda notekisliklar aniqrog' ko'rinadi, g'adir-budur yuza paydo bo'ladi (1.16-rasm).

Shunday qilib, mineralning nur sindirish ko'rsatkichini «Bekke chizig'i» usuli, relyef va g'adir-budur va boshqa usullar yordamida aniqlanadi. Shu xususiyatlari bo'yicha barcha minerallar katta uch guruhga ajraladi (1.1-jadval):

1.1-jadval

Minerallarning sindirish ko'rsatkichini (n) aniqlash

Guruh	Sindirish ko'rsatkichi	Bekke chizig'ining yo'nalishi	G'adir-budur yuza	Relyef	Mineral
I	$<1,52$	K balzaminiga	aniq	aniq	flyuorit
$n_{\min} < n_{k.b.}$	1,52-1,54	—	yo'q	yo'q	ortoklaz
	1,54-1,56	Mineralga	—	—	kvars
II	156-160	Mineralga	kuchsiz	kuchsiz	slyuda
	168-176	—	kuchli	kuchli	piroksen
$n_{\min} > n_{k.b.}$	168-176	—	o'ta kuchli	o'ta kuchli	granatlar
	$>1,76$	—	o'ta kuchli	o'ta kuchli	sfen

I. Manfiy relyefli minerallar:

1-kategoriya: $n_{\min} < n_{k.b.}$ Bekke chizig'i mikroskop tubusini ko'tarib, Kanada balzami tomon yuradi. G'adir-budur yuzasi kuchli yoki kuchsiz, opal, flyuorit, sodalit, nozean, gayuin, leysit, kalsit (Np bo'yicha), ortoklaz, mikroklin, albit (bita yo'nalishi bo'yicha).

II. Relyefsiz minerallar:

2-kategoriya: $n_{\min} = 1,54-1,56$ gacha. Bekke chizig'i kuchsiz ko'rinadi. G'adir-budur yuza yo'q, nefelin, kvars, oligoklaz, kordierit.

III. Musbat relyefli minerallar:

3-kategoriya: $n_{\min} = 1,56-1,60$ gacha. Bekke chizig'i mineral tomon yuradi. G'adir-budur yuza kuchsiz. Andezin, muskovit, biotit.

4-kategoriya: $n_{\min} = 1,61-1,65$ gacha. G'adir-budur yuza aniqrog', andaluzit, apatit, turmalin, rogovaya obmanka.

5-kategoriya: $n_{\min} = 1,66-1,70$ gacha. G'adir-budur yuzasi aniq keskin ko'rinadi. olivin, romblit, piroksen, diopsid, kalsit (Nm bo'yicha).

6-kategoriya: $n_{\min} = 1,71-1,78$ gacha. G'adir-budur yuzasi judayam

keskin ko'rinadi; epidot, avgit, granat.

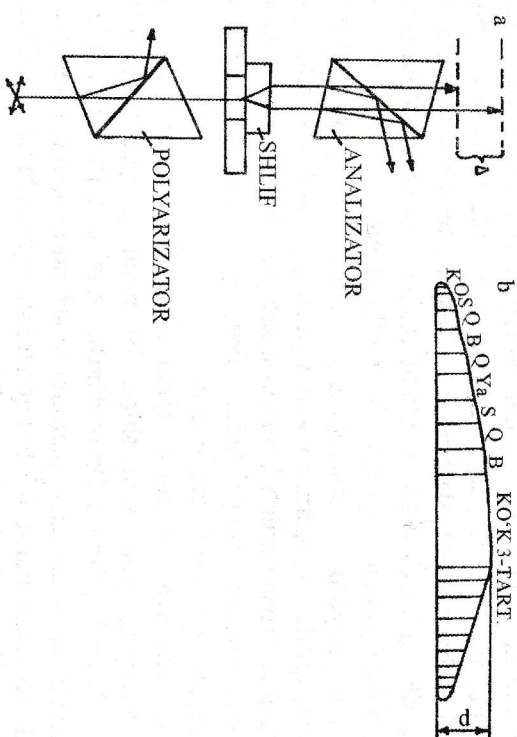
7-kategoriya: $n_{\min} = 1,78$. G'adir-budur yuzasi o'ta keskin, sfen, stikon, rutil, anataz.

Minerallarning g'adir-budur yuzasini o'rganayotganda, ular yuzasida rivojlanadigan ikkilamchi hosilalarga e'tibor berish kerak, chunki ular hisobiga sun'iy g'adir-budur yuza paydo bo'lishi mumkin. «Bekke chizig'i», g'adir-budur yuzasi tushirilgan kondensator, qisman yopilgan diafragmada va katta o'lchamli obyektivda kuzatiladi. Aniq sindirish ko'rsatkichlarini maxsus immersion suyuqliklar yordamida o'lchanadi.

1.4. MINERALLARNI KESISHGAN NIKOLLAR YORDAMIDA O'RGANISH

1.4.1. Minerallarning qo'sh nur sindirish kuchi va uni aniqlash

Yorug'lik nuri anizotrop mineralardan o'tayotganda, har xil sindirish ko'rsatkichiga ega bo'lgan 2 ta nurga ajraladi va har xil tezlikda o'zaro perpendikulyar tekisliklarda tebranadi. Bu hodisa qo'sh nur sindirish deyiladi (1.17-rasm).



1.17-rasm. Interferentsion rangining yo'llar farqi (a), mineralni qalinligi (b)

bilan bevosita bog'liqligi (ko'ndalang kesim).
Ranglar: Q - qizil, O - oq, S - sarq va hokazo.

Qo'sh nur sindirish kuchi deb, bita nurning sindirish ko'rsatkichi

ikkinchi nurning sindirish ko'rsatkichidan qanchalik farq qilishiga aytiladi, ya'ni

$$R = V \cdot (t_2 - t_1),$$

bu yerda R – yo'llar farqi, V – havodagi tezlik, $t_2 - t_1$ – ketgan vaqtni bildiradi. Bundan $V = (d/V_2 - d/V_1)$, bu yerda d – sindirish ko'rsatkichi, endi, $d = V/V_2 \cdot V/V_1$, tenglikning suratidagi havodagi tezlik, taqsimlar sindirish ko'rsatkichini beradi, demak $d = (n_g - n_p)$ yoki $N_g - N_p = R/d$.

Qo'sh nur sindirish kuchi – o'zgaruvchan kattalik. U noldan qandaydir maksimumgacha o'zgaradi, uni haqiqiy kattalik qilib qabul qilingan,

$$\Delta n_{\text{haq}} = \Delta n_{\text{max}} = n_g - n_p.$$

Bu yerda n_g – mineralning eng katta sindirish ko'rsatkichi, n_p – kichik sindirish ko'rsatkichi.

Bu ko'rsatkich minerallarda o'zgaruvchan bo'ladi. Masalan, nefelin uchun u 0,005–0,006 ga, olivin uchun 0,035–0,040 ga, kalsit uchun 0,172–0,180 ga teng bo'ladi. Mineralarning qo'sh nur sindirish kuchini aniqlash shifida yorug'lik to'liqlarini interferensiyalanishini o'rganishga asoslangan.

Yuqorida qayd qilganimizdek, yorug'lik nurlari anizotrop mineraldan o'tib, ikki o'zaro perpendikulyar tekislikda tebranuvchi nurlarga ajraladi va har xil tezlikda tarqaladi. Natijada bitta nur ikkinchi nurdan o'tib ketib, yo'llar farqi (Δ) paydo bo'ladi (1.17-rasm). Yo'llar farqi kattaligi millimiktronda o'lchanadi (1 mk=0,001 mm) va anizotrop muhitda bosib o'tilgan yo'llar uzunligiga to'g'ri proporsional yoki shift qalinligi d , hamda qo'sh nur sindirish kuchi Δ ga teng, ya'ni $R = d\Delta = d(n_g - n_p)$.

Analizatoridan yorug'lik nurlari o'tish paytida, ular orasidagi yo'llar farqi interferensiya rangini beradi. Har qaysi yo'llar farqi ko'rsatkichi o'zining interferensiya rangiga ega.

Interferensiya – bu nur to'liqlarini qo'shilishi natijasida yorug'likning kuchayishi yoki pasayishidir. Bu holat qo'shilayotgan to'liqlar fazalari bilan bog'liqdir. Optik diapazondagi elektromagnit to'liqlarni bir tekislikda bo'ladigan interferensiyasi nurning interferensiyasi deb ataladi. Kogerent nur to'liqlari qo'shilishi natijasida kuzatiladigan holat interferensiyasi ko'rinish deb ataladi.

Nurlarning interferensiyalanishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi zarur:

a) yorug'lik manbayi bitta bo'lishi:

b) nurlarni umumiy tekislikda tebranishi;

d) bir yo'nalishda bo'lishi;

e) bir xil to'liq uzunligiga ega bo'lishi kerak.

Anizotrop minerallardan iktilanib sinib o'tgan nurlarning yo'llar farqini Mishel-Levi rangli nomogrammasi yordamida topiladi. Bu nomogrammaning pastki qismida gorizontal bo'yicha, millimiktronda yo'llar farqi o'zlarining interferensiya ranglari bilan berilgan. Yo'llar farqi kattalashgan sari interferensiya ranglari qaytariladi. Bu esa ularni bir nechta tartibda bo'lishiga olib keladi.

Birinchi tartibga kulrang, oq-sariq, qizg'ish-sariq va qizil ranglar kiradi. Ikkinchi va uchinchi tartib esa binafsha rangdan boshlanadi, undan keyin ko'k, yashil, sariq, qizg'ish va qizil ranglar keladi. Birinchi va ikkinchi tartibda ranglar aniq, 3- va 4-tartibdagilar oqarib boradi. Eng katta yo'llar farqi bo'lganda hamma ranglar qo'shilib, yuqori tartibli oq interferensiya rangi paydo bo'ladi.

Nomogrammaning chap tomonida vertikal bo'yicha shaftof shlifining qalinligi d (1 mk=0,001 mm) berilgan. Pastki chap burchagidan yuqori o'ng tomoniga to'g'ri chiziqlar o'tkazilgan, ularning oxirida qo'sh nur sindirish kuchi kattaligi ko'rsatilgan.

Qo'sh nur sindirish kuchini aniqlash uchun eng yuqori darajali interferensiya rangli mineral donasi topiladi, keyin Mishel-Levi jadvalidan xuddi shu bo'yoning gorizontal chiziq bilan kesishgan joyi topiladi ($d=0,003$ mm shift qalinligi). Shu nuqtadan o'tgan gorizontal qizg'ish chiziqning oxirida ko'rsatilgan raqam shu mineralning iktilanib sindirish kuchining kattaligi hisoblanadi.

Undan tashqari, ba'zi mineralarning ma'lum bir kesimida rangli qobiqchalar ko'rinadi u nomogramma interferensiya ranglariga to'g'ri keladi (1.17-rasm). Bunga sabab, shifida mineralning markaziy qismi 0,03 mm qalinlikka ega bo'ladi. Shuning uchun shu yo'nalish bo'yicha yo'llar farqi kamayadi. O'z navbatida, bu markaziy qismida pastroq interferensiya ranglari bilan almashinishiga olib keladi. Mineralning interferensiya rangi nomogramma bilan solishtirilib, kerakli bo'lgan iktilanib sindirish kuchi topiladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, bir gator minerallarda, masalan xlorit, kalsit, epidot va boshqa mineralarning interferensiyasi ranglari Mishel-Levi nomogrammasi ranglariga to'g'ri kelmaydi. Ular «anomalo» deb ataladi va asosiy diagnostik belgi hisoblanadi. Ularda zangli-qo'ng'ir, qizil-binafsha, siyoh rang ko'k interferensiya bo'yog'lari kuzatiladi.

Ikkitanib sindirish kuchini aniqlashda mikroskop yaxshilab markazlashiriladi, 20- yoki 40-obyektivda kuzatiladi.

1.4.2. Minerallarning so'nishi, so'nish burchagi va asosiy optik yo'nalishini aniqlash

Optik anizotrop minerallar kesishgan nikollarda mikroskopning buyum stolchasini 360° ga aylantirganda 4 marta so'nadi va 4 marta yorishadi. Bunday hodisani quyidagicha izohlash mumkin. Ma'lumki, kristalda yorug'lik nurlarining tebranish yo'nalishi o'zaro perpendikulyar va optik indikatrisa o'qlariga paralleldir. Buyum stolchani aylantirganda optik indikatrisa o'qlari nikollarda nurning tebranish yo'nalishiga to'g'ri keladi va bu nurlar polyarizator va kristalldan o'tib, analizatorida so'nadi. Mineral aniq interferensiyon rangga ega bo'lganda, uning indikatrisa o'qlari yorug'likning tebranish yo'nalishiga 45° burchakda joylashgan bo'ladi.

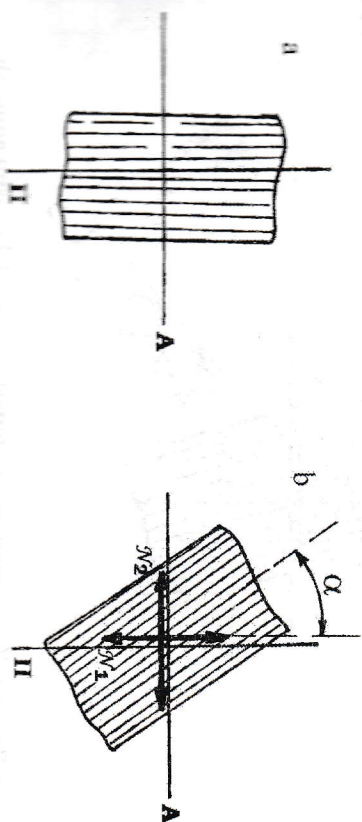
Mikroskop buyum stolchasini aylantirganda interferensiya ranglarining yo'qolishi mineralning so'nishi deyiladi. Optik indikatrissani mineralning kristallografik yo'nalishiga nisbatan joylanishi asosida ikkita turga – to'g'ri va qiyas so'nishga ajratiladi. To'g'ri so'nadigan minerallarda (tetragonal, geksagonal, trigonal (N_g , N_p) rombik singoniyali kristalllarda elipsoid o'qlari (N_g , N_m , N_p), kristallografik o'qlarga (a, b, c yoki x, y, z) to'g'ri keladi, undan tashqari, ajralish darajiklari, kristallarning chegaralanish chiziqlariga to'g'ri keladi. So'nish burchagi bu minerallarda 0° (yoki 90°) ga teng.

Qiyas so'nadigan minerallarda (monoklin va triklin singoniyali) bu parametrlar aksincha, qiyas joylashadi. Mineralning kristallografik o'qlari bilan uning indikatrissasi o'qlari orasidagi burchak – so'nish burchagi deyiladi. Masalan, $C : N_g = 50^\circ$, bu yerda C – kristallografik o'q, N_g – indikatrisa o'qi, 50° – so'nish burchagi kattaligidir.

So'nish burchagini o'lchash uchun ajralish darajligi aniqroq bo'lgan mineral donachasini markazga qo'yiladi. Mineralning ajralish darajiklari yoki uning cho'ziqligi bo'yicha okulyarning vertikal ipiga parallel holda qo'yiladi, agar mineral so'nmasa, buyum stolcha nonusidan hisob olinadi (1.18-rasm).

Keyin buyum stolchasini aylantirib, mineralni to'liq so'ngan holatiga qo'yiladi (indikatrisa o'qlari okulyarni kesishgan iplariga parallel holat) va ikkinchi hisob olinadi. Olingan raqamni kattasidan kichigini

ayirib tashlaymiz. Yuqorida qayd qilingan o'lchash texnikasi buyum stolchani o'ng va chap tomonga aylantirib, ikki marta o'lchanadi. Topilgan sanog'lar qo'shib, ikkiga bo'linadi. Mana shu son kristallning so'nish burchagi bo'ladi.



1.18-rasm. Kristallning so'nish burchagini aniqlash.

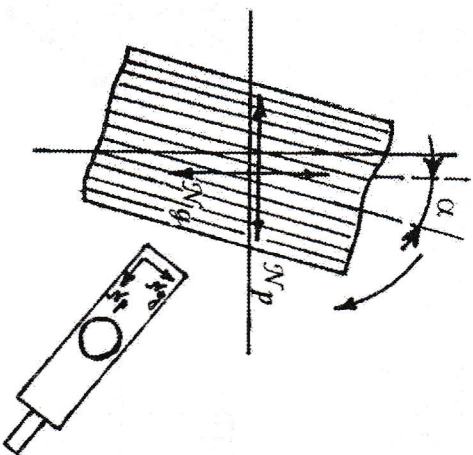
I – polyarizatorning qubulanib tekisligi; A – analizatorning qubulanib tekisligi; α – so'nish burchagi; $N_1 - N_2$ – indikatrisa o'qlari.

Endi bu burchakni qaysi indikatrisa o'qiga nisbatan topilganligini bilishimiz kerak. Buning uchun, silyudali, gipsli yoki kvartsli plastinkadan (kompensator) foydalanamiz. Ko'pincha yo'llar farqi 560 mnmk ga teng bo'lgan kvarts plastinkasi ishlatiladi, uning uzunasi bo'yicha N_p indikatrisa o'qi, eniga – N_g o'qi joylashgan. Ajralish darajligi yaxshi rivojlangan mineral kesishgan iplarining tik ipiga parallel qilib qo'yiladi va buyum stolcha aylantirilib so'ngan holatiga olib kelinadi. Biz bilamizki, shu paytda bitta indikatrisa o'qi yorug'lik nurlarining tebranish yo'nalishiga to'g'ri keladi. So'ngra 45° ga o'ng tomonga aylantirilgach, obyektiv tepasida joylashgan mikroskop sistemasiga kvarts plastinkasini kiritamiz (1.19-rasm).

Agar plastinka va mineralning optik indikatrissasi o'qlari har xil bo'lsa uning interferensiya rangi sariq bo'ladi (rang pasayadi), agarda bir xil bo'lsa ko'k rang bo'ladi (ya'ni kuchayadi).

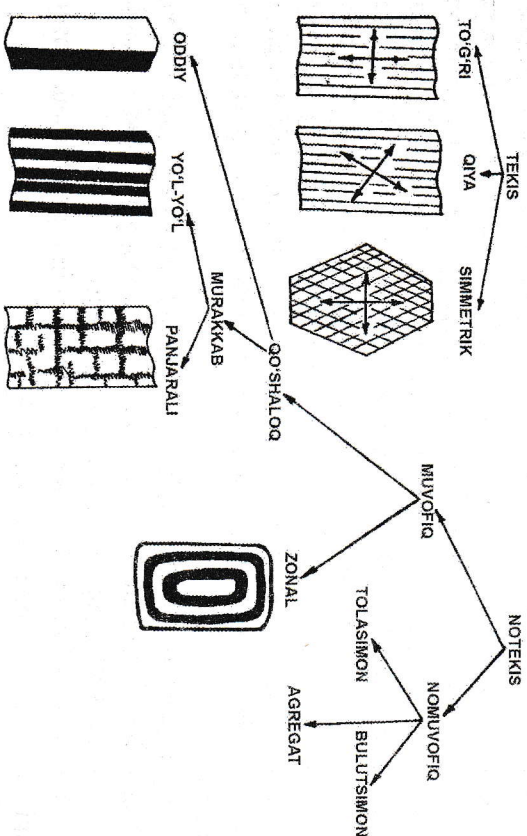
Rkv. plast.=530 mnmk – (Rqqsar. 1=150 mnmk.)=380 mnmk (sariq) yoki 530+150=680 mnmk (ko'k) bo'ladi.

Birinchi holda mineralning yo'nalishi musbat (+), ikkinchisida esa manfiy (–) deb hisoblanadi.



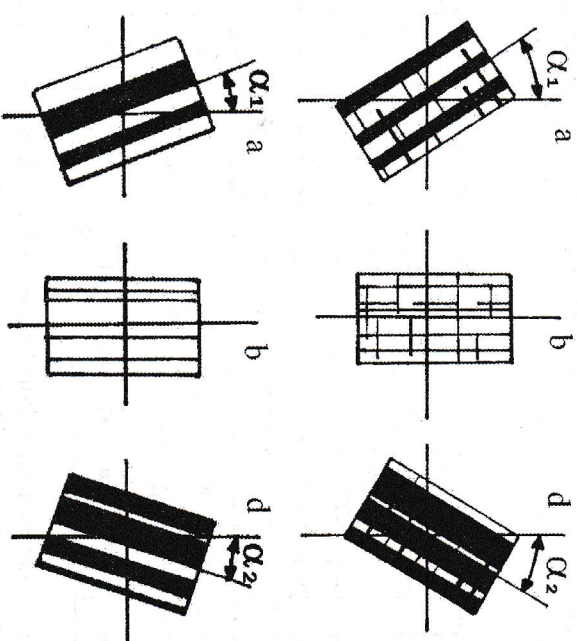
1.19-rasm. Kristallning asosiy zonasi va uzayish belgisini aniqlash.

Shuni ta'kidlash kerakki, anizotrop minerallar har xil so'nish xususiyatiga ega. Ba'zi bir minerallar bir xilda so'nisa (mineral donachasi bir-daniga so'nadi), boshqalari – notekis (buyum stolchani aylantirganda mineral donachasining har xil qismlari so'nadi (1.20-rasm).



1.20-rasm. Minerallarning so'nish xarakteri (belgilar matnda keltirilgan).

Simmetrik so'nish xususiyatiga ega minerallar, masalan, plagioklaz tarkibini aniqlash uchun uning so'nish burchagi xarakterli kesmalarda o'lanadi. Plagioklazlarning so'nish burchagi kattaligi bilan kimyoviy tarkibi o'rtasidagi bog'liqlik avvaldan ma'lum va grafik ko'rinishda 1.22-rasmda keltirilgan.



1.21-rasm. Plagioklazlar tarkibini xarakterli kesmalarda aniqlash:

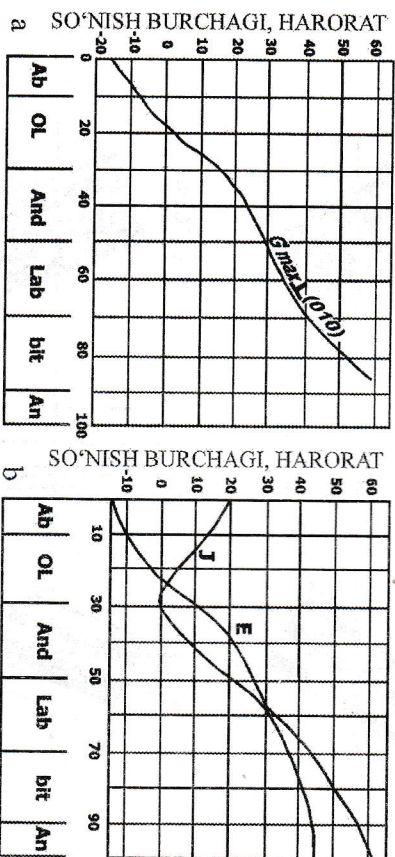
a) ikkinchi pinakoidga ($\perp 010$) va b) ikkinchi va uchinchi pinakoidlarga $\perp$ kesimda ($\perp 010, 001$).

So'nish burchagi ikki kesimda aniqlanadi: 1). Ikkinchi pinakoid tomoniga perpendikulyar kesimda ($\perp 010$) va 2) ikkinchi va uchinchi pinakoidlarga perpendikulyar kesimda ($\perp 010, 001$).

Birinchi kesim odatda nordon plagioklazlar uchun xarakterlidir. So'nish burchagi o'lanadigan mineral donachasining ajralish darzliklari yo'nalishi okulyarning tik ipiga parallel bo'lishi va bir xil interferensiyang rangda bo'lishi kerak. Xuddi shu turishda buyum stolchadagi nonusdan hisob olinadi. Keyin buyum stolchani o'ngga va chapga aylantirib qo'shaloqlarning so'nishiga qo'yiladi-da, nonusdan ikkinchi sanoq olinadi va ularning farqi d_1 va d_2 keib chiqadi (1.21-rasm). d_1 va d_2 orasidagi burchak $2-3^\circ$ ga farq qilishi mumkin, u holda o'rta chiqasi olinadi. Kamida uchta kristallda o'lanishi aniqlanishi va eng katta so'nish burchagi ikki kesimda aniqlanadi: 1). Ikkinchi pinakoid tomoniga perpendikulyar kesimda ($\perp 010$) va 2) ikkinchi va uchinchi pinakoidlarga perpendikulyar kesimda ($\perp 010, 001$).

nish burchagi olinishi kerak. Natijada olingan burchak asosida grafikdan plagioklaz tarkibi aniqlanadi (1.22-rasm).

Ikkinchi kesim o'rt va asosli plagioklazlar uchun xarakterlidir. So'nish burchagini aniqlash uchun ajratilish darzligi bir-biriga to'g'ri burchakda joylashgan plagioklaz donachasi topiladi (1.21-rasm) va xuddi birinchi kesimda bajarilgan ishlar qilinadi. Olingan natijalar 1.22-rasmida keltirilgan diagrammalar yordamida plagioklazlarning tarkibi aniqlanadi.



1.22-rasm. Plagioklazning simmetrik so'nish burchagi bo'yicha uning tarkibini aniqlash uchun diagrammalar (a) nordon va b) o'rt va asos

tarkibidagi plagioklazlar uchun. G_{max} L (010) – turli tarkibli

plagioklazlarning 010 yo'nalish kesmasiga maksimal so'nish burchagi.

J – mikrolitlar uchun maksimal so'nish burchagi; E – asosiy plagioklazlar uchun.

Qisqartmalar: Ab – albit; Ol – oligoklaz; And – andezin; Lab – labrador;

bit – bitovnit; An – anortit.

1.5. MAGMATIK TOG' JINSLARIDAGI MINERALLAR MIQDORINI ANIQLASH

Ma'lumki, tog' jinslarini tasniflashda, ularni tashkil qilgan asosiy mineralarning haqiqiy miqdorini aniqlash ham yordam beradi. Rangli mineralarning miqdorini hisoblab, oiladagi jinslarning rangli mineralar miqdorini o'rtachasiga solishtirib, magmatik tog' jinslari melanokrat yoki leykokrat turlarga ajratiladi. Masalan, gabbroning tarkibida 25 % o'ni rangli mineral tashkil qilsa, demak uni leykokrat gabbro deb ataladi. chunki gabbroning o'rtacha tarkibini 40–45 % rangli mineralar tashkil

qiladi. Undan tashqari, granit bilan granodorit tarkibi bir-biriga deyarli yaqin bo'lgani uchun ular rangli mineralarning miqdori bilan farqlanadi.

Mikroskop tagida mineralarning modal miqdorini hisoblashda ikkita qulay usuldan, ya'ni okulyar-setka va maxsus uskuna integratsion stolchadan (ISA-1) foydalaniladi. Shuni ta'kidlash kerakki, hisoblashlar, asosan, to'liq kristallangan va yirik va o'rt donali plutonik tog' jinslarda olib boriladi.

Panjarali okulyar yordamida mineralarning miqdori tez aniqlanadi, ammo xatoligi kattaroq bo'ladi. Panjarali okulyar shaffof shiftdagi mineralarni qoplaydi, har bir mineral ustidagi katakchalar sanab chiqiladi va ma'lum tenglama yordamida ularning miqdori aniqlanadi.

Maxsus asbob – integratsion stolcha (ISA-1) yordamida mineralar miqdori aniq (kam xatolikda) hisoblanadi. Bu uskuna metallik sterjendan iborat bo'lib, uning bir tomoni shaffof shif o'rnatilgan sa-lazkadan, ikkinchi tomoni esa 6 ta shpindelidan iborat. Bu shpindellar uchun bittadan mineral belgilanadi. Har bir shpindel chiziqlar butun shifni qoplashi kerak va ular orasidagi masofa jins hosil qiluvchi mineralarning yirik maydaligiga bog'liq. Shaffof shif butunlay kesib o'tilgandan keyin, mineralarni kesib o'tgan chiziqlar yig'indisi (R) topiladi. So'ngra har bitta mineral uchun topilgan son yuzga ko'paytirib, umumiy yig'indiga bo'linadi. Bu quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$M = X \cdot 100 / R.$$

Bu yerda M – bitta mineralning foiz miqdori, X – bitta mineralning umumiy yig'indisi, R – barcha mineralarning kesib o'tgan chiziqlar yig'indisi.

Demak, mineralarning miqdorini hisoblash magmatik tog' jinslarining nomini aniqlashda asosiy rollardan birini o'ynaydi.

1.6. MINERALARNI YIG'MA YORUQLIKDA O'RGANISH (KONOSKOPIYA USULI)

Mineralarning nechta o'qiligi, optik belgisi va optik o'qlar orasidagi burchakni (2V) aniqlash

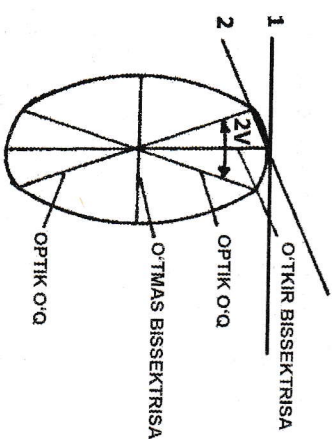
Yuqorida ko'rsatilgan mineralarning optik xususiyatlari parallel nurlarga asoslangan bo'lsa, endi anizotrop kristallarni yig'ma yorug'likda o'rganamiz. Yig'ma yorug'likni olish uchun mikroskop buyum

stolchasi bilan polyarizator o'rtasiga joylashtirilgan kalta fokusi Lazo linzasidan foydalaniladi. Bu usul «konoskopik» usul bo'lib, uning asosiy xususiyati shundaki, radial tarqalayotgan yorug'lik nurlari mineralarning kristallografik yo'nalishlari bo'yicha bir xil vaqtda o'tadi va nurlarning interferensiyasi sanarasi har xil bo'ladi. Ularning yig'indisi o'ziga xos interferensiyalar shakli hosil qiladi.

Optik anizotrop minerallarda yorug'lik nurlari ma'lum bir yo'nalish bo'yicha iktilaniy simmasdan o'tadi ($\Delta=0$). Bu yo'nalishni optik o'q deb ataladi (1.23-rasm).

O'rtasining (geksagonal, tetragonal va trigonal) kristallarda bitta optik o'q bo'ladi va mana shu o'q indikatrissa o'qlarining biriga to'g'ri keladi. Shuning uchun bu singoniyali kristallar optik bir o'qli deb ataladi.

Past singoniyali (rombik, monoklin va triklin) kristallarda ikkita yo'nalish bo'yicha yorug'lik nurlarining iktilaniy sinishi bo'lmaydi. Shuning uchun ularni optik ikki o'qli minerallar deb ataladi. Optik o'qlar ikki o'qli minerallarda bir-biri bilan ma'lum burchakda joylashadi. Bu burchak $2V$ deb belgilanadi.



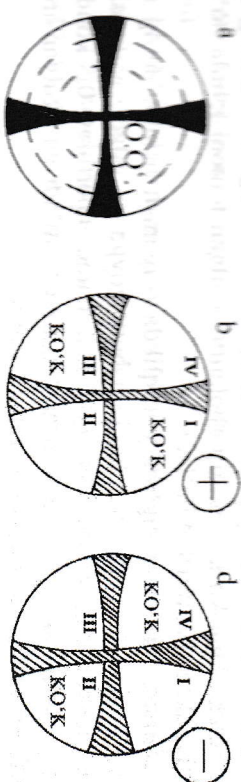
1.23-rasm. Ikki o'qli kristallning indikatrissasi. Kesim perpendikulyar: 1 – o'tkir bissektorisaga, 2 – optik o'qqa.

Indikatrissaning asosiy kesimi ellips ko'rinishda bo'lib, uning yarim o'qi katta (N_g) va kichik (N_p) sindirish ko'rsatkichlarga proporsionaldir. Bu kesim optik o'qlar tekisligi deyiladi. Indikatrissaning N_g va N_p o'qlari optik o'qlar burchagini bissektirasi rolini bajaradi. Ulardan biri optik o'qlar orasidagi o'tkir burchakni teng ikkiga bo'ladi. Shuning uchun uni o'tkir bissektirisa, ikkinchisini esa o'tmas bissektirisa deb ataladi.

Bir va ikki o'qli kristallar optik musbat va optik manfiy bo'ladi. Bir o'qli kristallarda optik belgi oddiy (n_o) va oddiy mas (n_e) nurlarining sindirish ko'rsatkichi farqi bilan aniqlanadi.

Ma'lumki, oddiy nur bir xil tezlikda va bir xil sindirish ko'rsatkich kattaligida tarqaladi ($n_o = \text{const}$), oddiy bo'lmagan nur esa o'zgaruvchan tezlikda va sindirish ko'rsatkich kattaligida tarqaladi ($n_e = \text{const}$). Musbat kristallarda $n_e > n_o$ bo'ladi. Undan tashqari optik belgi o'tkir bissektirisaning xarakteri bilan ham aniqlanadi: optik musbat kristallarda bissektirisa – N_g , manfiy kristallarda esa – N_p bo'ladi.

Bir o'qli kristallarni optik o'qqa perpendikulyar kesimda o'rganiladi. Xuddi shu holatda interferensiyalar shakli «xochsimon» bo'lib ko'rinadi. Ularning keshigan joyi ko'rish maydonini markazida bo'lib, analizator va polyarizator yorug'lik nurlarining tebraniy yo'nalishiga parallel bo'ladi (1.24-rasm). Mikroskopning buyum stolchasini aylantirganda ushbu «xochsimon» shakl markazdan qo'zg'almaydi. Agar interferensiyalar shakli optik o'qqa qiyva bo'lgan kesimda kuzatilsa, u holda ushbu shakl markazdan u yoki bu tomonga suriladi.



1.24-rasm. Bir o'qli kristallning interferensiyalar shakli (a), optik o'qqa perpendikulyar kesimda optik belgisi aniqlash (b), (c); I, II, III, IV – ko'rish doirasidagi musbat va manfiy bir o'qli kristallarda kuzatiladigan hodisalar. O.O' – optik o'q.

Qora «xochsimon» shakli elliptik kesimga perpendikulyar holda o'tgan nurlar evaziga hosil bo'ladi. Qo'lgan nurlar elliptik kesimga qiyva tushadi va har xil interferensiyalar rangli aylanalar hosil qiladi. Ularning soni o'rganilayotgan mineralning qo'sh nur sindirish kuchiga bog'liq. Agar $\Delta < 0,012-0,015$ bo'lgan minerallarda birinchi tartibli kulrang va oq interferensiyalar rangli aylanalar hosil bo'ladi (kvars, apatit). Agar $\Delta > 0,030$ bo'lsa, masalan, bioit yoki kaltsida Mshel-Levi nomogrammasidagi tartibli interferensiyalar ranglarga to'g'ri keladigan rangli aylanalar kuzatiladi.

Ikki o'qli kristallarning o'qliligini, optik o'qlar orasidagi burchakni va optik belgisini o'ltir bissektirasiga va optik o'qlariga perpendikulyar kesimda aniqlanadi. Birinchi kesimda interferensiyon shakli ikkita qora egilgan qalin chiziq (giperbola) ko'rinishda bo'ladi. Bu giperbolalar elliptik kesimga perpendikulyar o'tadigan nurlar evaziga paydo bo'ladi, ularning o'qi analizator va polarizator tekisligiga parallel bo'ladi. Kristallar joylashishining o'zgarishi bilan giperbola konfiguratsiyasi o'zgaradi. Optik o'qlar tekisligi diagonal bo'lganda, giperbolalar to'g'riroq shaklga ega bo'ladi. Giperbolalar cho'qqisi optik o'qlar chiqishi va ular orasidagi masofa, optik o'qlar orasidagi burchak (2V) kattaligiga (ko'rsatkichga) bog'liq.

Optik o'qlar orasidagi burchak qanchalik kichik bo'lsa, giperbolalar bir-biriga yaqin va egilgan bo'ladi. Agar 2V burchagi 35–40° dan oshmasa, giperbolalar hamma vaqt ko'rish maydonida bo'ladi, agarda 45–50° dan katta bo'lsa, u holda ko'rish doirasining chekkasida bo'ladi. 2V burchagi 90° ga yaqin bo'lsa, giperbola to'g'ri chiziqqa yaqin bo'ladi. Kristallning optik belgisini aniqlash uchun, buyum stolchani shunday aylantirish kerakki, giperbola kompensator yo'lga ko'ndalang bo'lishi kerak. Agar ko'k rang giperbolaning egilgan tomoni ichida bo'lsa, manfiy, aksincha, musbat bo'ladi.

Demak, mineralni yig'ma yorug'likda o'rganish uchun, uning anizotrop kesimini topiladi va iplar kesishgan joyga qo'yiladi. Mikroskop markazlashtiriladi, 60° obyektiv qo'yiladi, hamda aperturasi 0,5 kondensor joylashtiriladi. Lazo va Betran linzalari kiritiladi va okulyar orqali interferensiyon (konoskopik) shakllar kuzatiladi.

O'rganilayotgan kristallning optik belgisini aniqlash uchun kompensatoridan foydalanamiz. O'ltir bissektirasiga perpendikulyar kesimda ikki o'qli kristallning optik o'qlari tekisligi kompensatorning yo'nalishi xarakteratiga to'g'ri kelganda, kompensator kirgiziladi. Agar giperbolaning egilgan tomonining sirtida ko'k, ichki qismida sarig interferensiyon ranglar paydo bo'lsa, kristall musbat, aksincha, manfiy bo'ladi. Optik o'qlar perpendikulyar kesimda bitta giperbola kuzatiladi (1.15-rasm).

1.7. MIKROSKOPDA MINERALLARNI TO'LIQ O'RGANISH TIZIMI

Mikroskopda ishini boshlashdan oldin uni yaxshilab ishg'a tayyorlanadi. Oldin shiftdagi mineralarning barchasini kichik obyektivda (3,5^x yoki 3,7^x) ko'rib chiqiladi. Shundan so'ng 8^x yoki 9^x obyektiv o'rnatiladi va quyidagi ishlar bajariladi.

1. Mineral donachalari o'ltirmini aniqlash, bunda mikrometrik chiziqchi o'ltir yordamidan foydalaniladi.

2. Jins hosil qiluvchi mineralarga alohida to'liq tavsif beriladi. Ullarning shakli (idionorf, gipidionorf va hokazo) undan tashqari ular tarkibida uchraydigan qo'shimchalarga ham alohida e'tibor beriladi (apatit, magnetit, sirkon).

3. Mineralning o'zgaranganlik darajasi, ularda rivojlanadigan ikkilanchi mineralar ko'rsatiladi (mineralning butun yuzi bo'yicha, chekka qismlarida yoki yoriqlari bo'yicha).

4. Mineralning ajralish darzligi ko'rsatiladi, uning necha tomonga yo'nalganligi, mukammallik darajasi va ajralish darzlik orasidagi burchak qayd qilinadi.

5. Mineralning rangi va pleoxroizmi aniqlanadi.

6. Mineralning nisbiy nur sindirish ko'rsatkichini aniqlash lozim («Becke» chiziqi yordamida).

7. Qo'sh nur sindirish kuchi aniqlanadi.

8. Mineralning so'nish xususiyati, so'nish burchagini o'ltirash, optik yo'nalishni va uzayish belgisini aniqlash ishlari bajariladi.

9. Mineralning necha o'qliligi, optik belgisi va 2V burchagi aniqlanadi.

10. Mineralning foiz miqdorini taxminan (vizual) hisoblanadi, qanday mineralar nomi aniqlanadi.

11. Minerallarda ikkilanchi mineralarning rivojlanishi va tartibi.

12. Va nihoyat, tog' jinsining to'liq nomi aniqlanadi.

II QISM. JINS HOSIL QILUVCHI MINERALLAR

2.1. MINERALLARNING TOG' JINSLARIDAGI AHAMIYATI VA TURLARI

Ma'lumki, otqindi (magnatik) jinslar tarkibida jins hosil qiluvchi mineral soni uncha ko'p emas va ular tarkibidagi mineral, asosan, silikatlardan iborat. Mineralarni tog' jinsi tarkibidagi ahamiyatiga qarab quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin:

– **asosiy jins hosil qiluvchi mineral**. Bular qatoriga kvarts, dala shpatlari, muskovit va biotitlar, amfibolllar, piroksenlar, olivinlar, granatlar kiradi. Albatta, muayyan jins tarkibiga qarab ushbu mineralning tarkibi, o'zaro miqdoriy munosabatlari o'zgarishi mumkin. Bulardan tashqari, nisbatan kam uchraydigan, ya'ni ikkilamchi mineral ham rivojlanadi;

– **ikkilamchi mineral**. Bular qatoriga asosiy mineralning o'zgarishi, parchalanishi natijasida hosil bo'lganlar kiradi. Masalan, biotit va amfibolni o'zgarishi natijasida xloritlar, epidotlar, karbonatlar paydo bo'ladi. Piroksen hisobiga amfibol, biotit, epidot shakllanadi va hokazo. Bu tarzda mineral miqdori jihatdan jins tarkibini o'zgartira olmaydi, ammo uning tarkibini nihoyatda murakkablashtiradi. Ba'zi bir hollarda, tog' jinsi faqat ikkilamchi mineralardan iborat bo'lishi mumkin. Bunday hollarda ular magnatik emas, balki metasomatik jinslarga aylاندilar. Misol tariqasida, kvartslarni, berezitlarni ko'rsatishimiz mumkin;

– **akсессор yoki nodir, kam uchraydigan tarqoq mineral** ham otqindi jinslar tarkibida uchray turadi (apatit, sirkon, ortit, monatsit, sfen, titanit, brukit va boshqalar).

Akсессорlar aslida «tarqoq», nodir, juda kam miqdorda uchraydigan mineral hisoblanadi. Ular bevosita magnatik eritmadan hosil bo'ladi va shu sababdan magnatik tabiatga ega. Akсессor mineral jinsni kelib chiqishi, magna tarkibi haqida juda katta ahamiyatga ega bo'lgan ma'lumot bera oladi. Masalan, magnetitning miqdori magna tarkibidagi uchuvchan moddalarni, xususan, kislorodni ko'pligidan dalolat beradi.

Tasodifiy va jins uchun «begona» mineral ham muayyan magnatik jins tarkibidan o'rin oladilar. Ma'lumki, tog' jinsi tarkibi ma'lum sharoitda hosil bo'ladi (bosim, harorat, muhit) va ushbu vaziyatni yaqqol ko'rsatib turadigan, unga mos keladigan mineralardan iborat. Masalan, granitlarda kvarts+dala shpatlari+biotit+muskovit ma'lum haroratni (720–850°) va bosimni ko'rsatadi. Ammo ular tarkibida goho olivin yoki granat ham uchrayishi mumkin (Qurama tog'lari, Chokesar massivi; Janubiy O'zbekistondagi granatli granitlar). Bunday mineral assistiviyatsiya jarayonlari haqida ma'lumot beradi. Boshqa bir misol: goho bazalt va doleritlarda ularga unuman mansub bo'lmagan kvarts kuzatiladi. Bunday jinslar adabiyotlarda maxsus nom ham olgan va «kongo-diabaz» deyiladi. Ushbu kvarts asosiy magna kremniyga boy slanetslarni ishq'ol etishi natijasida shakllanadi.

Shunday qilib, asosiy mineral miqdori tog' jinsini nomlashda, uning turlarga ajratishda asosiy mezon sifatida qaratiladi. Ayni bir paytda, ikkilamchi, begona, ikkinchi darajali mineral jins tarkibini belgilay olmaydi.

Jins hosil qiluvchi mineral ustida gap bo'lganda, ularni atom tuzilishi to'g'risida qisqacha ma'lumot bermasdan ilojimiz yo'q. Mineral larni bunday atom tuzilishi rentgen usullari bilan isbotlanadi va bu sohada juda katta tadqiqotlar olib borilgan (Berg, 1967). Ushbu olimning fikricha, mineraldagi atomlar elektr kuchlari bilan bir-birini ushlab turadi. Bu kuchlar qarama-qarshi (–, +) zaryadlarga ega. Manfiy (–) zaryadga ega bo'lgan atomlar va zarraçalar kation nomini olgan, musbat (+) zaryadlari anion deb ataladi.

Biz yuqorida magnatik tog' jinslar, asosan, silikatlardan tashkil topganligini ko'rsatib o'tgan edik, ya'ni ular Si (kremniy) va kislorod-dan (O) iborat birkimlar hosil qiladilar va o'z navbatida har xil kationlar bilan bog'liqlidirlar. F.Xote (1975) o'zining mashhur «Petrologiya» asarida quyidagi kationlarni keltiradi: Si (0,39), Al (0,59), Mg (0,78), Fe²⁺(0,83), Na (0,98), Ca (1,06), K (1,33) (qavs ichida elementlarni ion radiusi keltirilgan). Anionlar esa uncha rang-barang emas. Ular orasida birinchi navbatda, kislorod katta ahamiyatga ega. Ion radiusi 1,32 Å. Goho kislorod (ON – 1,32) yoki flor (1,33) bilan o'rin almashadi. Shuni ham alohida ta'kidlash zarurki, anionlar kationlarga nisbatan ancha katta.

Shunday qilib, silikat mineralni ichki tuzilishi ancha zich joylashgan anionlar (asosan, kislorod) va ular orasidagi kichikroq, maydaroq bo'lgan kremniy kationlaridan iborat.

Ba'zi bir murakkab silikatlarda (masalan, piroksen, granat, olivinlarda) atomlar soni, ularning tuzulishi, o'zaro munosabatlari o'zgarib, murakkablashib boradi, ammo bunday tuzilmalarni oddiy bo'laklarga ajratish maqsadga muvofiq. Xuddi katta imorat alohida g'ishtlardan tuzilganiday, bu tuzilmalar ham yagona «g'ishtlardan», ya'ni bo'laklardan iborat. Biz gap yuritayotgan atom tuzilmalarda (ya'ni atom tuzilmada) ikki bunday birikni ajratishimiz mumkin. Bularidan birinchisi kremniy-kislorod tetraedrlari $[\text{SiO}_4]$. Kislorod bunday tetraedrni cho'qilarini egallaydi, ammo uni orasidagi bo'shliqda Si joylashadi. Ikkinchi atom tuzilma oktaedr shakliga ega. Uning cho'qilarida ham kislorod joylashadi. Bu oktaedrni oralig'ida kremniydan yirik bo'lgan Mg, Fe^{+2} , Al. Har bir kationning zaryadi qanday miqdorga ega bo'lishidan qat'i nazar, ular atrofidagi anionlar o'rtasida teng taqsimlanadi. Masalan, uch valentli Al^{+3} 6 oktaedr o'rtasida joylashadi va har bir kislorodga $+1/2$ to'g'ri keladi. SiO_4 guruhida kremniy ionini zaryadi $+4$ ga teng va har bir kislorodga $+1$ dan to'g'ri keladi.

2.2. TOG' JINSLARIDAGI MINERALLARNING SHAKLI

Har bir magmatik tog' jinsida uchraydigan minerallar, ayniqsa, jins hosil qiluvchilar, o'ziga xos shakllarga ega. Shu nuqtayi nazardan barcha minerallar quyidagi shakllarda bo'lishi mumkin.

Idiomorf (idios – o'ziga xos, morf – shakl) kristallar – muayyan mineralning faqat o'ziga xos bo'lgan shakli. Ko'pchilik vulkanik jinslardagi amfibollar romb, prizma shakliga ega bo'ladi. Idiomorf kristallar magmadan hosil bo'lish vaqtida ancha turg'un muhida hosil bo'ladi va shu sababdan barcha yuza va qirralari yaxshi shakllanadi. Bu shakldagi kristallar odatda dastlab hosil bo'lgan minerallar sirasiga kiradilar va, shu nuhtai nazardan jins rivojlanishini tiklashda katta ahamiyatga ega.

Gipidiomorf kristallar (gip – deyarli, morf – shakl) deyarli idiomorf ma'nosini bildiradi. Bunday kristallar o'z shaklini bir qismini yo'qotadi. Bunga sabab bunday minerallar shakllanish jarayonida avval hosil bo'lgan minerallar shakliga moslashadi, bor bo'shliqda rivojlanadi. Ularning qirralari, yuzalari keyingi hosil bo'lganlar tomonidan qisman yemiriladi va eritiladi.

Ksenomorf kristallar («ksenos» – begona) o'z shakliga ega emas. Bunday shakllar magmatik kristallanish jarayoni oxirida hosil bo'lgan

minerallar uchun mansub. Masalan, granitlarda kvarts kristallanish jarayoni oxirida hosil bo'lgan minerallardan va shuning uchun u avval hosil bo'lgan dala shpatlari, biotit, muskovit oralig'ida paydo bo'lib, o'z shaklini hosil qila olmaydi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, quyidagi xulosaga kelish mumkin: avval hosil bo'lgan minerallar shakli doimo idiomorf bo'ladi, ularning o'sishiga, rivojlanishiga va o'z shaklini hosil qilishga barcha sharoitlar mavjud. Mukammal idiomorf shakldagi minerallar magmatik kristallanishning dastlabki bosqichlarini belgilaydi. Misol sifatida granitlardagi apatit va sirkoni ko'rsatish mumkin.

2.3. KVARS GURUHI MINERALLARI

Bu guruhga oid minerallar yer po'stida keng tarqalgan va barcha ma'lum bo'lgan mineralarning 12%dan ortig'rog'ini tashkil etadi.

Kremniy oksidi (SiO_2) minerallari yer qobig'idagi tog' jinslarida keng tarqalgan, ayniqsa, nordon magmatik, metamorfik jinslarda va xilma-xil tomlarda, pegmatitlarda asosiy jins hosil qiluvchi mineral sifatida uchraydi. Bularidan tashqari SiO_2 minerallari oz miqdorda asosli, o'rtacha asosli jinslarda ham uchrayishi mumkin. Masalan, ba'zi bazaltlar tarkibida kvarts fenokristallari o'rganilgan. Bu hollarda kvarts bazaltlar uchun «begona» (ksenokristall) hisoblanib, assimilyatsiya jarayonlaridan darak beradi.

Metamorfik va cho'kindi jinslarda ham SiO_2 minerallari ko'p uchraydi. Masalan, xilma-xil slanes, gneys, qumtoşlar bunga misol bo'la oladi.

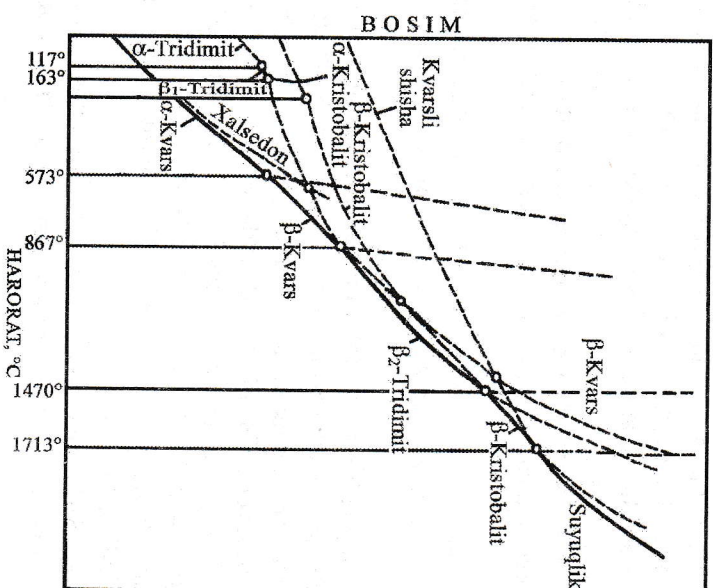
Hozirgi vaqtda SiO_2 minerallarini quyidagi asosiy turlari mavjud: α – kvarts ($\sim 573^\circ$ gacha hosil bo'ladi); β – kvarts ($573-870^\circ$, goho 870° dan keyin ham uchrayishi mumkin); α – tridimrit ($0-117^\circ$), β_1 – tridimrit ($117-163^\circ$); β_2 – tridimrit ($878-1470^\circ$). Ba'zida 1470° dan keyin ham hosil bo'lishi mumkin; 1670° da eriy boshlaydi); α – kristobalit ($0-200-275^\circ$); β – kristobalit ($1470-1713^\circ$) (2.1-rasm, 2.1-jadval).

Ushbu oksidning modifikatsiyalari bir-birlaridan optik xususiyatlari bilan farq qiladi (2.1-jadval).

2.1-rasmida SiO_2 minerallarini bosim va haroratga munosabati ko'rsatilgan. Harorat 117° dan ko'tarilgan sari mineralarning turlari o'zgarib boradi.

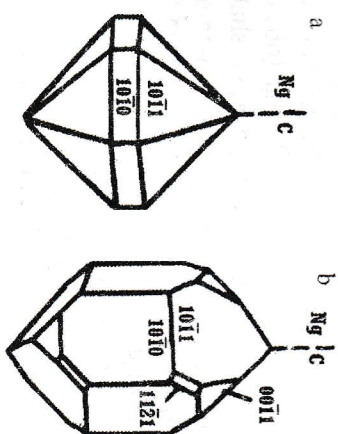
Kremniy oksidi guruhiga kiruvchi mineralarning optik xususiyatlari
(U.Dir, R.Xavi, J.Zusmanlar bo'yicha)

Modifikatsiya nomi	Singoniyasi, tuzilishi	Nur sindirish ko'rsatkichi			Zichligi, g/m ³
		Ng	Np	Ng-Np	
Kvars	Geksagonal	1,553	1,544	0,009	2,65
Tridimit	Psevdogeksagonal	1,483	1,479	0,004	2,27
Kristobalit	Psevdokubik	1,487	1,484	0,003	2,33
Xalsedon	Agregatsimon	1,539	1,534	0,005	—
Opal	Amorf	1,460	1,599	0,005	3,01
Koesit	Tetragonal	1,604	1,599	0,005	3,01
Stishovit	Tetragonal	1,826	1,799	0,027	4,35



2.1-rasm. Kremnezem (SiO_2) mineralining ma'lum sharoitda (R,T) tur'g'unligi (X.Dir bo'yicha 1966 y.)

Kvars – SiO_2 . Geksagonal singoniyali (nomining kelib chiqishi ma'lum emas). Ulanish tekisligi yo'q va qo'shaloqligi yaxshi ko'rinmaydi. $N_g=1,553$; $N_p=1,544$. U optik bir o'qli, musbat. Rangsiz, sutdek oq xillari keng tarqalgan. Mikroskop ostida kvars rangsiz, har doim tunq, o'zgarmas va kislotalarga bardoshli. Kvarning nur sindirish ko'rsatkichi (n) «kanada» bazzaninikiga ($n=1,537$) nisbatan biroz kattaroq. Kvarning ikki polimorf turi mavjud: geksagonal singoniyadagi yuqori harorali ($870-573^\circ$) va past harorali ($>573^\circ$), trigonal singoniyadagi kvars (2.2-rasm).



2.2-rasm. Yuqori harorati (a) va past harorati (b) kvars kristallarining shakli.
(Raqamlar yuza indekslarini ko'rsatadi. Ng – optik o'q).

Yuzasining g'adir-budurliigi yaxshi sezilmaydi, u to'g'ri so'nadi, chunki N_g o'qi kristallografik («S») o'qiga mos joylashgan, ammo metamorfiznga uchragan jinslaridagi kvars to'liqinson tarzda so'nadi. U nordon (granitlar, rholitlar) va o'rta asosli jinslar uchun mansub mineral bo'lib, odarda granitoidlarda shaklini yo'qotgan (ksenomorf) holda, dastlab hosil bo'lgan mineralning oralig'ini to'ldirgan vaziyatda uchraydi. Mikroskop ostida kvars ko'pincha shaffof, ulanish tekisligi yo'qligi bilan ajralib turadi. Agar kvars o'zgaragan bo'lsa, unda to'liqinson so'nish yaqqol kuzatiladi. Kvars, asosan SiO_2 dan iborat, ammo uning tarkibida Li_2O (0,0005 %), temir, alyuminiy (0,0008 %), marganes (0,0002 %), titan (0,0002 %) bo'lishi mumkin. Bularidan tashqari, kam miqdorda Na_2O (0,0004 %) va K_2O (0,0002 %) uchrab turadi. Ushbu elementlar kvarsni rangiga ta'sir qiladi. Masalan, sariq rangdagi kvars sitrin deyiladi va uni rangi Mn miqdoriga bog'liq. Och qizil kvars tarkibida temir uchraydi (gematit). Bularдан tashqari, kvarsda har xil

qo'shimchalar bo'lishi mumkin (rutil, gematit, turmalin, gyovit). Suyuq va gazsimon qo'shimtalar kvarsalarda ancha keng tarqalgan. Ushbu qo'shimtalarni o'rganish uchun maxsus shiffar va plastinkalar tayyorlanadi.

Kvarni kordierit, nefelin, sanidin bilan adashirish mumkin. Ammo kvars bu mineralardan bir o'qiligi, sinish ko'rsatkichi bilan ajralib turadi.

Tridimit – SiO_2 [yomoncha «tridimos» – uchqir, uchlangan demakdir]. Bu mineral ikki turdan iborat: geksagonal singoniyada hosil bo'lgan va yuqori harorati (β -tridimit) – 870° dan 1470°C gacha harorada bargaror, sharoit o'zgarish natijasida past harorada rombik singoniyada kristallanadigan modifikatsiyasi α -tridimitga o'tadi. U, ko'pincha, nordon va o'rta nordon vulkanik jinslar (obsidian, riolit, trazit, andezit) oralardagi bo'shliqlarda gulbargsimon shakllarda uchraydi. Ulanish tekisligi yo'q, ammo ponasimon qo'shaloqlar hosil qiladi. U rangsiz, nur sindirish ko'rsatkichi kvarnikidan sezilarli darajada past: $\text{Ng}=1,474-1,483$; $\text{Np}=1,471-1,479$; $\text{Ng}-\text{Ng}=0,002-0,004$. Tridimit bir qator qo'shaloqlar hosil qilishi mumkin. Uch mineraldan iborat qo'sshaloqlari ham uchraydi. Tridimitni kristabolit bilan adashirish mumkin. Ammo kristabolit ko'pincha sferoitlar hosil qiladi. Tridimit uchun esa ponasimon kristallar xarakterli.

Kristobalit – SiO_2 [Meksikadagi San-Kristobal degan joy nomi bilan atalgan]. Bu mineral ham tridimitdek ikki xil polimorf-modifikatsiyada uchraydi: yuqori harorati b-kristobalit (1470°C dan 1713°C gacha bargaror) kubik singoniyali bo'lsa, past harorada paydo bo'lgani a-kristobalit tetragonal singoniyaga mansub bo'lsa ham ayni sharoitda psevdokubik bo'ladi (2.1-rasm).

Kristobaliting ulanish tekisligi yo'q, ammo bir necha marta qo'sshaloqlangan turlari mavjud. Nur sindirish ko'rsatkichi tridimitdan ancha kattaroq: $\text{Ng}=1,487$; $\text{Np}=1,483$; $\text{Ng}-\text{Np}=0,003$. Rangsiz, optik bir o'qli, manfiy. Hosil bo'lish sharoiti tridimitnikiga o'xshash, ammo yuqorida bay'on etilgan optik xususiyatlari bilan farq qiladi. Tridimit va kristabalit yosh vulkanik tog' jinslarida uchraydi. Paleozoy va undan qadimgi jinslarda kvarsiga o'tadi.

Xalsedon – SiO_2 . Tolasimon tuzilishga ega. Odalarda rangsiz, oq, kulrang-ko'kintir, ammo tabiatda har xil rangda bo'lishi mumkin. Rangiining o'zgaruvchanligi tarkibidagi temir, xrom, nikel, marganeslarning ta'siri oqibatida yuzaga keladi. Nur sindirish ko'rsatkichi kvarnikidan past: $\text{Ng}=1,539$; $\text{Np}=1,534$; $\text{Ng}-\text{Np}=0,005$. Uzayish belgisi

manfiy. Shifida rangsiz. Bu mineral gidrotermal jarayonda yuzaga keladi.

Opal – $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Kremniy oksidini nihoyada mayda (submikroskopik), kolloid shakli. Rangi oq, sariq, qizil, yashil, havorang va qora bo'lishi mumkin. Opalni tarkibida suvning miqdori 34 %ga yetishi mumkin. Ammo o'rta o'lqanda, qimmatbaho opallarda suvning miqdori 6–10 %gacha yetib boradi. Ko'pincha zich, shishasimon uyumlar holda uchraydigan mineral. Bundan tashqari u kolloid eritmalar bilan oziqlanuvchi ba'zi bir organizmlarning asosiy tarkibiy qismi bo'lib, radioyariyalar, qisman foraminifer va msharkalarning skeletlari hisobiga hosil bo'ladi. Daraxtlarda opal hosil bo'la borib, nihoyat butun tuzilish xususiyatlari saqlangan holda opal («daraxtsimon opal»)ga aylanib qoladi. U cho'kindi jinslar orasida ham uchraydi. Opal rangsiz, izotrop mineral, nur sindirish ko'rsatkichi o'zgaruvchan $\text{N}=1,406-1,460$.

Opal izotrop mineral hisoblanadi, ammo ba'zi ichidagi qo'shimchalarning atrofida qo'sh sindirish hollari uchraydi. Elektron mikroskop ostida opallar alohida sharsimon globulalardan iboratligi aniqlangan. Opal kolloid modda bo'lgani uchun, kristallik shaklga ega emas va shu sababdan jinslardagi bo'shliqlarda, yoriqlarda to'planadi.

Opal – nurash qobiqlarida tarqalgan mineral hisoblanadi. Uni suvsizlanishi 50°C dan boshlanadi va shuning uchun u harorat astasekin oshib borishi bilan tridimit, kristabolit va kvarsiga o'ta boshlaydi. Opalni vulkanik shisha bilan adashirish mumkin, ammo shishani sinish ko'rsatkichi 1,480 ga teng.

Koesit – SiO_2 . Kremniy oksidining zich modifikatsiyalaridan bo'lib, birinchi marta sun'iy ravishda yuqori bosim (3500 atm) va yuqori harorada ($500-800^\circ \text{C}$) Koes (1953) tomonidan NaSiO_3 va $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ birikmalaridan olingan. Koesit tabiiy holda ulkan meteoritning harorati va yuqori bosimi natijasida vujudga kelgan (Sibir platformasida, Elgiting Chukotkada va Vredefor, Janubiy Afrikada). $\text{Ng}=1,604$; $\text{Np}=1,599$; $\text{Ng}-\text{Np}=0,005$; zichligi $3,01 \text{ g/cm}^3$.

Stishovit – SiO_2 . Tetragonal singoniyali. Bu mineral kremniy oksidining juda ham zich turi bo'lib ($4,35 \text{ g/cm}^3$), u yana kuchli bosim (16000 atm) va yuqori harorada ($1200-1400^\circ \text{C}$) da G.G.Stishov va V.I.Popova (1961) tomonidan sun'iy ravishda olindi. Tabiiy sharoitda topilgan emas. Mineral rangsiz, shaffof, ignasimon ko'rinishda bo'lib, optik xususiyati quyidagicha: $\text{Ng}=1,826$; $\text{Np}=1,799$; $\text{Ng}-\text{Np}=0,027$. Optik bir o'qli, musbat zaryadlangan. Uzayish belgisi ham musbat.

2.4. DALA SHPATLARI (Na, Ca) AlSi_3O_8 —(K, Na) AlSi_3O_8

Magma tik tog' jinslarida juda keng tarqalgan minerallar guruhidan biri. Yer po'stida keng tarqalgan bo'lib, og'irligi bo'yicha 50 %gacha yaqini tashkil qiladi. Dala shpatlari hajmining 60 % magmatik, 30 % chamasini metamorfik va qolgan 10 %ni cho'kindi tog' jinslar tashkil etadi.

Dala shpatlari kimyoviy tarkibiga ko'ra Na , K , Ca , kamdan kam hollarda Ba alyumosilikatlari: $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ — albit, $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ — ortoklaz, $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ — anortit, $\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ — selzian.

Bu minerallar monoklin va qisman, triklin singoniyada kristallanadi, ammo shakl jihatdan ular bir-biridan juda kam farq qiladilar. Rentgenometrik kuzatishlar barcha dala shpatlar kristallarini tuzilishining bir-biriga ancha o'xshash ekanligini ko'rsatadi. Barcha dala shpatlari ikkinchi (010) va uchinchi pinakoid (001) bo'yicha yaxshi ajralish xususiyatiga ega. Bu minerallarning tabiiy xususiyatlarida ham juda ko'p o'xshashliklar borligini ko'ramiz. Ularning barchasi ko'pincha och rangli, nur sindirish ko'rsatkichi bir muncha past, qattiqdigi — 6–6,5; solishtirma og'irligi (g/sm^3) 2,54 dan 2,57 gacha; 90° ga yaqin burchak bilan kesishadigan ikki yo'nalish bo'yicha mukammal ulanish tekisligiga ega. Dala shpatlarining ichki tuzilishi, tarkibi, optik xususiyatlari xilma-xil bo'lgani uchun ularni bir necha guruhlarga ajratadilar va bu guruhlar (plagioklazlar, ortoklaz-mikroklinlar, ba'zida selzianlar) bir-biridan kimyoviy tarkibi va optik xossalari bo'yicha farq qiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan dala shpatlari tarkibi bo'yicha Ab-Or-An ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8\text{—KAlSi}_3\text{O}_8\text{—CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) tizimiga kiradi (2.3-rasm);

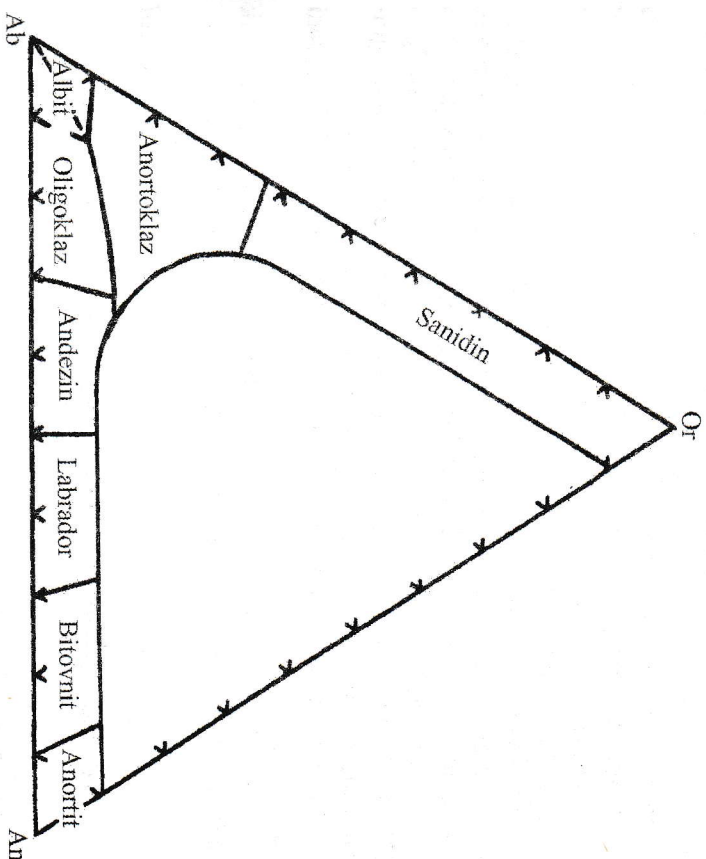
natriy-kalsiyli dala shpatlari $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ —(albit, Ab), $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ —(anortit, An) uzluksiz bir-biri bilan aralashgan qattiq eritma beruvchi qatoridan iborat bo'lib, **plagioklazlar** deb ataladi (2.3-rasm);

kaliy-natriyli dala shpatlari ham yuqori harorada $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ — $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ uzluksiz qattiq eritma beruvchi qatoni hosil qilishga qobiliyati bo'lib, sekin-asta qotish jarayonida kaliyli va natriyli minerallarga ajraladi;

kaliy-bariyli dala shpatlari ham $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ — $\text{Ba}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ izomorf aralashmasidan iborat bo'lib, juda kam uchraydi va selzian deyiladi.

2.3-rasmida tabiatda keng tarqalgan dala shpatlarining tasnifi ko'rsatilgan. Ortoklaz (Or) va albit (Ab) o'rtasidagi paydo bo'lgan qattiq eritma hosilalari **kaliy-natriyli dala shpatlari** tarkibiga kiradi va sanidin,

anortoklaz, ortoklaz, mikroklin va albitlardan iborat. Anortit (An) va albit orasidagi qattiq eritma hosilalari esa — **plagioklazlar** deyiladi. Ular anortit molekulasining miqdoriga ko'ra quyidagi minerallarni hosil qiladi: albit, oligoklaz, andezin, labrador, bitovnit va anortit.



2.3-rasm. Dala shpatlari nomenklaturasi:
Or — ortoklaz; Ab — albit; An — anortit.

Dala shpatlarini o'rganishda nafaqat ularning kimyoviy tarkibi, fizik xossalari, balki strukturaviy holati alohida ahamiyatga ega. Bir qator olimlarning fikricha, dala shpatlarining strukturaviy holati ularning kristallanish harorati, keyingi tarixi bilan chambarchas bog'liq. Masalan, dala shpatlari kristallanib bo'lgandan so'ng yuqori harorada hosil bo'lgan mineralning xususiyatlarini saqlab qolsa, biz ularni «yuqori», yoki «yuqori haroratli» dala shpati deymiz (M. Kenzi, 1963, 1968). Ushbu turga ko'pchilik vulkanogen jinslarning dala shpatlari kiradi. Nisbatan past harorada hosil bo'lgan dala shpatlarini (mikroklinlar) «past haroratli» yoki «past dala shpatlari» deb ataymiz.

Past haroratlarda kristallangan yoki asta-sekin soʻyib hosil boʻlgan dala shpatlari, koʻpincha yer qobigʻini ichki qismidagi plutonik jinslarga mansub. Bularning asosiy belgilari, ayniqsa, optik xususiyatlari va kristallik panjarasining tuzilishi ham har xil. Shuning uchun kaliy-natriyli dala shpatlari U.S.Mak-Kenzi, A.A.Marfunin fikricha, quyidagicha boʻlinadi:

yugori Ab – pastki sanidin;
yugori Ab – yugori sanidin;
pastki Ab – ortoklaz;
pastki Ab – mikroklin.

Amaliyotda «yugori» va «past» harorati dala shpatlari 2V burchagini qiymati bilan ajratib turadilar. Masalan, nordon jinslarda sanidin, anortoklaz, ortoklaz, mikroklinlar keng tarqalgan. Vulkanik jinslarda (datsit, riolitlarda) asosan, ortoklaz, sanidin, anortoklazlar tarqalgan ($2V=0-33^\circ$ dan to $65-60^\circ$ gacha), plutonik jinslarda esa (granitlar, granodioritlar) mikroklin, mikroklin-peritlar uchraydi ($2V=80-90^\circ$).

2V burchagining qiymati asosida A.A.Marfunin quyidagi formulani taklif qilgan.

$\Delta S = (2V-44^\circ) 0,025$, bunda ΔS – optik triklinlik qiymati. Plutonik jinslarda $\Delta S=0,5-1,0$, vulkanik jinslarda esa $\Delta S=0,3-0,6$ ga teng.

2.2-jadval

Dala shpatlari guruhiga kiruvchi mineralarning tarkibi va optik xususiyatlari

Mineralning nomi	Kimyoviy formulasi	Ng	Nm	Np	Ng-Np	2V
Ortoklaz	$KAlSi_3O_8$	1,526	1,524	1,519	0,007	$33-103^\circ$
Sanidin	$KAlSi_3O_8$	1,524-1,526	1,523-1,526	1,517-1,520	0,006	$18-54^\circ$
Mikroklin	$KAlSi_3O_8$	1,525-1,530	1,522-1,526	1,516-1,522	0,007	$66-103^\circ$
Anortoklaz	$(Na,K)AlSi_3O_8$	1,527-1,549	1,526-1,549	1,522-1,546	0,003-0,005	$18-54^\circ$
Plagioklazlar: albit (Ab)	$NaAlSi_3O_8$	1,536-1,541	1,525-1,536	1,526-1,532	0,008-0,009	45°
Anortit (An)	$CaAl_2Si_2O_8$	1,582-1,588	1,577-1,583	1,571-1,575	0,01	78°
Celzian	$BaAl_2Si_2O_8$	1,582-1,588	1,577-1,583	1,571-1,575	0,01	83°

2.5. PLAGIOKLAZLAR $[Na(AlSi_3O_8)]-[Ca(AlSi_3O_8)]$

Bu guruhga kiradigan mineral albit ($NaAlSi_3O_8$) va anortit ($CaAl_2Si_2O_8$) molekullarining turli miqdordagi oʻzaro izomorf qorishmalaridan iborat.

Tabiiy va sunʼiy birikmalar haqidagi maʼlumotlarga qaraganda, shu qatarning tarkibi sof albit (Ab)dan sof anortitgacha (An) boʻlib, uning uzluksiz oʻzgaruvchan barcha xillari mavjud. Ye.S.Fedorov plagioklazlar tarkibidagi anortit molekulasining miqdoriga qarab ularni maxsus nomlar bilan belgilab quyidagi mineralarga ajratdi (2.3-jadval).

2.3-jadval

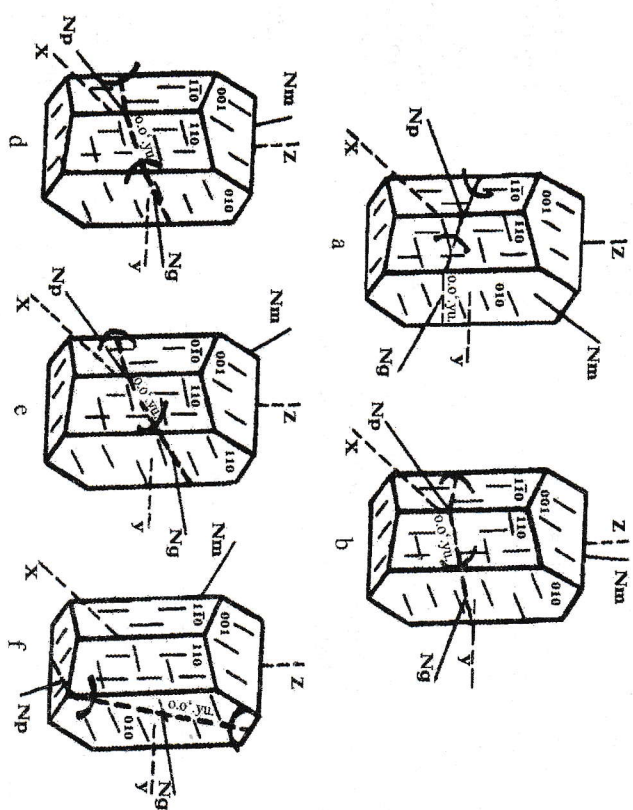
Plagioklazlarning tarkibi

Mineralning nomi	Anortit molekulasini, %da		Plagioklaz nomeri
	Ab	An	
Albit	100-90	0-10	0-10
Oligoklaz	90-70	10-30	10-30
Andezin	70-50	30-50	30-50
Labrador	50-30	50-70	50-70
Bitovnit	30-10	70-90	70-90
Anortit	10-0	90-100	90-100

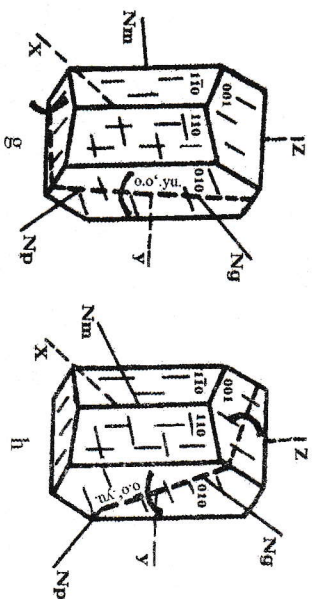
2.3-jadvaldan foydalanish quyidagicha: agar plagioklazning №37 boʻlsa, demak, unda 37 foiz anortit va 63 foiz albit molekulasini boʻlib, andezin deyiladi. Yozilishi quyidagicha: $An_{37}Ab_{63}$. Agar plagioklaz №56 boʻlsa, anortit 56 % va albit molekulasini 44 %ni tashkil qiladi va labrador deb ataladi ($An_{56}Ab_{44}$). Demak, plagioklaz nomlari ularning tarkibidagi anortit molekulasining miqdorini koʻrsatadi (2.3-jadval).

«Plagioklaz» – yunoncha qiyshiq sinish maʼnosini anglatadi. Albit – lotincha «albus» – oq demakdir; bitovnit, labrador, andezinlar – birinchi topilgan joylari boʻyicha quyidagicha. Ottava (Kanada) shahriga yaqin Bayaun togʻi. Labrador va And togʻlari nomidan kelib chiqqan, va nihoyat, oligoklaz – grekcha kam ajraladi degan maʼnoni anglatadi. Plagioklazlar, koʻpincha, prizmatik qiyofaga ega (2.4-rasm).

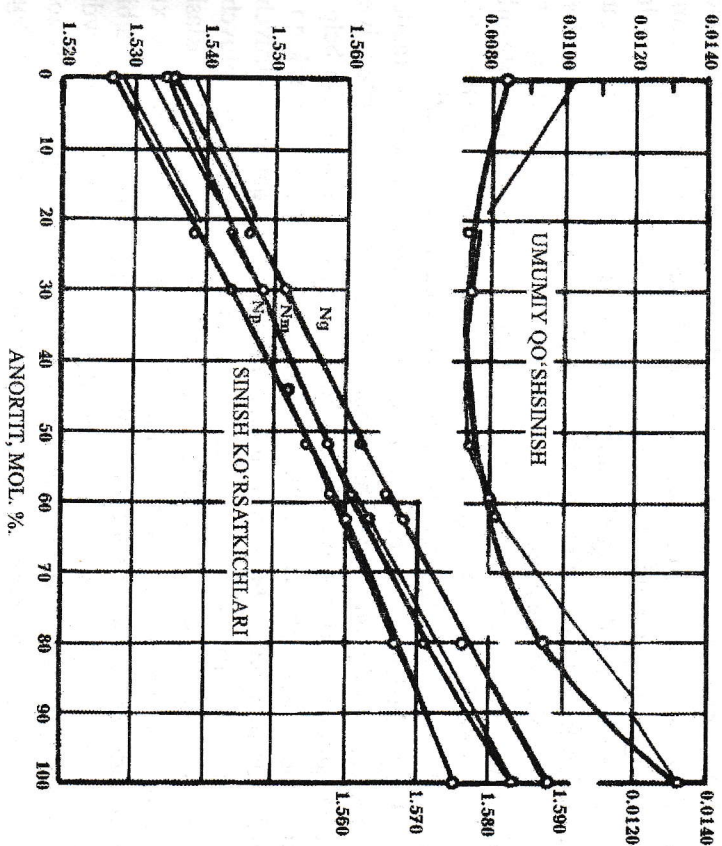
Ular koʻpincha oq, sargʻish, koʻkish, qoramir boʻladi. Tovlangan qora ranglar, koʻpincha, labrador va bitovnitga xosdir, bu esa ularning tarkibidagi nihoyatda mayda, submikroskopik gemati zarrachalarning maʼlum tartibda joylashuvi oqibatidir.



2.4-rasm. Plagioklazlarning optik yo'nalishlari:
 a – yuqori harorati albit; b – past harorati albit; d – oligoklaz; e – andezin;
 f – biotit; g, h – anortit; Ng, Nm, Np – optik o'qlar; 001, 010 – yuza indeksi – optik o'qlar yuzasi.



Plagioklazlarni unga o'xshash boshqa mineralardan ajratadigan belgilari: oddiy va murakkab (polisintetik) qo'shaloqlar hosil qilishidir (murakkab polisintetik qo'shaloqlar oddiy qo'shaloqlarning bir necha marta ketma-ket takrorlanishi). Plagioklazlarning nur sindirish ko'rsatkichi albitdan anortitga qarab o'rtib boradi (2.5-rasm).



2.5-rasm. Yuqori va past harorati plagioklazlarning qo'sh sindirish (Ng-Np) va sinish ko'rsatkichlari.

Nur sindirish ko'rsatkichi to'g'ri o'lchansa, bu vaqtda plagioklaz guruhiga kiradigan mineralar kimyoviy tarkibini jadval yordamida aniqlash mumkin. Plagioklazlarning relyefi va nurning yo'l farqi ancha past (0.007-0.010) va bu belgilari bilan kvartsga o'xshash (ayniqsa, albit va oligoklaz). Ullarning farqi: plagioklazlarda o'zlariga xos oddiy va murakkab qo'shaloqlar mavjud, ajralish tekisligi yaqqol ko'rinish turadi, hamda plagioklazning optik o'qlar tekisliklari 001 va 010 yo'nalishlarda bo'lib, bir-biri bilan to'g'ri burchak hosil qiladi. Bu guruhga kiruvchi mineralar har xil sharoitda yuzaga keladi, ya'ni anortit 1550 °C da kristallansa, albit 1100 °C da yuzaga keladi. Plagioklazlarning ketma-ket kristallanish jarayonini tajribalarda kuzatilgan va olingan ma'lumotlar termik diagramma yordamida ifodalaniadi. Diagramma iktita qiyshiq chiziqdan iborat. Ulardan yuqori chiziq kristallanishning boshlanishi

Plagioklazlarning kimyoviy tarkibi (U.A.Dir va boshqalar, 1964)

Oksidlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	67,89	64,92	60,07	54,28	49,04	44,17
TiO ₂	0,01	—	0,16	—	0,05	—
Al ₂ O ₃	19,76	22,2	24,84	28,28	32,17	34,95
Fe ₂ O ₃	0,16	—	0,35	0,97	0,33	0,56
MnO	0,01	—	ca.	—	0,10	0,08
MgO	0,30	—	0,02	—	0,08	—
CaO	1,68	2,64	6,65	11,27	14,44	18,63
Na ₂ O	8,50	9,72	7,54	4,85	2,49	0,79
K ₂ O	1,69	0,68	0,34	0,41	0,19	0,05
H ₂ O	0,01	0,09	—	—	0,12	0,17
	100	100	100,27	100,06	100,19	100,24

1 — albit-oligoklaz, Temirqobug massivi, O'zbekiston); 2 — oligoklaz (granit, Ontario, Kanada); 3 — andezin — (chamokit, Hindiston); 4 — labrador (gabbro, Kvebek, Kanada); 5 — bitovnit (norit, Rustenburg, Transval); 6 — anortit (olivinit norit, Kaliforniya).

Plagioklazlarning optik xususiyatlari bevosita ular tarkibidagi albit va anortit molekularining miqdori bilan bog'liq. Masalan, plagioklazlarning sinish ko'rsatkichlari (Ng, Nm, Np bo'yicha) anortit molekulasiga oshib borishi bilan ko'payib boradi. 2.4-jadvalda va 2.5-rasmda bu hodisa ko'rsatilgan. Jadvaldan (2.4) ko'rinib turibdiki, albitda $n_g = 1,537$ ga teng bo'lsa, anortitda (ya'ni CaAlSi₃O₈) miqdori oshgan anortit $n_g = 1,584$ teng bo'ladi. Bu, o'z navbatida, mineralni relyefning o'zgarishiga olib keladi.

Plagioklazlarning kimyoviy tarkibi bilan ularning optik xususiyatlari o'rtasidagi aloqalar mavjudligining kashf etilishi juda katta ahamiyatga ega, chunki unga tayyanib nur sindirish ko'rsatkichlari yordamida plagioklazlar tarkibini aniqlash imkoniyati yaratiladi. Bu sohada bu qator aniqlovchi jadvallar va diagrammalar ishlab chiqilgan (Cheyz, va boshq., 1957).

bo'lib, **ikvidus** deyilsa, paskisi esa kristallanishning oxiri — **solidus** deb yuritiladi. Keltirilgan ma'lumotlarni quyidagicha izohlash mumkin. Agar magmanning tarkibi ($An_{50}Ab_{50}$), bo'lsa, kristallanish 1450 °C da boshlanadi va hosil bo'lgan mineralarning tarkibi kristallanayotgan eritmadan farq qiladi, ya'ni hosil bo'lgan plagioklaz anortit ($An_{82}Ab_{18}$) eritmaga nisbatan kalsiyga boy bo'ladi. Kristallangan mineralning tarkibi ($An_{82}Ab_{18}$) chizig'i bo'yicha aniqlanadi, bu ikkala nuqta birlashtirib BC izoterma hosil qilib, Solidus yo'nalishida bo'ladi. Ana shu xilda B^1C^1 , B^2C^2 plagioklazlar ketma-ket bir necha marta hosil bo'ladi.

Plagioklazlarning nordon (albit, oligoklaz) va o'rta nordon (andezin) xillari shifida oq, ko'pincha kulrang bo'ladi. Odatda, ularda relyef va oq-kulrang interferensiyali g'adir-budur yuzasi bo'lmaydi. Bu belgilari bilan kvartsga o'xshash, ammo undan ikki o'qiligi, polsintetik qo'shaloqlar mavjudligi bilan farq qiladi. Plagioklazlar qatoriga kiruvchi minerallar deyarli barcha magmatik jinslarda asosiy jins hosil qiluvchi mineral sifatida uchraydi. Jinslar va plagioklaz tarkibini o'zaro qiyoslash ular orasida ma'lum aloqalar mavjudligini ko'rsatadi. Masalan, har xil granitoidlarda oligoklaz-andezin, gabbro va bazaltlarda — labrador va bitovnit, va, nihoyat, o'ta asosli jinslarda bitovnit va anortit uchraydi. Shunga asoslanib plagioklazlarning jins tarkibini belgilovchi mezon sifatida qabul qilish mumkin. Ammo ko'p hollarda ma'lum jins tarkibiga mos kelmaydigan, yuqorida zikr qilingan qoidadan chetga chiqadigan hollar ham ko'p uchraydi. Misol sifatida granitlar va riolitlar tarkibidagi labradorlarni (An_{50-70}) ko'rsatishimiz mumkin. Bunday vaziyat assini-lyatsiya (o'zlashtirish) jarayonlari bilan bog'liq.

Plagioklazlarni kimyoviy tarkibi 2.4-jadvalda keltirilgan.

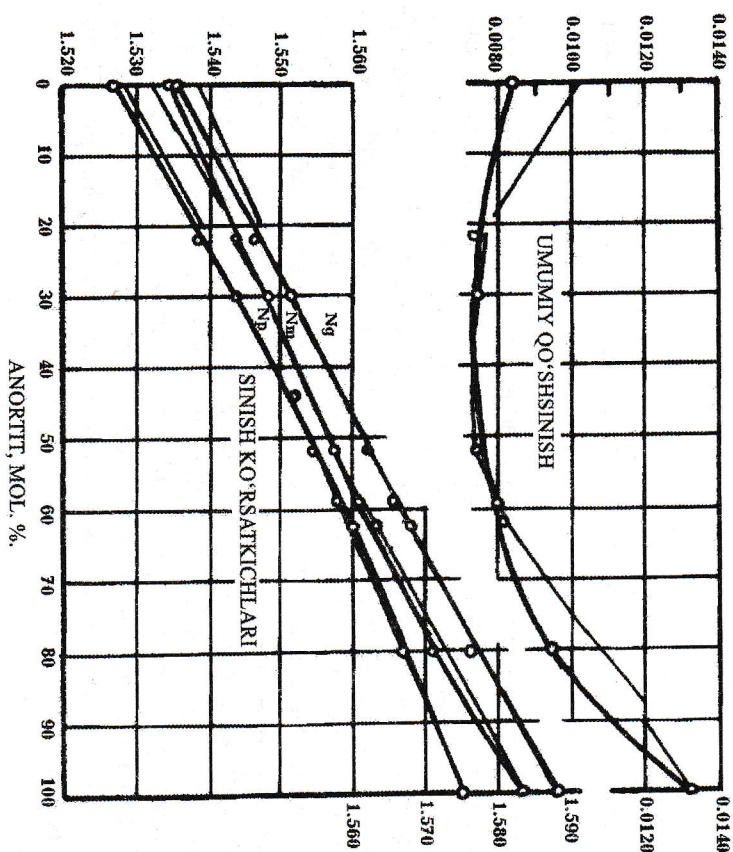
Plagioklazlar deyarli barcha magmatik jinslarda uchraydi. Shuning uchun ularni puxta o'rganishning ahamiyati katta. Vulkanik jinslarning tarkibidagi plagioklazlar hosil bo'lishiga qarab ikkiga bo'linadi. Bular-dan yiriklari xolsimon holda uchrab fenokristall deyiladi. Ularning tarkibida anortit molekulasiga yuqori bo'lib labrador va bitovnit yuzaga keladi.

2.4-jadvaldan ma'lum bo'lishicha, plagioklaz qatoriga kiruvchi minerallarda albitdan anortit tomon SiO₂ (kremniy oksidi) va natriy miqdori sezilarli darajada kamayib, kalsiy oksidi esa tobora oshib boradi. Ana shu yo'nalishda mineralarning optik xususiyatida sezilarli o'zgarish bo'ladi: nur sindirish ko'rsatkichi, nurli ikkilanib sindirish kuchlari, hamda zichligi va solishtirma og'irligi o'rtib boradi.

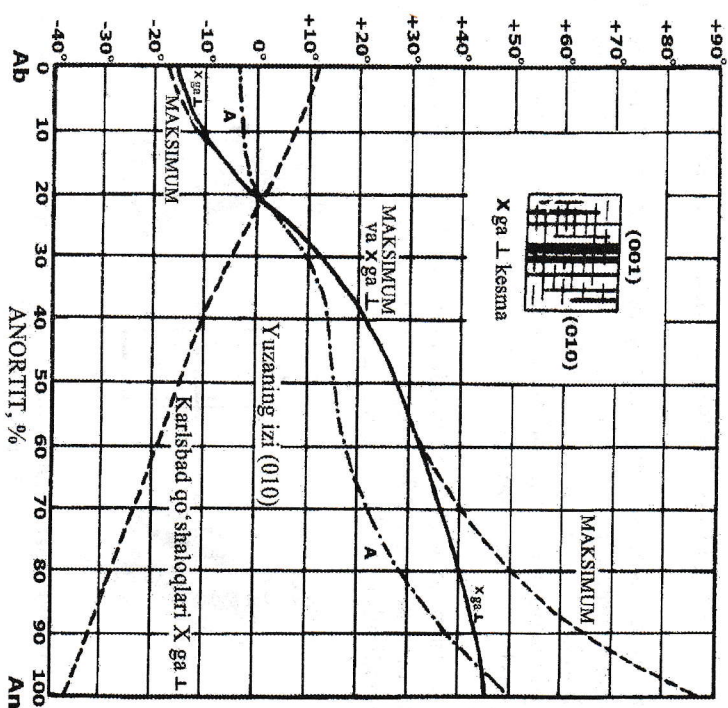
Tabiiy va sun'iy plagioklazlarning sinish ko'rsatkichlari
(Chayes, 1952)

Plagioklazning nomi	Np	Nm	Ng
Tabiiy, past haroratli albit	1,5274	1,5314	1,5379
Sun'iy yuqori haroratli albit	1,527	1,532	1,534
Tabiiy anortit	1,5768	1,5846	1,5903
Sun'iy rombik $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	1,553	1,580	1,584
Sun'iy geksagonal $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	—	(No) 1,585	(No) 1,590

2.5-rasm. plagioklazlarning tarkibi va sinish ko'rsatkichlarini bog'lovchi diagramma keltirilgan.



2.5-rasm. Yuqori va past haroratli plagioklazlarning qo'sh sindirish
(Ng-Np) va sinish ko'rsatkichlari.



2.6-rasm. Plagioklazlarning (001) va (010) yuzalariga parallel
holatdagi so'nish burchaklari.

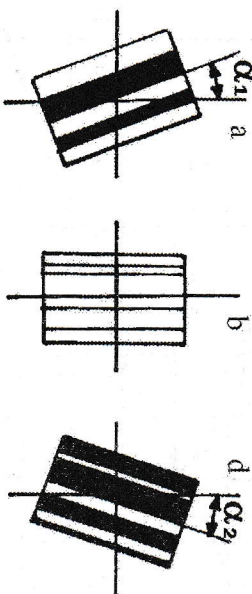
Ushbu diagrammada ordinata o'qlari bo'yicha plagioklazlarning sinish ko'rsatkichlari qiymani berilgan (albitdan to anortitgacha), absissa bo'yicha ularning tarkibi keltirilgan. Sinish ko'rsatkichlarini aniqlagandan so'ng bu diagramma yordamida plagioklaz tarkibini aniqlash mumkin. Yuqorida biz plagioklazlarning ikki strukturaviy turini, ya'ni yuqori va past haroratli plagioklazlarni aytib o'tgan edik. Bu ikki turdagi plagioklazlarni sinish ko'rsatkichlari bir-biridan uncha farq qilmaydi. Plagioklazlarning optik xususiyatlarini ta'riflaganda, ularning polisin-tetik qo'shaloqlar hosil qilishini alohida ko'rsatish kerak. Bu xususiyat ularni boshqa dala shpattlaridan (ayniqsa, kalyuli turlardan) ajratib turadi. So'nish burchagi bo'yicha mineral tarkibini aniqlash uchun, simmetrik tarzda so'nadigan, ya'ni 010 yuzasiga perpendikulyar bo'lgan zonani, yoki mineralni topish zarur. Faqat bu zona topilgandan so'ng quyidagi keltirilgan (2.6-rasm) diagrammalarga murojaat qilish kerak.

Plagioklaz tarkibini tez usulda aniqlash

Oddiy mikroskop stolchasida plagioklazlarning so'nish burchagini aniqlash uchun ularning yo'naltirilgan kesimlari toplanadi va ular uchun so'nish burchagi kattaligining plagioklaz nomeriga bog'liqligini ifodalovchi egri chiziq diagrammasidan foydalaniladi (2.6-rasm).

Plagioklazlarning nomerini aniqlash uchun quyidagi kesimlardan foydalaniladi.

010 qirra pinokoidga perpendikulyar bo'lgan qo'shaloqning simmetrik so'nish kesmasi 2.7-rasm; 2) (010) va (001) qirralar pinokoidlariga perpendikulyar bo'lgan kesma (2.7-rasm).



2.7-rasm. 010 ga perpendikulyar bo'lgan kesimda plagioklazlarning so'nish burchagini aniqlash:

α_1 , β_1 – qo'shaloqlar sistemasidan bir guruhning so'nish payti;
 β_1 – qo'shaloqlanish choki okulyardagi tik ipi ustma-ust tushgan payta va qo'shaloq qismlari (individlari) bir xil interferensiya rangga ega bo'ladi.

Birinchi kesma quyidagi belgilar bilan ifodalanadi:

1) albit qo'shaloqlarida qo'shilish tekisliklari izi ingichka va aniq, tubusni ko'targanda va tushurganda o'z o'rnidan siljmaydi;

2) qo'shaloq choki okulyar iplariga parallel bo'lganda, qo'shaloqlar bir xil interferensiya rangga ega bo'ladi (2.7-d rasm);

3) qo'shaloqlar ikkita sistemalarining simmetrik so'nishi.

Qo'shaloqlarning bir sistemasi stolchani soat strelkasi bo'yicha aylantirganda so'nadi, ikkinchisi – soat strelkasiga teskari aylantirganda so'nadi.

Topilgan plagioklaz kuzatish maydonining markaziga joylashtiriladi va kristalldagi qo'shaloqlanish choki okulyardagi vertikal ipga ustma-ust tushiriladi va mikroskop stolchasi himbidan birinchi o'lcham olinadi.

So'ngra mikroskop stolchasini qo'shaloqlar sistemasining birinchi guruhni to'liq so'ngunicha aylantiriladi va ikkinchi o'lcham olinadi. Bi-

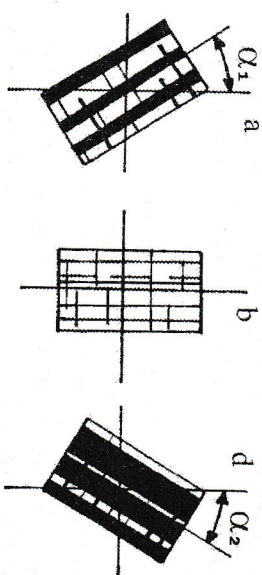
rinchi va ikkinchi o'lchamlar farqi so'nish burchagining kattaligini ko'rsatadi (2.7- a rasm).

So'ngra mikroskop stolchasini qarama-qarshi tomonga, toki qo'shaloq sistemasini ikkinchi guruhining to'liq so'nishigacha aylantiriladi va yana o'lcham olinadi. Birinchi va oxirgi o'lchamlarning farqi so'nish burchagi kattaligiga to'g'ri keladi (2.7- b, d rasm).

α_1 va α_2 so'nish burchaklari bir-biriga teng yoki juda yaqin bo'lishi kerak (farqi 2-3°).

Ohirgi natija uchun o'lchamlarning o'rtachasi olinadi $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$.

Ikkinchisi (010 va 001)ga perpendikulyar bo'lgan kesmada quyidagi belgilarni ko'rish mumkin (2.8-rasm):



2.8-rasm. 010 va 010 ga perpendikulyar bo'lgan kesimda plagioklazlarning so'nish burchagini aniqlash:

α_1 , β_1 – qo'shaloqlar sistemasidan bir guruhning so'nish payti;

β_1 – qo'shaloqlanish choki okulyardagi tik ipga ustma-ust tushgan payti; albit o'shalog'i bir xil interferensiya rangga ega bo'ladi.

1. Bir-biri bilan o'zaro to'g'ri burchak hosil qilgan ingichka ajralish tekisligining borligi (ajralish tekisligi chiziqlarini bir nikolda kuzatish tavsiya qilinadi).

2. Qo'shaloqlari orasida aniq chegara chiziqlari bo'lgan albit qo'shalog'ining mavjudligi va bu chegara tubusni harakatlantirganda o'z o'rnidan siljmaydi.

Tanlab olingan plagioklaz donasi kuzatish maydonining markaziga joylashtiriladi va uning qo'shaloqlanish choki okulyardagi tik ipga ustma-ust tushiriladi, shu o'rinda birinchi o'lcham olinadi. Shu paytda qo'shaloqlar interferensiya ranglari bir xil yoki farqi juda kam bo'lishi kerak. So'ngra mikroskop stolchasini dastlab bir tomonga, keyin ikkinchi tomonga aylantirib qo'shaloqlar α_1 va α_2 larning so'nish burchaklari

o'lanadi. So'nish burchaklari bir-birlariga teng yoki juda yaqin bo'lishi kerak.

2.6. KALIY-NATRIYLI DALA SHPATLARI (K, Na) $AlSi_3O_8$

Kaliy-natryli dala shpatlari nordon, o'rta va ishqori magmatik jinslarda keng tarqalgan mineralar qatoriga kiradi. Shunga qaramadan, hozirgi kunda to'la o'rganilmagan va barcha uchun ma'qul bo'lgan ularning tasnifi yaratilmagan. Kaliyli dala shpatlari hosil bo'lish sharoitiga qarab ikki xil turi – monoklin va qisman, triklin singoniyada kristallanadi. Intruziv jinslarda ikkala turi: monoklin ortoklaz, ortoklaz-mikropertit va triklin mikroklin, mikroklin-pertit turlari, hamda vulkanik jinslarda sanidin, sanidin-kriptopertit (monoklin) va anortoklaz (triklin) holida uchraydi.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra kaliyli dala shpatlar ortoklaz (Or) – $KAlSi_3O_8$ va natryli albit (Ab) – $NaAlSi_3O_8$ larning bir-birlari bilan qat-tiq, izomorf qorishmalarini hosil qiladi (2.6-jadval).

Bu qorishuv ma'lum haroratda yuzaga keladi. Yuqori haroratda molekullar batafsil aralashib ketse, harorat pasayganda kaliyli ortoklaz, mikroklin hamda natryli albit alohida qat'iq erimalar hosil qiladi. Nordon va o'rta intruziv jinslarning orasidagi KDSH ancha o'zgaruvchan bo'lib, Or_{20} dan Or_{97} gacha qiymatda bo'lsa, ishqori intruziv jinslarda esa Or_{20} dan Or_{50} gacha bo'ladi. Ushbu ko'rsatkich intruziv jinslarda sezilardi darajada o'zgaruvchan: liparit va datsitlarda – $Or_{40}Ab_{60}$ atrofida bo'lib, traxitlarda bu ko'rsatkich ancha kamayadi. Ishqori dala shpat-lariga kiradigan birikmalarni kimyoviy jihatdan qaralganda ularning ichki tuzilishida yirik kationlar K, Na, Ca va Va ahamiyati katta bo'lib, ularning atrofida faqat $[SiO_4]$ tetraedrlarigina emas, balki $[Al_2O_3]$ tetraedrlaridan tashkil topgan kompleks anionlar ham ishtirok etadi. Bunda kremniyning alyuminiyga nisbati $Si:Al=3:1$, shuning uchun ham alyuminiy-kremniy anionlar quyidagicha yoziladi – $[AlSi_3O_8]^{-1}$. Natija-da KDSH tarkibidagi kaliy toni kirishi uchun sharoit yaratiladi. Kaliydan tashqari ularning tarkibida natry ham bo'ladi, ammo ancha kamroq miqdorda.

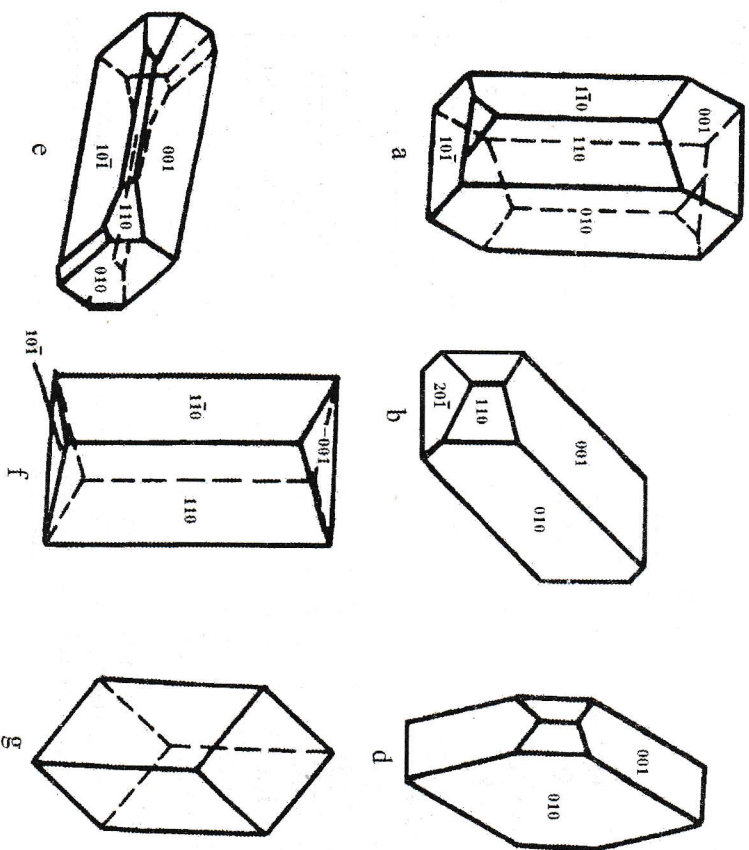
Kaliyli dalashpatlarining kimyoviy tarkibi
(U.A.Xavi va boshqalar, 1964)

Oksidlar	1	2	3	4	5	6
SiO_2	64,50	64,28	63,94	65,90	65,58	65,29
TiO_2	–	–	–	–	–	0,01
Al_2O_3	20,25	19,40	20,02	19,45	19,58	18,5
Fe_2O_3	0,47	0,34	0,40	1,03	0,21	0,12
FeO	–	–	–	–	–	–
MgO	–	–	0,07	–	–	0,5
CaO	0,48	0,48	0,17	0,61	0,12	0,7
Na_2O	4,72	2,74	3,60	7,12	5,90	12,0
K_2O	9,60	11,80	10,86	6,20	7,88	2,81
H_2O	0,28			0,20	0,20	0,7
Jami	100,30	99,62	100,24	100,5	100,13	100,63

1 – ortoklaz-mikropertit (pegmatit, Seylon); 2 – ortoklaz-mikropertit (adamellit, Vestmorfand); 4 – mikroklin-mikropertit (nordamatit, Oslo, Norvegiya); 5 – mikroklin-pertit (nefelinli sienit, sienit, Koreya); 6 – mikroklin – Qoratepa plutoni, Zarafshon tizmasi).

Tekshirishlardan ma'lumki, KDSHning natryli xili yuqori harorat-dagina bargaror, aks holda izomorf birligini yo'qotadi va alohida albit yuzaga keladi. Natijada dala shpatlarida pertit va antipertitlar paydo bo'ladi. Bulardan birinchi – pertit kaliyli dala shpatlari ichida albit kristallarining har xil shakllarda o'sib chiqishiga (joylashishiga) aytilsa, ikkinchisi aksincha, nordon plagioklazlar ichida KDSH mineralari joy-lashadi. KDSH lar tarkibidagi Si va Al atomlarining joylashishiga binoin tartibsiz va tartibliarga bo'linadi.

Ortoklaz – $K[AlSi_3O_8]$. Yunoncha «ortoklaz» to'g'ri sinish ma'no-sini anglatadi. Darhaqiqat, ulanish tekisliklari orasidagi burchak 90° ga teng. Uning tarkibida (% hisobida) $K_2O - 16,9$; $Al_2O_3 - 18,4$ va $SiO_2 - 64,7$ mavjud. Indikatrisa o'qlar qiymati: $Ng - 1,521-1,526$; $Nm - 1,518-1,523$; $Np - 1,514-1,519$; ikkilanib sinish ko'rsatkichi $Ng-Np=0,007$. Kristallarining qiyofasi prizmatik. Ulanish tekisligi (001) bo'yicha mukammal bo'lib 90° li burchakni tashkil etadi (2.9-rasm).



2.9-rasm. Kalyli dala shpatlari kristallarining shakli:

a – ortoklaz; b – «X» parallel bo'lgan kristall; d – sanidin; e – mikroklin; f – adulyar; g – anortoklaz. Rasmdagi raqamlar kristall yuzalarini x, y, z o'qlariga nisbatan joylashishini ko'rsatadi.

Ortoklazing shaffof rangsiz xli adulyar deyiladi. U yuqori haroratda (900°) sanidnga (ayrim optik xususiyatlari bilan farq qiladigan turga) aylanadi. Shaffof bo'lmagan ortoklazlar och pushti, och kulrang, o'zgararlari – qizg'ish, qo'ng'ir bo'ladi. Shlilarda ortoklaz odarda rangsiz, ammo hosil bo'lgandan keyingi jarayonlar tufayli kaolin va boshqa ikkilanchi gil mineralarga aylanadi. Bu o'zgarishni petrografiyada «peitlashish» nomi bilan yuritiladi. «Peitlashganda» qo'ng'ir dog'lar, ya'ni gillanish mahsulotlari bosgan bo'ladi. Ortoklaz mikroskop tagida kvargga o'xshash. Kvargning ajralish darzligi yo'q, sinish ko'rsatkichi va ikkilanib nur sindirish qiymati ortoklazdan ancha yuqori. Ortoklazing belgilari: ikki o'g'li, relyefsiz, kichik sinish ko'rsatkichi,

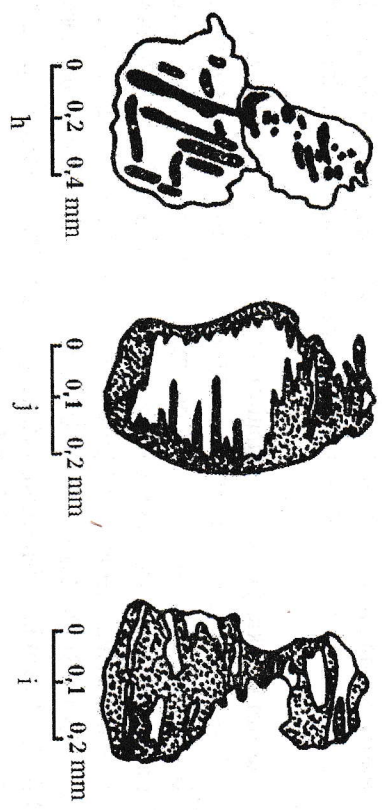
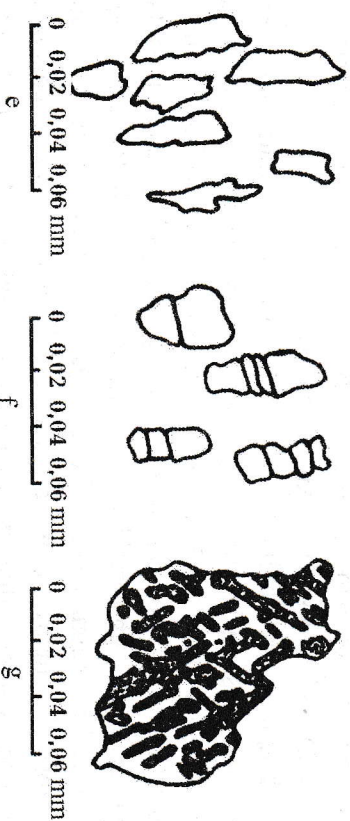
kulrang interferensiyon rangli, yaxshi ajralish qiymati va peitlashish oqibatida xira qo'ng'irsimon va dog'simon ko'rinishda bo'ladi.

Mikroklin – $K[AlSi_3O_8]$. Yunoncha «mikroklin» sezilmas darajada qiyishgan demakdir, ulanish tekisliklari (010:001) orasidagi burchak to'g'ri burchakdan atigi 20° ga farq qiladi. Kimyoviy tarkibi va barcha optik xususiyatlari bilan ortoklazga o'xshash. Farqi, mikroklin triklin singoniyada kristallanadi va murakkab, qo'shaloqlar hosil bo'ladi. Bu qo'shaloqlar albit va periklin qonunlariga binoan vujudga kelgan va o'zaro to'g'ri burchak ostida kesishib panjarasimon tuzilish hosil qiladi. Bu holda ularni Fedorov stoli yordamidagina aniqlash mumkin. Mikroklinning optik belgilari: nur sindirish ko'rsatkichi o'zgaruvchan. $N_g=1,525-1,530$; $N_m=1,522-1,526$; $N_p=1,516-1,522$; $N_g-N_p=0,007-0,008$, $2V=-77^{\circ}-84^{\circ}$. Optik xususiyati manfiy.

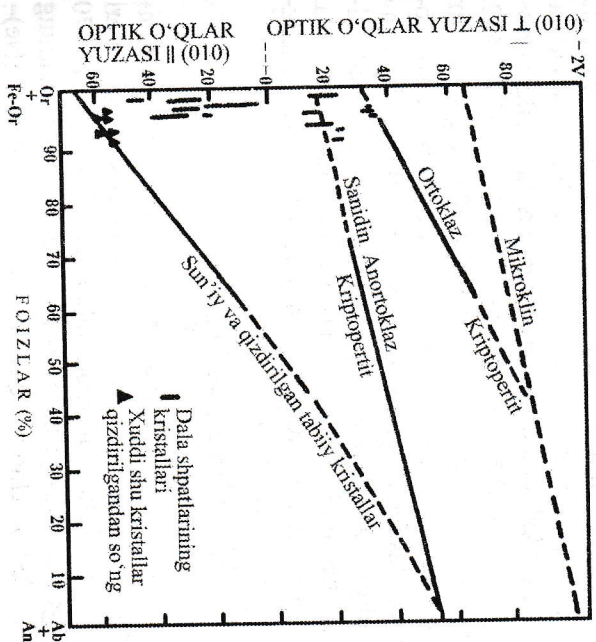
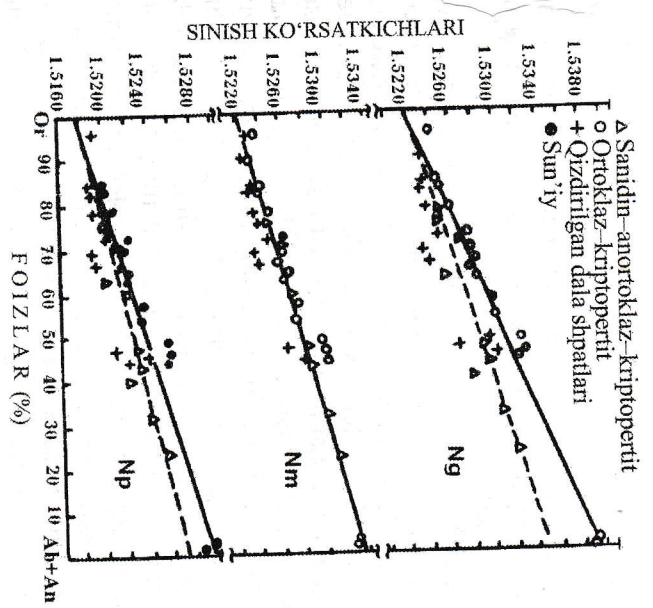
Yuqorida biz kaliyli (Or) va natryli (Ab) dala shpatlarini qattiq eritma hosil qilishini ko'rsatib o'tgan edik. Ammo tabiiy sharoitda ushbu dala shpatlari ba'zi hollarda bunday eritma hosil qilmaydi, balki birlamchi eritma ikki qismga ajraliladi. Ularning kaliyga boy turlari monoklin singoniyada bo'lib (ortoklaz, sanidin), natryga boy turlari esa (mikroklin) triklin singoniyada shakllanadi. Qattiq eritmani parchalanishi submikroskopik, mikroskopik va makroskopik tarzda bo'lishi mumkin. Bu holni biz kriptopertitlar, mikropertitlar misolida kuzatishimiz mumkin. Shu munosabat bilan pertitlarni izohlab o'tamiz (2.10-rasm).

Pertit, aslida kaliyli dalashpatlarida albit va oligoklazni o'sinta sifatida uchrashini ko'rsatadi. 2.10-rasmida pertitlarni bir necha turlari keltirilgan.

Ma'lumki, kaliyli dala shpatlarining bir necha turlari mavjud (mikroklin, ortoklaz, sanidin va anortoklazlar). Ularni optik xususiyatlari orqali tarkibini aniqlash ancha muhim masalalar sirasiga kiradi. Birinchi navbatda sinish ko'rsatkichlarini ko'rsatib o'tish kerak. Umumiy tarzda shuni aytilish kerakki, ushbu dala shpatlarining tarkibida albit molekulyasi ($NaAlSi_3O_8$) ko'payishi bilan sinish ko'rsatkichlari oshib boradi (2.11-, 2.12-rasmlar). Masalan, ortoklaz – past albit qatorida Np va Ng miqdori tarkibiga qarab o'sib boradi.



2.10-rasm. Pertit turlari: a – mayda tonirchalar; b – tonirlar; d – ninasimon pertitlar; e – tasbehsimon pertitlar; f – parchalangan tasbehsimon pertitlar; g, h – o‘rin almashgan pertitlar (Olling, bo‘yicha).



2.11-rasm. Kaliyli dala shpatlarini sinish ko‘rsatkichlari va tarkibi (Tuttle bo‘yicha, 1952). Sanidin, anortoklaz, yuqori harorati albit punktir chiziqlar. Ortoklaz – past albit – oddiy chiziqlar. 1 – sanidin-ortoklaz-kriptopertit; 2 – ortoklaz-kriptopertit; 3–4 – sun'iy ortoklaz.

2.12-rasm. Optik o‘qlar burchagini (2V) dala shpatlar tarkibi bilan bog‘lanishi. Belgilar: 1 – sun'iy namuna; 2 – qizdirilgan tabiiy namuna; 3 – sanidin-anortoklaz-kriptopertit; 4 – ortoklaz-kriptopertit; 5 – mikroklin; 6 – adulyar (Tatli, 1952).

2.7. FELDSPATHOIDLAR (NEFELIN, LEYSIT)

Bu guruhga kiradigan minerallar odatda kremniy oksidiga to'ymagan, ammo kaliy va natriyga boy bo'ladi. Bular nefelin, leysit, anal-sim, nozean, gayvun va sodalitlar.

Nefelin – $\text{KNa}_3(\text{AlSiO}_4)_4$. Yunoncha «nefel» – bulut so'zidan kelib chiqqan. U HCl da osonlik bilan parchalanib, bulutsimon kremnezem hosil qiladi. Nefelin tarkibidagi kaliyning miqdori o'ta o'zgaruvchan. Odatda nefelin (Ne) – NaAlSiO_4 bilan kalsit (Ks) – KAlSiO_4 molekularining yuqori haroratdagi qattiq eritmalar uzluksiz qatorini hosil qiladi. Nefelinni hosil bo'lish sharoitini aniqlovchi belgilardan biri tarkibidagi K va Na kationlarining joylanishidir. Ko'pincha, intuitiv jinslarda ularning nisbati 3:1 ga teng. Oltinchi (effuziv) jinslarda nefelin tarkibi sezilarli o'zgaruvchan. Afrika, Italiya va boshqa mamlakatlarda tarqalgan vulkan jinslarda noyob mineral sifatida kalsit uchraydi. Kalsit mikroskop tagida nefelining o'xshash. Bu ikki mineralni bir-biridan ajratish qiyin, shuning uchun kimyoviy usul yordamida tarkibini aniqlash zarur. Nefelin ishqorli jinslarga mansub mineral sifatida nefelinni sienitlarda kaliy shpatlar bilan, ishqorli gabbro va nefelinni gneyslarda plagioklaz bilan birga, o'ta ishqorli jinslarda esa olivin va piroksenlar bilan birga uchraydi. U geksagonal singoniyaga ega bo'lib, kristallarining qiyofasi prizmatik, kalta ustunsimon. Yuqorida qayd qilganimizdek optik xususiyati o'zgaruvchan: $\text{Ng}=1,529-1,546$; $\text{Np}=1,526-1,542$; $\text{Ng-Np}=0,003-0,005$. U optik bir o'qli, manfiy. Odatda rangsiz, ayrim hollarda kulrang. Shliffda rangsiz. Ko'pincha, to'rt va olti burchakli do-nalar shaklida uchraydi. Nefelinning nur sindirish ko'rsatkichi «kanada» balzaminigiga yaqinligi uchun relyef va g'adir-budur yuza hosil qilmaydi. Nefelin optik belgilariga ko'ra, kvarts va ortoklazga o'xshash. Ammo, nefelin va kvarts birga uchramaydi. Ko'p hollarda quyidagi reaksiya bo'yicha nefelin albitga aylanadi:



Nefelin ortoklazdan bir o'qiligi, numi ikkilantirib sindirish va sinish ko'rsatkichining yuqoriligi bilan va kislotalarda erishi xususiyatlari bilan ajralib turadi. Tabiatda uchraydigan nefelinlarni ko'pchiligi (~70%) yuqorida keltirilgan formulaga tarkiban mos keladi. Nefelinlarning kimyoviy tarkibidan kelib chiqib, quyidagicha ko'rsatiladi: (Ne)- $\text{Na}(\text{AlSiO}_4)$ – nefelin va Ks – $\text{K}(\text{AlSiO}_4)$ – kalsit. Ko'pchilik tabiiy nefelinlarni tarkibi $\text{Ne}=72-82$; $\text{Ks}=13-24$; $\text{Q}=0,3-12\%$.

Kalsit (gohi unga tarkib bo'yicha o'xshab ketadigan kaliofilit) yuqori kaliyli bazaltlarda uchraydi.

Nefelin – ishqorli tog' jinslarining asosiy minerali hisoblanadi. Umi boshqa minerallar bilan adashirish qiyin emas. Nefelinning eng asosiy xususiyati – unda to'qimsimon so'nish bo'lmaydi.

Leysit – KAlSi_2O_6 . U yunoncha «leykos» – rangsiz, och kulrang degan ma'noni bildiradi. Leysit yosh vulkan jinslarga mansub bo'lib, past darajali bosimda yer yuziga yaqin yoki uning yuzasida paydo bo'ladi. Leysit izomorfizm xususiyatiga ega, 625°C dan yuqori haroratda kubik singoniyali kristall hosil qilsa, bundan past haroratda tetragonal modifikatsiyasiga aylanadi. Leysit shliffda rangsiz, ulanish tekisligi yo'q. Unda numi sindirishi ($1,508-1,511$) va ikkilantirib sindirishi ($0,001-0,002$) ko'rsatkichi past. Shuning uchun u mikroskopda qora rangli bo'ladi. Leysit uchun xos belgilardan yana biri, har tomonlama polisintetik qo'shaloqlarni hosil qiladi. Ko'pincha leysit ichida joylashgan egrin, magnetit, shisha mahsulotlarini uchratish mumkin. Odatda leysit magnadan so'nggi jarayon ta'sirida, ko'pincha kimyoviy o'zgarishlar yuz beradi. Ba'zi leysit kristallari o'mida hosil bo'lgan ortoklaz va kaliyli silyudalar psevdomorfozalari ma'lum. Bunday psevdomorfozalar psevdoleyisit yoki epileysit deyiladi.

2.7.1. Sodalit guruh

Bu guruhga oid minerallar kubik singoniyada kristallanib, tarkibiga ko'ra nefelining o'xshab ketadilar, ammo ular tarkibida qo'shimcha anionlar sifatida Cl^{-1} , S^{-2} , $[\text{SO}_4]^{-2}$ ishtirok etishi bilan farq qiladi. Ushbu guruhga sodalit, nozean, gayvun kiradi. Bu minerallar nefelin va leysitlar bilan birga nefelinni sienitlar, fonolitlar va bularga yaqin ishqorli magmatik jinslarda uchraydi (2.7-jadval).

Sodalit – kubik singoniyali, kristallarining qiyofasi rombododekaedr shakliga ega. G'adir-budur yuzasi aniq. Bu boshqa ishqorli silikat minerallardan optik xususiyatlari bilan farqlanadi. Sodalit ishqorli vulkanik jinslarning birlamchi minerali. Ba'zan nefelinning o'zgarish natijasida ham hosil bo'ladi.

Nozean – kam tarqalgan mineral bo'lib, vulqon jinslarda uchraydi. Ko'pchilik optik xususiyatlari sodalitga o'xshash. Nozean ichida boshqa minerallar (ilmenit, magnetit, ba'zan suyuqlik tomchilari va gaz pufakchalari)ning aralashmasi bo'ladi. Bu begona jismlar mineralning ma'lum yo'nalishlari bo'yicha joylashgan bo'ladi.

Sodalit guruhli minerallarning optik xususiyatlari

Minerallar	Tarkibi	Nur sindirish ko'rsat- kichi	Ulanish tekisligi	Rangi
Sodalit	$\text{Na}_8[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]\text{Cl}$	1,483– 1,487	(110) yo'nalishi bo'yicha kuchsiz sezilarli	Rangsiz, ba'zan yashil, havorang, kulrang
Nozean	$\text{Na}_8[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]\text{SO}_4$	1,495	(110) yo'nali- shida kuchsiz sezilarli	Sarg'ish, yashilroq, havorang
Gayuin	$(\text{NaCa})[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}](\text{SO}_3\cdot\text{S})$	1,495– 1,505	(110) yo'nalishi bo'yicha kuchsiz sezilarli	Ko'k, havo rang, yashil- ko'k, kuchsiz sariq

Gayuin – fonolit va unga tarkiban yaqin jinslarga mansub bo'lib, lavalarining tez sovishi jarayonida hosil bo'ladi. U sodalitga o'xshash. Alyon-alyonda oktaedr shakldagi gayuin vulkan lavalarida (Albaniya tog'lari) leysit, granat va melilit bilan birga uchraydi. Gayuinli basaltlarda leysit, nefelin va avgeit bilan birga ko'ranniz (Italiya vulkanlarida va Kanadaning Kvebek hududida).

2.8. Silyudalar guruhli

Bu guruhga kiradigan minerallar 50 dan ortiq bo'lib, yer qobig'ida asosiy jins hosil qiluvchi mineralning qariyb 3,8 %ni tashkil qiladi. Silyudalarning kimyoviy tarkibi juda ham o'zgaruvchan. Bir xil kationlarning boshqa bir kationlar bilan almashish hollari juda keng tarqalgan. Kimyoviy jihatdan bu minerallar alyumosilikatlarning alohida guruhini tashkil etadi.

Silyudalar guruhiga kiruvchi minerallarning tarkibi nihoyada murakkab va o'zgaruvchan. Ularning tabiiy, optik, kimyoviy xususiyat-

larida ma'lum umumiyliklar mavjud: barcha silyudalar varaqasimon, qatlamli tuzilishga ega, nihoyada rivojlangan sinish yuzasi mavjud.

Silyudalarning kimyoviy tarkibi quyidagi umumiy formula bilan ifodalanadi:



Bunda, X – asosan, K va Na; ba'zi hollarda Sa, Rb, Cs bo'lishi mumkin. U–Al, Mg, Fe. Bulardan tashqari Mn, Cr, Ti, Li uchraydi. Z – asosan, Si va Al, ammo Fe^{+3} va Ti bo'lishi mumkin.

Silyudalarni tarkibidagi yana bir umumiylik – bu ularda suvning (OH^-) uchrab turishi (4–5 %gacha).

Silyudalarda ikki xil izomorfizm jarayonlari rivojlangan: izovalent (Fe^{+2} , Mg^{+2} , $\text{Fe}^{+2} > \text{Mn}^{+2}$, $\text{Fe}^{+3} > \text{Al}$; $\text{K} > \text{Na}$ va hokazo) va geterovalent: $3[\text{Fe}, \text{Mg}]^{+2} > \text{Al}$ yoki $4\text{Al} > 3\text{Si}$. Tabiatda keng tarqalgan $\text{Fe} > \text{Mg}$ va $2\text{Al} > 3\text{Mg}$ izomorfizmi quyidagi minerallarning o'zaro aralashmasidan iborat: siderofillit – $(\text{K}_2\text{Fe}_3\text{Al}_4\text{Si}_5(\text{OH})_4\text{O}_{20})$ – istonit – $(\text{K}_2\text{Mg}_5\text{Al}_4\text{Si}_5(\text{OH})_4\text{O}_{20})$ – annit – $\text{K}_2\text{Fe}_6\text{Al}_2\text{Si}_6(\text{OH})_4\text{O}_{20}$ – flogopit – $\text{K}_2\text{Mg}_6\text{Al}_2\text{Si}_6(\text{FeOH})_4\text{O}_{20}$. Tabiatda uchraydigan silyudalar yuqorida keltirilgan to'rtta xillari orasidagi birkmalardan iborat: biotit $[\text{Mg}:\text{Fe}]$ nisbat 2:1 dan kamroq; flogopitlarda $\text{Mg}:\text{Fe}$ nisbat 2:1 dan katta. Biotitlarning temirga boy xillari ($\text{Fe}=80\text{--}85\%$) lepidomelan deyiladi. Silyudalar guruhiga mansub bo'lgan mineral turlarining hammasi ham monoklin singoniyada kristallanadi va strukturalari gillamsimon, qavat-qavatdir.

Silyudalar kimyoviy tarkibining xususiyatlariga ko'ra quyidagilarga bo'linadi:

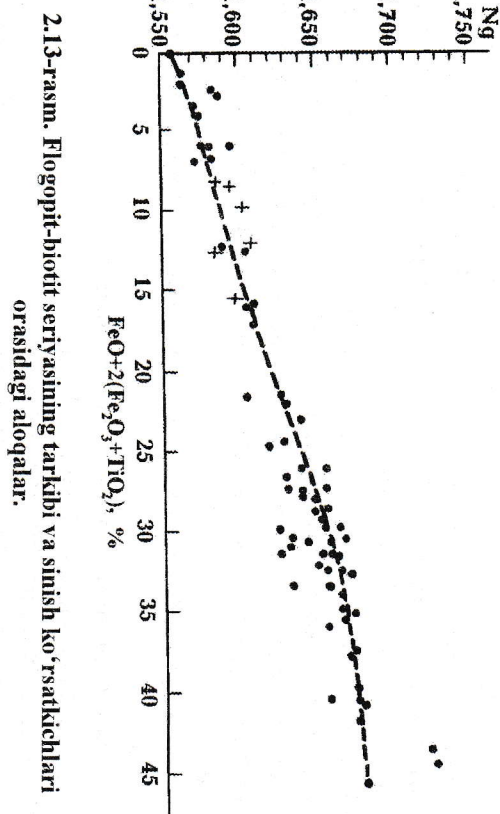
- 1) biotit guruhli (magniy – temirli silyudalar);
- 2) muskovit guruhli (alyuminni silyudalar);
- 3) lepidolit guruhli (litivli silyudalar).

Flogopit – $\text{K}_2\text{Mg}_6[\text{Al}_2\text{Si}_6(\text{ON}, \text{F})_4\text{O}_2]$ nomi yunoncha «flogopos» – olovdek, ya'ni, mineralning rangi imobatga olingan. $\text{Ng}=1,566\text{--}1,606$; $\text{Np}=534\text{--}1,562$; $\text{Ng--Np}=0,033\text{--}0,047$. Optik xususiyati manfiy, so'nishi to'g'ri ($\text{S}:\text{Ng}=0$), uzayishi musbatdir. Odatda olti qirrali qavat-qavat yoki varaq-varaq agregatlar holida uchraydi. Ajralishi juda oson, rangi och sarg'ish, qo'ng'ir, qizg'ish-qo'ng'ir, jigarrang. Pleoxroizmi kuchi. Np bo'yicha sariq, sarg'ish, NmNg bo'yicha – qizg'ish, jigarrang, yashil. Flogopit doimo annit bilan qat'iq eritmalar hosil qiladi. Agar ushbu qatorda temini magniyga nisbat 2:1 dan oshsa, bunday mineralni

«flogopit» deyish to'g'ri bo'ladi. Agar $Fe:Mg < 2:1$ bo'lsa, uni biotit deyiladi.

Flogopitning kimyoviy tarkibi 2.8 jadvalda keltirilgan. Undan ko'rinish turibdiki, uning eng yorqin xususiyati – tarkibidagi Mg miqdori 23–27 %ni tashkil qiladi. Bulardan tashqari flogopitlar tarkibida TiO_2 (0,5 dan to 8 %gacha), flor, V, Cr ham uchraydi.

Flogopitning tarkibi va sinish ko'rsatkichlari o'rtasidagi aloqalarni 2.13-rasmda keltirdik. Mineral tarkibida Fe va Ti yig'indisi oshgan sari uning sinish ko'rsatkichlari ham oshib boradi. Ulanish tekisligi (001) bo'yicha nihoyatda yaxshi rivojlangan. Flogopit magniyga boy bo'lgan magnatit, metamorfik jinslarda uchraydi va kontakt-metasomatik hosilalar orasida tez-tez uchray turadi. Flogopitning yaqin yondoshlari diopsid, forsterit, shpinel, dolomit, kalsit, dala shpatlari, skapolit va boshqa minerallar birgalikda yaqin sharoitda hosil bo'ladi.



2.8-jadval

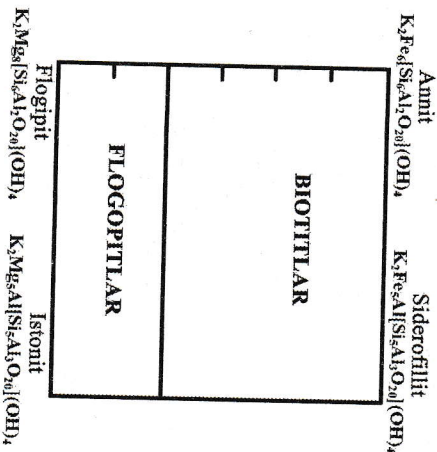
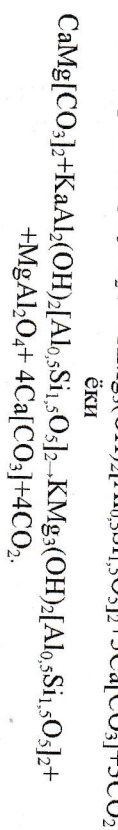
Slyudalar guruhi minerallarining kimyoviy tarkibi (% hisobida)
(U.A.Dir, R.A.Xaui, Dj.Zusman bo'yicha)

Oksidlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO_2	45,87	46,77	46,67	44,41	41,18	38,63	34,64	37,17	37,38	48,94	50,83
TiO_2	—	0,21	—	0,22	0,39	1,11	3,48	3,14	1,84	—	—
Al_2O_3	38,69	34,75	39,02	40,09	12,52	16,80	16,30	14,60	11,89	22,21	23,70
Fe_2O_3	—	—	2,01	1,72	—	1,68	3,20	3,75	4,38	1,55	—
FeO	—	0,77	—	0,28	0,30	2,79	19,94	26,85	28,65	1,52	1,24
MnO	—	—	—	—	—	0,26	0,31	0,06	0,41	0,75	0,97
MgO	0,10	0,92	—	0,16	27,32	23,78	8,23	4,23	0,22	0,03	0,46
CaO	—	0,13	—	0,67	—	—	1,03	0,17	0,16	0,10	0,24
Na_2O	0,64	1,88	6,37	5,80	0,88	0,68	0,80	0,15	0,58	0,58	1,06
K_2O	10,08	8,19	1,36	2,22	11,93	10,83	7,90	8,25	8,76	8,62	9,98
H_2O	4,67	4,65	4,91	4,45	1,06	3,21	2,88	1,35	1,84	0,90	0,90
Jami	100,05	98,27	100,34	100,02	95,58	99,77	98,71	99,72	96,11	85,2	89,37

- 1 – muskovit, Metyuen, Ontario;
- 2 – muskovit, Vashington;
- 3 – paragonit, Pemont, Italiya;
- 4 – paragonit, Janubiy Vermont;
- 5 – flogopit, Byodjis, Ontario;
- 6 – flogopit, Saxarakara, Madagaskar;

- 7 – biotit, Shotlandiya;
- 8 – biotit, Janubiy Kaliforniya;
- 9 – biotit, Shimoliy Nigeriya;
- 10 – pegmatitdagi lepidolit, Yaponiya;
- 11 – pegmatitdagi lepidolit, Finlyandiya.

Flogopit tabiatda metamorfizatsiya karbonat jinslar (marmarlar) va o'ta asosli magmatik jinslarga mansub. Donalarning o'lchamlari har xil – 0,1 dan 1 sm gacha bo'ladi, ayrim hollarda kristall cho'zinchoqligi enigma nisbatan 3–5 marta uzun bo'ladi. Flogopit o'ta asosli jinslarda, ayniqsa, kimberlitlarda uchraydi, ammo paydo bo'lishi uzil-kesil hal qilmagan. Yirik mineral sifatida Sharqiy Kimberli (Janubiy Afrika) vulkan jinslarida aniqlangan. Kontakt – metasomatik jarayonlarda Slyudyanka, Irkutsk atrofidagi tog'larida flogopit, diopsid, forsterit, shpinel, dala shpallari, apatitlar bilan birgalikda uchratilgan. Hosil bo'lishini quyidagi reaksiyalarga asoslangan tarzda tasavvur qilish mumkin:



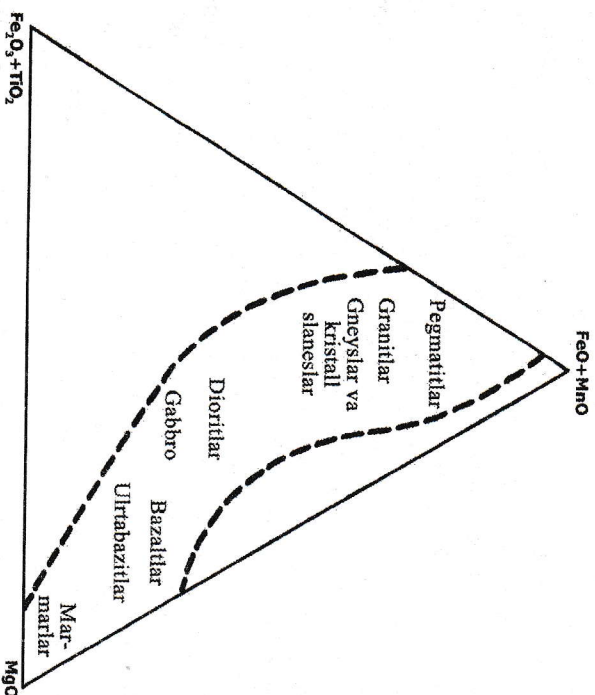
2.14-rasm. Flogopit-biotit seriyasidagi slyudalar tartibi.

Bu jinslar bilan flogopitning eng yirik kristallari, og'irligi hatto 1,5 t yetadigan turlarini uchratish mumkin (Ontario, Kanada, Madagaskar, Shri Lanka, Hindiston).

Biotit – $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2]$. Nomi fransuz mineralogi J.B. Biot (1774–1862) sharafiga qo'yilgan. U taxlangan varaqlarga o'xshash kristallar hosil qiladi. Odarda qora, qo'ng'ir. Ulanish tekisligi (001) bo'yicha o'ta mukammal. Biotit o'ziga xos pleoxroizmgacha ega, Ng – to'q qo'ng'ir rangli, Np – och sarig, absorbsiya sxemasi: $\text{Ng} > \text{Nm} > \text{Np}$ va o'rtaacha sindirish ko'rsatkichi. Ng – 1,574–1,638. Optik xususiyati

manfiy, $\text{Ng}-\text{Np}=0,33-0,060$. Biotitlar uchun to'g'ri so'nish xarakterli va bu xususiyatlari bilan o'ziga o'xshash amfibollardan ajralib turadi. Yana shuni ta'kidlash kerakki, Ng o'qi bo'ylab ulanish tekisligi va cho'zinchoqligi mos yotadi, ana shu belgilari bilan o'ziga o'xshash turnalindan farq qiladi. Ma'lumki, biotit flogopit bilan yagona izomorf qator hosil qiladi. Bu munosabatlar 2.13-, 2.14-rasmda keltirilgan. U.A. Dir va Dj. Zusmanlar fikricha, bu qatorida flogopit tarkibidagi magniy biotit tarkibidagi temir (Fe^{+2}) bilan, alyuminiy esa kremniy bilan o'rta almashadi. Biotitlarning temirga boy xillari ($\text{Fe}^{+2}+\text{Fe}^{+3}$) lepidomelan deb yuritiladi. Agar biotitlarning tarkibida magniy kam bo'lsa, yoki umuman uchramasa, bunday slyudalarni siderofilit deyiladi. Bulardan tashqari tarkibida yana bir qator izomorf o'rta almashishlar mavjud: kaliy ko'pincha natry, kalsiy, rubidiy, sezir bilan almashadi, ikki valentli temir marganes bilan, alyuminiy litiy bilan o'rta almashadi. Ftor, ko'pincha, ($\text{ON})^{-1}$ ni o'rta hosil bo'ladi. Biotitlar rivojlanish jarayonida juda o'zgaruvchan mineral hisoblanadi. Uning tarkibidan temir va magniy chiqib ketib, o'miga kaliy kelib qo'shilsa, ikkilamchi muskovit va serisit hosil bo'ladi. Bulardan tashqari biotit ko'p hollarda xloriga aylanadi, tarkibidan titan ketisa, yangi rutil hosil bo'lishi kuzatiladi. Nurash jarayonlarida biotit hisobiga har xil gilli minerallar (montmorillonit, vermikult) paydo bo'lishi mumkin. Biotit jins hosil qiluvchi mineral sifatida xol-xol donalar, taxlangan varaqlarga o'xshash kristallar hosil qilib, juda ko'p magmatik jinslar tarkibida uchraydi. Biotit yirik kristallar – 7 m² holida muskovit bilan birga pegmatitlarda uchraydi (Shimoliy Kareliya, Ilmen va Vishnyov tog'lar, Ural, Grelandiya). Bulardan tashqari biotit yirik xolsimon kristall tarqasida nordon lavalarda ham ma'lum (Monte-Somma, Alban tog'lar, Italiya). Biotit metamorfik jinslarda, ayniqsa, har xil slanelarda, gneyslarda granat, kyanit ayrim jedritlar bilan birga uchraydi. Biotit andaluzit, kordierit, plagioklaz, gipersten va avgit bilan birlikda kontaktli metamorfizm natijasida hosil bo'luvchi rogoviklar tarkibida ko'plab ko'rinadi (Nurota tog' tizmalari, Zirabuloq-Ziyovutdin tog'lar, Janubiy Tiyan-Shan). Biotit va flogopitlarning tarkibi ular bilan bog'liq bo'lgan magmatik va metamorfik jinslar tarkibini aks ettiradi (2.15-, 2.16-rasm).

Xaynix va Engellarning fikricha, pegmatit, apatitlardagi biotitlar tarkibida temirning miqdori ko'p, monsonitlar, granodioritlar va granitlarda temirning miqdori 12–25 %, temir va titan ~10 %gacha teng. Tonalit va dioritlardan boshlab MgO ning miqdori oshib boradi.



2.16-rasm. Biotit va flogopitlar kimyoviy tarkibining har xil tog' jinslaridagi o'zgarishi (Xeynrix, 1946).

Muskovit – $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$. Mineral nomi Moskvaning qadimgi nomi «muskav»dan olingan. Odatda rangsiz, ko'pincha varaqvaragsimon bo'lib, ko'ndalang kesimi psevdogeksagonal yoki rombga o'xshash bo'ladi. Ullarning tekisligi (001) bo'yicha ancha mukammal, u sadafdek yaltiraydi. Shliffda rangsiz, ba'zan sarg'ish, relyefi va g'adibudur yuzasi aniq, kuchi interferensiyon ranglariga ega. Odatda, to'g'ri so'nadi; (001) bo'yicha polisintetik qo'shaloq tuzilishda ko'rinadi. Optik xususiyatlari quyidagicha:

monoklin sin. $N_g = 1,588-1,615$ $N_g-N_p=0,33-0,060$ dan $0,036-0,043$ gacha $N_m = 1,574-1,638$ $N_p = 1,552-1,572$. Muskovit silyudalar orasida eng ko'p tarqalgan mineraldir. U jins hosil qiluvchi mineral sifatida nordon magmatik jinslar (granitlar, pegmatitlar, apitlar) da, hamda metamorfik jinslar: slaneslar, gneyslarda uchraydi. Shuni ta'kidlash kerakki, intruziv jinslar tarkibida uchrovchi muskovitlarni magmadan keyingi jarayonlar natijasida hosil bo'ladi, deb faraz qiladilar. Muskovitning ko'p turlari mavjud; fukisit – tarkibida $Cr_2O_3 - 6\%$ bo'lgan yashil va ko'kminit-yashil xili; roskoeit – tarkibidagi Al_2O_3 o'rinni 15% chamasi V_2O_3 egallab, rangi qo'ng'ir bo'ladi; paragonit juda o'xshash,

farqi 12% H_2O bo'ladi. Juda mayda zarrachali muskovitlarni serisit deyiladi va magmadan ancha keyinroq gidrotermal sharoitda yuzaga keladi. Xulosa qilib shuni aytish lozimki, silyuda (muskovit) konlari, odatda, pegmatitlar va metasomatik jarayonlarda yuzaga keladi.

Lepidolit – yunoncha «lepis» – tangacha so'zidan olingan – $K(Li,Al)_2-3[Si_3AlO_{10}](OH,F)_2$. Oq, pushti, ba'zan gumatsha ranglarda ko'rinadi, varaq-varaq, tangachasimon qiyofalarda uchraydi. Varaqchalari egiluvchan, egilganda ham qayishqoq. Bu mineral litiga boy pegmatitlarda, metasomatik jarayonlarda hosil bo'ladi. Odatda, u dala shpattlari, kvars, muskovit, spodumen, topaz, kassiterit va flyuorit, turmalin bilan birga uchraydi (Ural, O'zbekiston, Ukraina, Chexiya, Shvetsiya va AQShning Men shtatlari). Optik xususiyati manfiy, $2V = -40^\circ$. Optik o'qlar tekisligi (001) ga tik, uzayishi musbat. Ko'p belgilari bilan muskovitga juda o'xshash. Shliffda rangsiz, ba'zan qizg'ishroq. Optik xususiyatlari: $N_g = 1,562-1,566$; $N_p = 1,531-1,537$; $N_m = 1,557-1,563$; $N_g-N_m=0,027-0,031$.

Sinnvaldit – $KHFeAlSi_3AlO_{10}(F,OH)_2$. Bu mineralning birinchi topilgan joyi – Sinnvaldit (Chexiya). Tarkibi barqaror emas, o'zgaruvchan bo'lib, unda $FeO - 2-12\%$, $Fe_2O_3 - 1-4,5\%$, $MnO - 8\%$, $Pb_2O - 3-3,5\%$. F,OH nisbati ham ancha o'zgaruvchan. Bu o'zgarishlar optik xususiyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatib butunlay o'zgartirib yuboradi. Odatda, u kulrang, qo'ng'ir, kamdan kam to'q yashil rangli bo'lgan yupqa va qalin tabletkasimon kristallari qiyofasi bilan biotitga o'xshab ketadi. Bu mineral shaffof, shishadek yaltirab, ulanish tekisligi yuzalarda sadafdek tovlanadi.

Silyudalar ta'rifiining yakunida quyidagilarni qayd qilmoq lozim. Silyudalar orasida biotit batatsil o'rganilgan jins hosil qiluvchi mineral hisoblanadi. U magmatik jarayonlarda ro'y beradigan fizik va kimyoviy sharoitni ko'rsatuvchi mineral sifatida qo'llaniladi. Odatda, biotit o'rti va nordon jinslarning rangli mineralaridan biridir. Batatsil tekshirishlar natijasida olingan ma'lumotlarga qaraganda, biotitning tarkibi intruziv jinslarda sezilarli darajada o'zgaruvchan (2.19-jadval). Jadvaldan ko'rinishicha, dioritlardan granodiorit orqali granitlarga qarab temir oksidi ko'payib, magniy miqdori esa kamayib boradi. V.S.Sobolevning fikricha, biotitlarning tarkibidagi temirning miqdori nur sindirish qiyomatiga to'g'ri bog'liqligi aniqlangan. Agar biotitlarning nur sindirish ko'rsatkichini to'g'ri aniqlasak, uning kimyoviy tarkibi to'g'risida fikr yuritish mumkin. Bu ma'lumotlardan to'g'ri foydalanisa, biotit orqali granitlarning paydo bo'lish sharoiti va keyingi jarayonlardan qo'shim-

2.9. AMFIBOLLAR GURUHI

Amfibol atamasi yunoncha «amfibolos» – «noaniq», degan ma'noni anglatadi. Bu guruhga kiruvchi minerallar o'z kimyoviy tarkibi bo'yicha piroksenlarga yaqin turadi, lekin tarkibining murakkabligi va, eng asosiysi, tarkibida gidroksil guruhlari, ba'zan, F va Cl mavjudligi bilan ajralib turadi (2.10-jadval).

Kristallografik tuzilishiga ko'ra amfibollar murakkab va uzluksiz qo'sh zanjirli (lenal) kremekslorod tetraedrlar guruhini metasilikatlardir.

Amfibollar uchun yo'naltirilgan prizmatik kristallar mansubdir. Ayrilish tekisliklari bo'yicha (110) yaxshi rivojlangan, ular bir-birlari bilan 560 yoki 1240 burchak hosil qilib kesishadi va ushbu xususiyati tufayli piroksenlardan farq qiladi (100) bo'yicha oddiy, ba'zan, polissitetik qo'shaloqlar hosil qiladi. Optik o'qlar tekisligi (010) ga parallel joylashgan (ishqorli gillardan tashqari).

Monoklin amfibollarda Ng tik kristallografik o'qlar bilan 00 dan 25–260 gacha burchak hosil qiladi (2.17-rasmga qarang).

Amfibollar juda keng tarqalgan jins hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi. Ular magmatik, metamorfik va turli metasomatik tog' jinslar tarkibida uchraydi.

Antofillit va boshqa Fe–Mg amfibollar temir va magniyga boy jinslarni metamorfik va metasomatik o'zgarishlar natijasida paydo bo'ladi. Bunda amfibollar ko'pincha piroksenlar, ba'zan olivinlar hisobiga hosil bo'ladi.

Rogovaya obmanka va pargasit asosli o'rta va nordon tarkibli tog' jinslariga mansub. Amfibollar plagioklaz, rombik va monoklin piroksenlar, biotit, kvars, kaliyli dala shpatlari bilan birga uchraydi. Rogovaya obmanka undan tashqari, CaO ga boy bo'lgan metamorfik jinslarda ham hosil bo'ladi.

Gastingsit nativga boy bo'lgan magmatik jinslarda, kersutit esa tanga boyigan ishqorli jinslarda uchraydi.

Oddiy rogovaya obmankalarning turlarida qo'sh nur sindirish kuchi 0,020 dan 0,025 gacha, gryunerit va bazaltik rogovaya obmankalarda bu qiymat yuqori (0,042–0,054 va 0,023–0,068).

cha ma'lumot olishimiz mumkin. Hozirgi davrda biotitlarda kam va tarqoq elementlar ancha ko'p tarqalgani aniqlandi. Ayniqsa, biotit tarkibidagi volfram, galay, molibden, berilliy, niobiy, tantal va boshqa elementlarning miqdori aniqlansa, u vaqtda yuqoridagi elementlarning granit intruzivlarga bog'liq bo'lgan kon hosil bo'lishi to'g'risida qo'shimcha habar berib, darakchi vazifasini bajaradi. Misol sifatida G'arbiy O'zbekistonda mavjud bo'lgan skarnli volfram, molibden, greyzenit kvars-kassiteritli ulkan konlarni ko'rsatish mumkin. Haqiqatdan, Qo'y-tosh, Langar, Ingichka va boshqa o'nlab volfram konlari granitlarning karbonatli cho'kindi jinslar bilan tutashgan joylarida kontaktli metasomatik jarayonlar oqibatida ro'y bergan. Olingan ma'lumotlar Nurota va Zhirabuloq, Ziyovuddin tog'larida mavjud granitoidlar W, Mo, Sn, Be va boshqa elementlarga to'yingan, shuning uchun ham biotitlarda u elementlarning miqdori boshqa o'lkalardagi granit-plutonlardagi biotitning tarkibiga nisbatan 2–3 barobar ortiqroqdir.

2.9-jadval

Nordon intruziv jinslardagi biotitlarning kimyoviy tarkibi

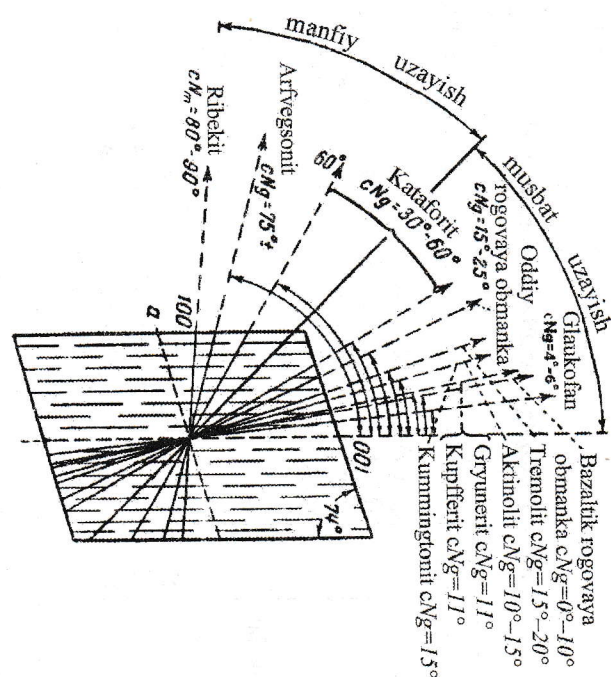
Oksidlar	Diorit 1	Granodiorit 2	Granit 3
SiO_2	39,20	35,63	32,76
TiO_2	2,76	2,65	2,65
Al_2O_3	15,70	18,36	16,38
Fe_2O_3	1,67	1,27	3,87
FeO	15,84	16,34	16,70
MnO	0,14	0,40	0,54
MgO	11,30	10,40	11,68
CaO	6,20	0,90	2,24
Na_2O	6,29	0,20	0,20
K_2O	2,00	9,40	5,30
H_2O	99,70	2,90	6,54
$f = \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}}{\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MgO}} \cdot 100\%$	99,70 61	99,24 48,5	99,50 49,2

f – temirli koeffitsiyenti. 1 – Oqtog' massivi (G'arbiy O'zbekiston), Azimov, 1967; 2–3 – Qorabog'-Shovoz massivi (Sharqiy O'zbekiston), Asadov, 1975.

Amfibol guruhi minerallarining kimyoviy tarkibi (% hisobida) (U.A.Dir, R.A.Xaui, Dj.Zusmanlar bo'yicha)

Oksidlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	58,90	56,01	51,53	52,05	47,17	56,54	50,08	42,05	48,71	45,17	30,83	46,55
TiO ₂	1,17	0,14	0,31	0,60	—	—	0,36	1,48	0,32	2,11	2,56	0,38
Al ₂ O ₃	5,46	2,96	5,02	0,77	1,0	2,28	2,42	14,69	9,48	7,68	14,98	1,43
Fe ₂ O ₃	0,80	0,15	0,82	3,40	1,12	0,07	1,14	3,21	2,33	14,30	7,66	0,79
FeO	3,09	7,01	16,91	23,35	43,40	3,35	6,89	6,30	9,12	2,81	3,78	35,81
MnO	0,01	—	0,22	1,41	0,08	—	0,33	0,04	0,23	0,41	—	0,71
MgO	26,68	27,94	20,84	15,26	2,61	22,89	16,00	14,91	14,43	13,44	14,44	0,05
CaO	0,51	1,68	1,34	1,84	1,90	12,01	12,53	12,83	11,93	11,18	12,39	3,73
Na ₂ O	0,11	0,56	0,65	0,21	0,47	0,86	1,04	2,01	1,16	1,35	2,27	6,62
K ₂ O	0,04	0,19	—	0,07	0,07	0,38	0,21	0,65	0,15	1,04	1,25	2,47
H ₂ O	2,64	2,12	2,15	1,97	2,22	1,59	1,49	1,53	1,83	0,19	0,58	1,68

- 1 – antofillit, Sondaled, Norvegiya; 2 – olivinitdagi antofillit, Vedstta, Italiya; 3 – kummingtonit, Shotlandiya; 4 – kummingtonit, Yangi Zellandiya; 5 – gryunerit, Fransiya; 6 – tremolit, Italiya; 7 – amfibolitdagi rogovaya obmanka, Avstraliya; 8 – o'ta asos jinslardagi rogovaya obmanka, Italiya; 9 – gabbrodagi rogovaya obmanka, Pensilvaniya; 10 – latitdagi bazaltik rogovaya obmanka, sht.Kolorado; 11 – tefritdagi bazaltik rogovaya obmanka; 12 – arfvedsonit, Grenlandiya.



2.17-rasm. Monoklin amfibollarning so'nish burchaklar diagrammasi

Ishqorli amfibollarda esa nur sindirish kuchi past: ribekitlarda 0,003 dan 0,004 gacha, arfvedsonitlarda 0,004-0,010 gacha o'zgaradi. Amfibollar hisobiga xlorit, biotit, aktinolit, epidot, kalsit hosil bo'lishi mumkin.

Vulkan jinslardagi rogovaya obmankani porfir ajralmalari, odada, yerning ancha chuqur qismida hosil bo'ladi. Magmaning yer yuziga ko'tarilishi bilan undagi erigan suv bug' shaklida ajralib chiqadi va rogovaya obmanka o'zgaruvchan holatga tushib qoladi, natijada u parchalanib piroksen, plagioklaz va magnetit minerallar uyushmasiga aylanadi. Bunday mineral uyushmalari ko'pincha, pseudomorf ko'rinishda rogovaya obmanka kristallining o'rni egallaydi va ko'pincha, rogovaya obmanka o'z birlamchi shaklini saqlab qoladi.

Shifida amfibollar yashil, qo'ng'ir, sarig' yoki och (tremolit) ranglarda uchraydi.

Amfibollarning umumiy formulasi (2.11-jadval): $A_{0-1}Y_2Z_8O_{22}$ (OH, F, Cl), bunda A – Na, K; X – Ca, Na, Fe²⁺, Mg, Mn, Li; Y – Al, Cr, Fe³⁺, Fe²⁺, Mg, Mn, Ti; Z – Si, Al, Cr, Fe³⁺, Ti.

Eng ko'p tarqalgan amfibollar formulalari

Minerallar	A	X	Y	Z	Mg/(Mg+Fe)
Fe-Mg amfibollar		(Mg,Fe) ₂	(Mg,Fe) ₅	Sis	
Antofillit		(Mg,Fe) ₂	(Mg,Fe) ₃ Al ₂	Si ₆ Al ₂	
Jedrit		(Mg,Fe) ₂	(Mg,Fe) ₅	Sis	>0,3
Kunningtonit		(Mg,Fe) ₂	(Mg,Fe) ₅	Sis	<0,3
Gryuneri					
Ca – amfibollar					
Tremolit		Ca ₂	Mg ₅	Sis	>0,9
Aktinolit		Ca ₂	(Mg,Fe) ₅	Sis	<0,9
Rogovaya	Na	Ca ₂	(Mg,Fe) ₄ Al	Si ₇ Al	
Obmanka	Na	Ca ₂	(Mg,Fe) ₄ Al	Si ₆ Al ₂	
Pargasit	Na	Ca ₂	(Mg,Fe) ₄ Fe ³⁺ Al	Si ₆ Al ₂	
Gastingsit		Ca ₂	(Mg,Fe) ₄ TiAl	Si ₆ Al ₂	
Kersutit					
Na – amfibollar					
Artvedsonit	Na	Na ₂	(Mg,Fe) ₄ Fe ³⁺	Sis	
Glaukofan		Na ₂	(Mg,Fe) ₃ Al ₂	Sis	
Ribekit		Na ₂	(Mg,Fe) ₃ Fe ₂ 3 ⁺	Sis	

Temir-magniyli amfibollar

Antofillit – (Mg,Fe)₇(Si₄O₁₁)₂[OH]₂. Oddiy antofillit tarkibida, odatda, magniy ustunlik qiladi, lekin tabiatda tarkibida 60 foiz temir bo'lgan xillari ham uchraydi. Undan tashqari, amfibolni alyuminiyga boy turi jedrit deb ataladi. Demak, guruh minerallari magniy, temir, alyuminiy aralashmalaridan iborat bo'lgan izomorf qatorni tashkil qiladi.

Antofillit rombik singoniyali mineral. Tarkibida 19,5 % temir bo'lgan antofillitning sindirish ko'rsatkichlari: Ng – 1,640, Nm – 1,630, Np – 1,619. Ng–Np=0,021, 2V=90° yaqin. Optik xususiyati antofillitlarda musbat, jedritlarda esa manfiy. Optik indikatsiyaning joylashi: vqNm, Ng va Np (010) tekisligida yotadi. Kristallning uzayishi manfiy. Ulanish tekisliklari prizma (110) bo'yicha aniq ko'rinadi, ular orasidagi burchak 56° (124°)ni tashkil qiladi. Yaxshi kristallar, kam uchraydi, odatda ular tolasimon, asbesimon ko'rinishda bo'ladi. Qatqiligi 6,5, sol. og' 3,0–3,27. Rang: sarg'ish-kulrang, sarg'ish, jigarrang va qo'ng'ir,

temirning miqdori ko'paygan sari to'q ranglarga bo'yaladi. Shliffda rangsiz, faqat temirga juda boy xillari och-qo'ng'ir, och-yashil rangga ega bo'ladi. Jedrit shliffda tremolit va kunningtonitlarga o'xshab ketadi, lekin ulardan to'g'ri so'nishi bilan ajralib turadi. Shu kabi ularga o'xshash rombik piroksenlardan ham interferensiya rangi va ajralish tekisliklari orasidagi burchak qiymati bilan farq qiladi.

Kunningtonit – (Mg,Fe)₇(Si₄O₁₁)₂[OH]₂ va **gryuneri** – (Fe, Mg)₇(Si₄O₁₁)₂[OH]₂. Bu ikki mineral bir-biriga tarkib jihatdan juda yaqin va o'zaro uzviy bog'langan qotishma hosil qiladi. Kunningtonit qotishmaning magniyga boy qismini, gryuneri esa, temirga boy qismini tashkil qiladi. Temir miqdorining oshishiga qarab mazkur minerallarning optik xususiyatlari o'zgaradi, jumladan, ularning solishtirma og'irliklari, sindirish ko'rsatkichlari, qo'shnur sindirish ko'rsatkichlari ortib boradi.

Kunningtonit va gryuneri, odatda, prizmatik, ignasimon, tolasimon kristallar hosil qiladi. Kunningtonit shliffda rangsiz va kuchsiz pleoxroiznga ega. Ng bo'yicha och yashil, Nm va Np bo'yicha rangsiz. Gryuneri Ng bo'yicha och-qo'ng'ir, Nm, Np bo'yicha esa och-sariq. Bu minerallar uchun oddiy va polsintetik qo'shaloqlar xarakterli. Optik xususiyatlariga ko'ra, kunningtonit tremolit-aktinolit guruhi mineral-lariga o'xshab ketadi, lekin ulardan yuqori sindirish ko'rsatkichi va musbat optik xususiyati bilan farq qiladi. Gryuneri ferroaktinolitdan optik o'qlar burchagining kattaligi va qo'shnur sindirish kuchi bilan ajralib turadi. Bu guruh minerallardan magnezial qatori magnatik va metamorfik jinslarda hosil bo'ladi, gryuneri faqat metamorfik jinslardagina uchraydi.

Kunningtonitning datit, gabbro, diorit va granodioritlarda uchraishi aniqlangan.

Kalsiyli amfibollar **Tremolit** – Ca₂Mg₅(Si₄O₁₁)₂[OH]₂ va **aktinolit** – Ca₂(Mg, Fe)₅(Si₄O₁₁)₂[OH]₂. Monoklin singoniyadagi minerallar. Ng=1,625–1,655; Nm=1,613–1,644; Np=1,599–1,627. Ng–Np=0,028–0,036. Optik xususiyati manfiy. 2V=70°, v=Nm, C:Ng=10–20°, uzayishi musbat.

Shliffda tremolit rangsiz, uzunchoq kristallar hosil qiladi, ba'zan tolasimon va nursimon kristallari ham uchraydi. Aktinolit och-ko'k rangdan to to'q ko'k ranggacha o'zgaradi. Shliffda och yashil, ko'k rangdan to to'q-ko'k ranglagacha o'zgaradi. Kuchsiz pleoxroiznga ega. Pleoxroizmning jadalligi tarkibidagi temirning miqdoriga bog'liq. Ajralish tekisligi (110) bo'yicha yaxshi rivojlangan. Ko'ndalang kesimining ajralish tekisliklari 124(56)° burchak hosil qilib kesishadi.

Eng ko'p tarqalgan amfibollar formulalari

Mineral	A	X	Y	Z	Mg/(Mg+Fe)
Fe-Mg amfibollar		(Mg,Fe) ₂	(Mg,Fe) ₅	Si ₈	
Antofillit		(Mg,Fe) ₂	(Mg,Fe) ₃ Al ₂	Si ₆ Al ₂	
Jedrit		(Mg,Fe) ₂	(Mg,Fe) ₅	Si ₈	>0,3
Kummingtonit		(Mg,Fe) ₂	(Mg,Fe) ₅	Si ₈	<0,3
Gryunerit					
Ca – amfibollar					
Tremolit		Ca ₂	Mg ₅	Si ₈	>0,9
Aktinolit		Ca ₂	(Mg,Fe) ₅	Si ₈	<0,9
Rogovaya	Na	Ca ₂	(Mg,Fe) ₄ Al	Si ₇ Al	
obmanka	Na	Ca ₂	(Mg,Fe) ₄ Al	Si ₆ Al ₂	
Pargasit	Na	Ca ₂	(Mg,Fe) ₄ Fe ³⁺ Al	Si ₆ Al ₂	
Gastingsit		Ca ₂	(Mg,Fe) ₄ TlAl	Si ₆ Al ₂	
Kersitit					
Na – amfibollar					
Arfvedsonit	Na	Na ₂	(Mg,Fe) ₄ Fe ³⁺	Si ₈	
Glaukofan		Na ₂	(Mg,Fe) ₃ Al ₂	Si ₈	
Ribekit		Na ₂	(Mg,Fe) ₃ Fe ₂ ³⁺	Si ₈	

Temir-magniyli amfibollar

Antofillit – (Mg,Fe)₇(Si₄O₁₁)₂[OH]₂. Oddiy antofillit tarkibida, odatda, magniy ustunlik qiladi, lekin tabiada tarkibida 60 foiz temir bo'lgan xillari ham uchraydi. Undan tashqari, amfibolni alyuminiyga boy turi jedrit deb ataladi. Demak, guruh mineralari magniy, temir, alyuminiy aralashmalaridan iborat bo'lgan izomorf qatorni tashkil qiladi.

Antofillit romblik singoniyali mineral. Tarkibida 19,5 % temir bo'lgan antofillitning sindirish ko'rsatkichlari: Ng – 1,640, Nm – 1,630, Np – 1,619. Ng–Np=0,021, 2V=90° yaqin. Optik xususiyati antofillitlarda musbat, jedritlarda esa manfiy. Optik indikatsiyaning joylanishi: vqNm, Ng va Np (010) tekisligida yotadi. Kristallning uzayishi manfiy. Ulanish tekisliklari prizma (110) bo'yicha aniq ko'rinadi, ular orasidagi burchak 56° (124°)ni tashkil qiladi. Yaxshi kristallar, kam uchraydi, odatda ular tolasimon, asbesimon ko'rinishda bo'ladi. Qattiqdigi 6,5, sol.og. 3,0–3,27. Rangli sarg'ish-kulrang, sarg'ish, jigarrang va qo'ng'ir,

temirning miqdori ko'paygan sari to'q ranglarga bo'yaladi. Shliffda rangsiz, faqat temirga juda boy xillari och-qo'ng'ir, och-yashil rangga ega bo'ladi. Jedrit shliffda tremolit va kummingtonitlarga o'xshab ketadi, lekin ulardan to'g'ri so'nishi bilan ajralib turadi. Shu kabi ularga o'xshash romblik piroksenlardan ham interferensiya rangi va ajralish tekisliklari orasidagi burchak qiymati bilan farq qiladi.

Kummingtonit – (Mg,Fe)₇[Si₄O₁₁]₂[OH]₂ va **gryunerit** – (Fe, Mg)₇[Si₄O₁₁]₂[OH]₂. Bu ikki mineral bir-biriga tarkib jihatidan juda yaqin va o'zaro uzviy bog'langan qorishma hosil qiladi. Kummingtonit qorishmaning magniyga boy qismini, gryunerit esa, temirga boy qismini tashkil qiladi. Temir miqdorining oshishiga qarab mazkur mineralarning optik xususiyatlari o'zgaradi, jumladan, ularning solishtirma og'irliklari, sindirish ko'rsatkichlari, qo'shnur sindirish ko'rsatkichlari ortib boradi.

Kummingtonit va gryunerit, odatda, prizmatik, ignasimon, tolasimon kristallar hosil qiladi. Kummingtonit shliffda rangsiz va kuchsiz pleoxroizimga ega. Ng bo'yicha och yashil, Nm va Np bo'yicha rangsiz. Gryunerit Ng bo'yicha och-qo'ng'ir, Nm, Np bo'yicha esa och-sariq. Bu mineralar uchun oddiy va polisintetik qo'shaloqlar xarakterli. Optik xususiyatlariga ko'ra, kummingtonit tremolit-aktinolit guruhi mineralariga o'xshab ketadi, lekin ulardan yuqori sindirish ko'rsatkichi va musbat optik xususiyati bilan farq qiladi. Gryunerit ferroaktinolitdan optik o'qlar burchagining kattaligi va qo'shnur sindirish kuchi bilan ajralib turadi. Bu guruh mineralardan magnezial qatori magnetik va metamorfik jinslarda hosil bo'ladi, gryunerit faqat metamorfik jinslardagina uchraydi.

Kummingtonitning datsit, gabbro, diorit va granodioritlarda uchrasini aniqlangan.

Kalsiyli amfibollar **Tremolit** – Ca₂Mg₅[Si₄O₁₁]₂[OH]₂ va **aktinolit** – Ca₂(Mg, Fe)₅[Si₄O₁₁]₂[OH]₂. Monoklin singoniyadagi mineralar. Ng=1,625–1,655; Nm=1,613–1,644; Np=1,599–1,627; Ng–Np=0,028–0,036. Optik xususiyati manfiy. 2V=70°, v=Nm, C:Ng=10–20°, uzayishi musbat.

Shliffda tremolit rangsiz, uzunchoq kristallar hosil qiladi, ba'zan tolasimon va nursimon kristallari ham uchraydi. Aktinolit och-ko'k rangdan to to'q ko'k ranglarga o'zgaradi. Shliffda och yashil, ko'k rangdan to to'q-ko'k ranglarga o'zgaradi. Kuchsiz pleoxroizimga ega. Pleoxroizimning jadalligi tarkibidagi temirning miqdoriga bog'liq. Ajralish tekisligi (110) bo'yicha yaxshi rivojlangan. Ko'ndalang kesimining ajralish tekisliklari 124(56)° burchak hosil qilib kesishadi.

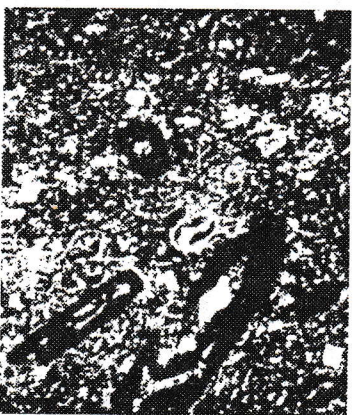
Aktinolit slaneslarda piroksen, xlorit, epidot, magnetit, kalsit, dolo-mlitar bilan birga uchraydi, ba'zan talkli va xloritli slaneslarda ham tar-qalgan. Diabaz va gabrolarda u piroksenlar hisobiga hosil bo'ladi. Tre-molit va aktinolit g'yumertlardan sinish ko'rsatkichi va qo'shnur sindi-rish kuchining kichikligi, vollastonitlardan musbat uzayishi, ulanishi va qo'shnur sindirish kuchining kattaligi, muskovitdan qiya so'nishi, mono-klın piroksenlardan qiya so'nishining kichikligi, epidotdan nur sindirish kuchining kichikligi bilan farq qiladi.

Tumalından musbat uzayishi, ajralish tekisligining yaqqolliigi ikki o'qiligi, qiya so'nishi, andaluzitdan uzayishi, qiya so'nishi, qo'shnur sindirish kuchining kattaligi bilan farq qiladi.

Rogovaya obmanka – $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_4[\text{AlSi}_7\text{AlO}_{22}]\text{OH}_2$. Tabiatda uchraydigan rogovaya obmankalar tarkibi juda ham murakkab: ularda Ca va Na , Mg va Fe^{2+} , Fe^{3+} va Al , Al va Si undan tashqari har xil miq-dorda K , Li , Ba , Sr , Ti , Mn , Ni , Cr va boshqa elementlar uchraydi. Tar-kibining murakkabligi tufayli rogovaya obmankalarning kimyoviy tar-kibi bilan optik xossalarning bog'liqligi aniqlanmagan. Faqat shu narsa ma'lumki, ularning sindirish ko'rsatkichi magniy, temir, alyuminiy-lar-niing miqdoriga bog'liq, ya'ni ushbu elementlar miqdori oshgan sari sinish ko'rsatkichi ham ko'tariladi.

Rogovaya obmanka monoklin singoniyali mineral. $N_g=1,664-1,704$; $N_m=1,637-1,697$; $N_p=1,630-1,678$; $N_g-N_p=0,014-0,026$, $2V=63-87^\circ$. Optik ikki o'qli mineral, manfiy. Optik indikatsiasining joylanishi $C:N_g=15-27^\circ$. Mineralning rangi to'q-yashildan qora ranggacha o'z-garadi, tarkibi temirning miqdoriga bog'liq. Shiftida absorbsiya sxemasi $N_g \geq N_m > N_p$. Eng ko'p tarqalgan rogovaya obmankalarda N_g bo'yicha ko'k-yashil yoki qo'ng'ir, N_m bo'yicha yashil yoki och-qo'ng'ir, N_p bo'yicha sarg'ish-yashil. Ajralish tekisliklari (110) bo'yicha mukammal rivojlangan. Ko'ndalang kesimida ajralish tekisligi $124 (56^\circ)$ burchak ostida kesishadi (2.18-rasm). Intruziv jinslarda cho'zinchoq, prizmatik shaklda uchraydi. Relyefi ijobiy, yaqqol ko'rinadi. Interferensiya rangi ikkinchi tartibli sariq ranggacha o'zgaradi. Rogovaya obmanka hisobiga ikkilamchi mineral sifatida xlorit, aktinolit, epidot, kalsit va boshqa minerallar hosil bo'ladi. Bu mineral dioritlarda, granodioritlarda, sienit-larda va boshqa intruziv jinslarda keng tarqalgan. Undan tashqari bu mineral ba'zi bir metamorfik jinslarning asosiy tarkibini tashkil qiladi. Rogovaya obmanka dioritlarda, granodioritlarda, sienitlarda va boshqa intruziv jinslarda keng tarqalgan.

Bazaltik rogovaya obmanka. Rogovaya obmankalarning alohida bir turi bo'lib, tarkibida Fe_2O_3 va TiO_2 larning ko'pligi bilan ajralib turadi. Shu sababdan rangi quyug, qo'ng'ir va kuchli pleoxroizmga ega: N_g bo'yicha qizg'ish – qo'ng'ir, N_p bo'yicha och-sariq. Ba'zan, zonal tuzilishga ega, markazi qizg'ish-qo'ng'ir, qirralari yashil rangda bo'ladi. Mineral monoklin singoniyada kristallanadi. Optik xususiyati musbat. $N_g=1,680-1,760$; $N_m=1,672-1,730$; $N_p=1,662-1,690$; $N_g-N_p=0,018-0,070$. $2V$ manfiy, $60-82^\circ$; $C:N_g=0-10^\circ$. Bazaltik rogovaya obmanka boshqa amfibollar kabi bir qator effuziv jinslarda porfir ajralmalar ko'rinishida uchraydi. Tajriba shuni ko'rsatadiki, oddiy rogovaya obmankani 860°C gacha qizdirilsa, u bazaltik rogovaya obmankaga o'tadi. Tabiatda oddiy rogovaya obmankani bazaltik rogovaya obmankaga o'tishi lavani yer yuziga oqib chiqishi vaqtida yuz beradi. Ba'zan, oksidlanish jarayoni shunchalik kuchli bo'ladiki, natijada mineralni qisman yoki to'liq parchalanishiga olib keladi, u opasitlanadi. Rogovaya obmanka qora temir minerallari (gemmatit, magnetit) va piroksen bilan o'rin almashadi (2.19-rasm).



2.19-rasm. Rogovaya obmanka ajralmalari atrofiga opasit jiyakchasi.
Nikollar +, kuzatish maydonining diametri 2 mm.

Effuziv jinslarda opasitlangan rogovaya obmankani bo'lishi ular-niing yer ustida hosil bo'lgandan darak beradi. Bu jarayon barcha yer yuzasida hosil bo'lgan vulkanik jinslarda yaqqol ko'rinadi.

Natiriyli amfibollar

Arfvedsonit – $\text{Na}_3(\text{Mg}, \text{Fe})_4\text{Fe}^{3+}[\text{Si}_8\text{O}_{22}]\text{OH}_2$. Monoklin singo-niyali mineral $N_g=1,686-1,710$; $N_m=1,679-1,709$; $N_p=1,674-1,700$;

$\text{Ng-Np}=0,005$ ba'zan $0,012$ gacha yetadi. Odatda optik manfiy, $2V$ manfiy – 0° dan 50° gacha. Pleoxroizmi kuchli: Ng bo'yicha ko'kish-kulrang, Nm – qo'ng'ir-sariq, Np – to'q-qora, ko'k-yashil. $C:\text{Ng} = 7-28$, uzayishi manfiy. Optik o'qlar tekisligi (010)ga parallel, ba'zan tik. Kristallarining uzayishi manfiy. Kristallari uzun va ba'zan prizmatik shakllarda bo'ladi.

Arfvedsonit egrin, egrin-avgitlar kabi ishqori magmatik jinslar uchun xarakterli mineral.

Arfvedsonit shlifda turmalinga o'xshab ketadi, undan ajralish tekisligining yaqqoligi, qiy'a so'nishi va qo'shnur sindirish kuchi bilan ajralib turadi. Boshqa barcha amfibollardan u past qo'shnur sindirish kuchi, kuchli pleoxroizmi bilan ajralib turadi. Arfvedsonit o'zgarganda, uning hisobiga temir hosil bo'ladi.

Ribekit – $\text{Na}_2\text{Fe}_2^{3+}\text{Fe}_3^{2+}\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$. Monoklin singoniyali mineral. Uzayishi manfiy. Sindirish ko'rsatkichi arfvedsonitnikiga qaraganda pastroq. $\text{Ng}=1,697$; $\text{Nm}=1,695$; $\text{Np}=1,693$; $\text{Ng-Np}=0,003$. Optik xususiyati manfiy, $2V$ – arfvedsonitga o'xshash. So'nish burchagi juda kichik, $C:\text{Np}=1,5^\circ$ dan 2° gacha, odatda 8° dan oshmaydi. U cho'zinchoq prizmatik kristallar shaklida uchraydi, ba'zan tolasimon asbestga o'xshash shakllar ham hosil qiladi. Ranggi to'q-yashildan to qoragacha o'zgaradi. Ajralish tekisligi prizma bo'yicha yaqqol ko'rinadi, ular orasidagi burchak 56° (124°) ni tashkil qiladi.

Shlifda pleoxroizmi juda ham keskin: Ng – zangori, sarg'ish-qo'n-g'ir, och-sarg'ish-yashil, Nm – to'q zangori, zangori, yashil-zangori, binafhasimon, Np – ko'm-ko'k, zangori, qoramtir, to'q-ko'k. Interferensiyaga rangi juda past. Relyefi va g'adir-budur yuzasi yuqori.

Ribekit ishqori magmatik va metamorfik tog' jinslar tarkibida uchraydi. Ribekit O'rta Osiyoda kam tarqalgan, u faqat Oloy-Turkiston va Talas tog'laridagi sienit va nefelinli sienitlar tarkibida aniqlangan.

Glaukofan – $\text{Na}_2(\text{Mg},\text{Fe})_3\text{Al}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$. Monoklin singoniyali mineral. $\text{Ng}=1,689-1,668$; $\text{Nm}=1,638-1,664$; $\text{Np}=1,621-1,655$; $\text{Ng-Np}=0,013-0,018$. Optik xususiyati manfiy. $2V=0-50^\circ$, $C:\text{Ng}=4-6^\circ$. Optik xususiyati tarkibidagi temning miqdoriga qaratib o'zgarib turadi.

Glaukofan ko'pincha prizmatik kristallar hosil qiladi va (110) bo'yicha ajralish tekisligi yaqqol ko'rinadi, ular orasidagi burchak $56-58^\circ$ ni tashkil qiladi. Ranggi qora. Shlifda pleoxroizmi kuchli: Ng – ko'm-ko'k havo rangdan to kulrang-yashiligacha, Nm – qizg'ish yoki yashil-binafsha, Np – rangsiz, ba'zan sarg'ish-yashil ranggacha o'zgaradi.

Glaukofan boshqa amfibollardan pleoxroizmi va so'nish burchagi bilan ajralib turadi. U ko'pincha piroksen va boshqa amfibollarning o'zgarishidan hosil bo'ladi. Ba'zan u o'z navbatida xlorid, epidotlar bilan o'rin almashadi.

Glaukofan metamorfik tog' jinslar tarkibida eng ko'p tarqalgan mineral. Glaukofan – glaukofan slanetslari, slyudali slanetslar, eklogitlar, kristallik marmarlar tarkibida topilgan.

2.10. PIROKSENLAR GURUHI

Piroksen guruhidagi minerallar rombik va monoklin singoniyalarda kristallanishga qaramay, ular o'zlarining kristallografik, fizik xossalari, hamda kimyoviy tarkibiga ko'ra bir-birlariga juda yaqin turadi. Piroksenlar krennekislord tetraedr zanjirlari uzluksiz bo'lgan metasilikatlar qatoriga kiradilar. Bu guruh kristallari uchun har doim eng asosiy va juda ko'p uchraydigan shakl qirralari orasidagi burchak 87 yoki 93° ga yaqin bo'lgan asosiy prizma hisoblanadi. Bu prizma qirralariga parallel ravishda ikkita aniq ko'ringan ulanish tekislik chiziqlari o'ladi.

X.Xess, keyinchalik N.Dobretsov piroksenlarning umumiy formula-sini quyidagicha ifodalaydilar.

$\text{W}_{1-p}(\text{X},\text{Y})_{1+p}\text{Z}_2\text{O}_6$, bunda: W – Ca, Na; X – Mg,Fe^{2+} , Mn, Ni; Y – Al, Fe^{3+} , Cr, Ti, Z – Si, Al. Agar piroksenlarda $R=1$ va $X=\text{Mg},\text{Fe}$ bo'lsa, u holda rombik singoniyada kristallanadi va $O<P<1$ bo'lsa, monoklin singoniyali minerallar qatoriga kiradi.

Rombik piroksenlar yoki ortopiroksenlar enstatit (En) $\text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ ferrosilitdan (Fs) $\text{Fe}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ iborat bo'lgan qattiq eritma aralashmalarini cheksiz qatorini ifodalaydi.

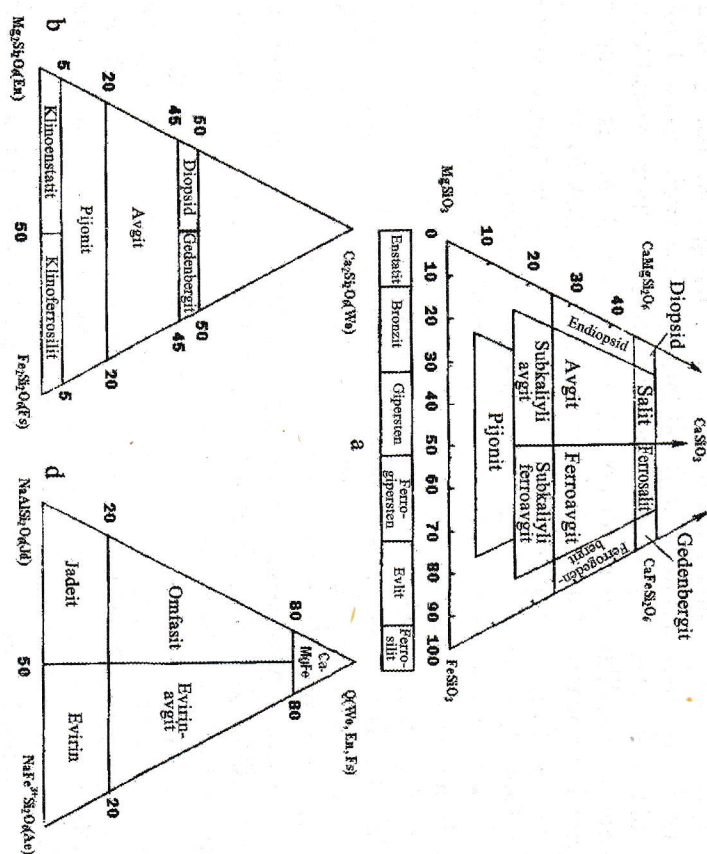
A.Poldervart va X.Xess ushbu qatorida enstatit molekulasining foiziga qaratib quyidagi turlarini ajratadi: enstatit ($100-88$), bronzit ($88-70$), gipersten ($70-50$), ferrogipersten ($50-30$), ferrasalit ($10-0$). Eng keng tarqalgan rombik piroksenlar: enstatit, bronzit, gipersten hisoblanadi. Ferrosalitlar sun'iy yo'l bilan olingan va tabiatda uchramaydi.

Monoklin piroksenlar yoki klinopiroksenlar qattiq eritmal aralashmasi bo'lib, ular asosan enstatit (En), ferrosilit (Fs) va vollastonit (Wo) molekularidan tashkil topgan. A.Poldervart va X.Xess tasniflariga ko'ra (2.20 -rasmi) monoklin piroksenlar tarkibida vollastonit minialning ko'payishiga qaratib quyidagi turlarga bo'linadi: 1 – klinoenstatit-klinoferrosalit qatori – (Wo_{0-5}); 2 – pijonit – (Wo_{0-15}); 3 – subkalsiyli avgit (Wo_{15-25}); 4 – avgit (Wo_{25-45}); 5 – diopsid-gedenbergit qatori (Wo_{45-50}). Bu qatorning oraliq turi salit deb ataladi.

Vollastonit miqdorining 15–25 foizi (WO_{15-25}) oralig'ida piroksenlarning kristallik zanjirlari strukturalarida o'zgarish yuz beradi va qattiq eritmalarning qorishish qobiliyatida uzilish paydo bo'ladi.

Shuning uchun piroksenlar tasnifida, chiziqchalar bilan belgilangan maydonga to'g'ri keladigan tarkibdagi piroksenlar yo'q. Yuqori haroratda qosil bo'lgan pijonit va subkalsiyli avgit qattiq eritmaları so'ngi so'vish jarayonida parchalanadi.

A.Poldervart va X.Xess tasnifiari keyinchalik N.Morimoto (1988) tomonidan soddalashtirilgan, uning taklifidagi tasnifida piroksenlar: klinoenstatit-klinoferrosilit, pijonit, avgit, diopsid-gedenbergitlarga ajratilgan.



2.20-rasm. Piroksenlarning tasnifi.

Ishqori monoklin piroksenlar jadeit $NaAlSi_2O_6$ va egirin $Na, Fe^{3+}Si_2O_6$ larning qattiq eritma aralashmalaridan iborat, ularning tarkibida bir oz En, Fs, Wo bo'lish mumkin.

2.12-jadval

Piroksenlarning kimyoviy tarkibi (U.A.Dir, R.A.Xaui, Dj.Zusmanlar bo'yicha)

Oksidlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	57,73	57,10	57,70	52,02	55,20	53,18	50,60	54,61	49,2	51,86	50,92	50,66
TiO ₂	0,04	0,17	0,10	0,12	0,22	0,21	0,19	—	1,83	0,55	1,18	1,30
Al ₂ O ₃	0,95	0,70	1,87	2,69	1,50	3,08	0,16	1,87	3,33	2,37	2,90	2,45
Fe ₂ O ₃	0,42	0,60	1,13	1,81	0,84	0,25	0,97	1,22	1,85	1,60	0,47	1,33
FeO	3,57	5,21	6,47	7,18	11,86	18,05	25,71	—	5,30	9,45	11,11	11,24
MnO	0,08	0,17	0,15	0,19	0,28	0,41	0,31	—	0,184	0,24	0,33	0,29
MgO	36,13	34,52	32,72	32,13	28,14	2,36	18,96	18,42	15,03	14,50	15,63	14,25
CaO	0,23	0,62	0,95	0,48	1,93	2,09	1,65	23,14	23,33	18,92	1,28	18,01
Na ₂ O	—	0,07	0,05	0,02	—	—	0,07	—	0,40	0,23	0,12	0,36
K ₂ O	—	0,03	0,01	0,01	—	—	0,60	—	—	—	0,12	0,08
H ₂ O	0,52	0,64	0,26	0,21	0,30	—	0,44	—	—	—	0,07	—

1 – piroksenitdagi enstatit Uebster, Sh. Karolina; 2 – peridotitdagi enstatit, Doros, Konnemera, Irlandiya; 3 – peridotitdagi enstatit Doros, Konnemera, Irlandiya; 4 – peridotitdagi bronzit, Doros, Konnemera, Irlandiya; 5 – noritdagi bronzit, stilluoster kompleksi, Montana; 6 – andezitdagi gipersten, vulkan, Akachi, Yaponiya; 7 – noritdagi gipersten Noriotaun, Delaver; 8 – serpentitlashgan, Peridotituan, Karacha, Shim. Kavkaz; 9 – pikritdagi salit, Garb-Eylin, Shayant oroli, Shotlandiya; 10 – gabbrodagi avgit, Kinkell, Stirlingshil; 12 – gabbrodagi avgit, Skergaard, Grenlandiya.

Piroksenlar keng tarqalgan jins hosil qiluvchi minerallar hisoblanadi. Ular o'ta asos, asos, o'rta va nordon magnatik jinslar tarkibida uchraydi. Undan tashqari yuqori bosqichdagi hududiy va kontakt metamorfizm mahsulotlarida, metasomatik jinslar (skarnlar, fentlar) tarkibida keng tarqalgan. Magnezial ortopiroksenlar ultramafik o'tqind jinslar uchun xarakterli mineral, ular bu tog' jinslar tarkibida olivin, diopsid, avyitlar bilan birga uchraydi. Temirga boy ortopiroksenlar esa asos, o'rta va nordon magnatik jinslarda tarqalgan.

Klinopiroksenlar tarkib bo'yicha, diopsid va avyitga mos keladi, ular olivin, ortopiroksen, plagioklaz va rogovaya obmankalar bilan birga uchraydi. Pijonit yuqori harorada kristallangan asos vulkanik jinslarga xos mineral. Egrin va egrin-avyit tarkibida ishqori dala shpati va feldspatoidlari bo'lgan ishqori tog' jinslarda uchraydi. Diopsidlar – plagioklaz, ortopiroksen, rogovaya obmanka, granatlar bilan birga yuqori harorati amfibolitlar, granulitlar, pirokseni rogoviklar tarkibida keng tarqalgan. Eklogit fatsiyasi metamorfizmi uchun omifast xarakterli mineral. Skarnlarda tarkibi gedenbergitga to'g'ri keladigan piroksenlar tarqalgan.

Enstatit [En] – $Mg_2Si_2O_6$ – yunoncha «enstates» – erishga chidamli degan so'zdan olingan. Tarkibi: $SiO_2=60\%$, $MgO=40\%$. Undan tashqari, MgO hisobiga tarkibida 15 %gacha FeO bo'lishi mumkin. Rombik singoniyali mineral. $Ng=1,658$, $Nm=1,653$, $Np=1,650$, $Ng-Np=0,008$.

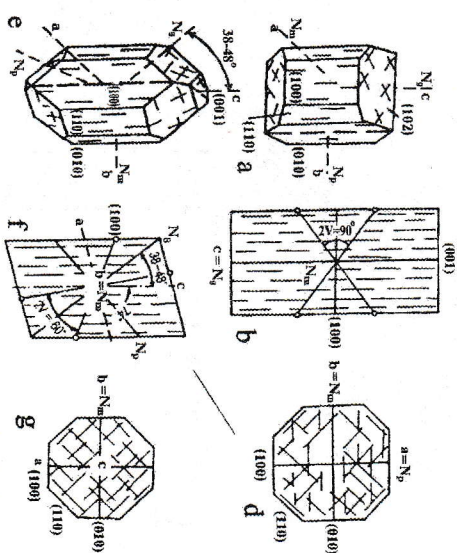
Optik xususiyati musbat: $2V=54^\circ$. Optik indkatsiasining joylanishi: $a=Np$, $b=Nm$, $c=Ng$. Kristallining uzayishi musbat. Ulanish tekisliklari prizma (110) bo'yicha aniq ko'rinadi, ular orasidagi burchak 87 yoki 90° ga yaqin. Enstatit kristallari yapa loq, kalta prizma shakllarida uchraydi. Qattiqligi 5,5, sol. og' 3,1–3,3. Rang i tinq, yashilroq, kulrangsimon, oq va jigarrang, yashil bo'ladi. Yaltiroqligi shishanikiga o'xshaydi. Singan joyi oq sadaf rangga ega.

Shlida rangsiz, ulanish tekisligi chiziqlari bir yoki ikki tomon yo'nalishga ega, mineralning kesmasiga bog'liq. Relyefi yaqqol ko'ringan, interferensiya rangi birinchi darajali. Gipersten dan pleoxroizmi yo'qligi, optik o'qlar orasidagi burchagi bilan, monoklin piroksendan esa, to'g'ri so'nishi va interferensiya rangining pastligi bilan ajralib turadi. Ko'pincha monoklin piroksenlar (010) bo'yicha polisintetik qo'shaloqlarga o'xshash o'simalar hosil qiladi.

Enstatit, gidratatsiya natijasida, ya'ni uni tarkibiga suv qo'shilgan-da, serpentin guruhi minerali basitga aylanadi. Enstatit piroksenitlarda, peridotitlarda, gabbro va noritlarda keng tarqalgan mineral. Metamorfik jinslarda kam uchraydi.

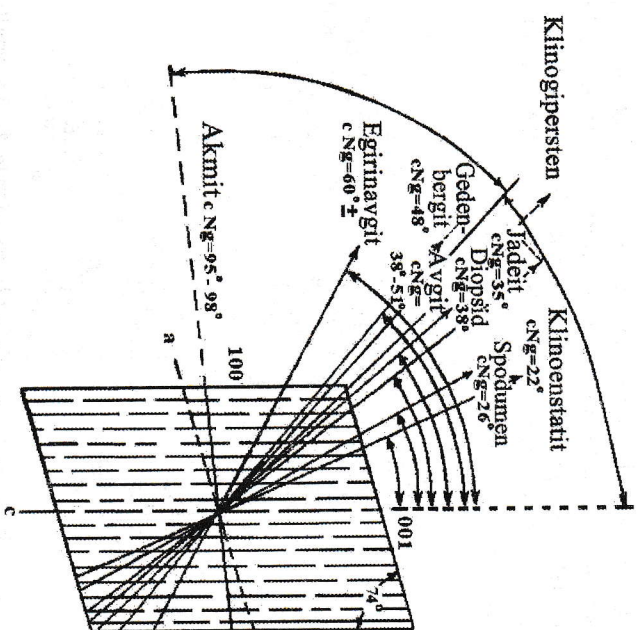
Bronzit – $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$. Bronzit kristallografik, optik va fizik xususiyatlariga ko'ra enstatitga o'xshab ketadi. Farqi u bronza kabi yaltiraydi, tarkibida FeO 14 %gacha yetadi, optik o'qlar orasidagi burchagi katta, $2V=\pm 90^\circ$. Bronzining sinish ko'rsatkichi va solishtirma og'irliqi kattaroq.

Gipersten – $(Mg,Fe)_2Si_2O_6$. Yunoncha «giper» va «stenos» – qattiqligi yuqori so'zlardan kelib chiqqan. Rombik singoniyali mineral. Tarkibida FeO 15 %dan yuqori, ba'zan 10 %gacha Al_2O_3 bo'ladi, u holda tarkibi alyuminiyli piroksenlariga yaqinlashadi. Sindirish ko'rsatkichlari (FeO 15 % bo'lganda): $Np=1,692$, $Nm=1,702$, $Ng=1,705$, $Ng-Np=0,013$, $2V=45^\circ$. Optik xususiyatlari manfiy. Optik indkatsiasining joylanishi: $a=Np$, $b=Nm$, $c=Ng$. Kristallining uzayishi musbat. Uning rangi to'q qo'ng'ir, qo'ng'irsimon, yashil va ko'k rangli, qattiqligi – 6, sol. og' 3,4–3,5. Ustunsimon va kalta prizmatik shakllarda uchraydi. Optik o'qlar (010) tekisligi bo'yicha joylashgan. Ulanish tekisligi prizma (110) bo'yicha aniq, ular orasidagi burchak 87 va 93° ga yaqin (2.21-rasm). Shlida kuchsiz pleoxroizmga ega, Ng – och yashil, Nm – och sarig va Np bo'yicha och pushti. Relyefi yuqori, interferensiya rangi birinchi tartibdagi to'q sarig, U o'zgariganda serpentin va magnetit hosil bo'lishi mumkin. Monoklin piroksenlardan kuchsiz pleoxroizmi, to'g'ri so'nishi va past interferensiya rangi bilan ajralib turadi. Gipersten ko'pincha o'ta asos (peridotlar) va asos magnatik tog' jinslar (norit, gabbro-norit) uchun xarakterlidir. Undan tashqari, chamokit kabi tog' jinslarida ham uchraydi.



2.21-rasm. Rombik (a–d) va monoklin piroksenlar (e, f, g) kristallarida optik indkatsiyaning joylanishi: a, g – kristallarning umumiy ko'rinishi, b, d – bo'yilama kesmalari, d, e – ko'ndalang kesmalar.

Diopsid – $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$. Yumoncha «di» – ikki va «onsis» yuzaga kelish, ya'ni mineralning eng xarakterli ikki xil qiyofasi bortilgi bilan bog'liq. Monoklin singoniyali mineral $\text{Ng}=1,694$, $\text{Nm}=1,671$, $\text{Np}=1,664$; $\text{Ng}-\text{Np}=0,030$; $2V=50-60^\circ$. Optik xususiyati musbat. Mineralning uzayishi xarakterli emas. Optik indikatsiasining joylanishi: vqNm ; Ng va Np (010) tekisligida yotadi. Diopsid kristallari qisqa prizmatik, qisqa ustunsimon va ignasimon shakllarda uchraydi. Ulanish tekisliklari prizma (110) bo'yicha aniq va ular bir-birlari bilan $87-88^\circ$ burchak hosil qilib kesishadi. Mineralning rangi kulrang aralash yashil, jigarrangsimon. Qattiqligi 5,5–6; yaltiroqligi shishasimon. Shlifda rangsiz, ba'zan xira-yashil, yoki kulrangsimon. Relyefi yuqori, ijobiy. Interferensiya rangi ikkinchi tartibli sariq, so'nishi qiyva. $C:\text{Ng}=38-46^\circ$. Oddiy va polisimetik qo'shaloqlar hosil qiladi. Diopsid parchalanganda, uni hisobiga och yashil, tolasimon, rogovay obmanka (uralit), rangsiz tremolit, xlorit, epidot, kalsitlar hosil bo'ladi. Diopsid shlifda avgiltga o'xshab ketadi, lekin avgit quyuvroq rangga ega. Diopsid-gedenbergit qatoridagi piroksenlarda so'nish burchagi 48° dan oshmaydi, avgiltlarda esa 56° gacha yetadi (2.22-rasm).



2.22-rasm. Monoklin piroksenlarning $C:\text{Ng}$ bo'yicha so'nish burchaklar diagrammasi.

Diopsid asos va o'ta asos jinslarda – piroksenit, peridotit, diabaz, gabbro, bazalt, kamroq dioritlar va monsonitlar tarkibida uchraydi. Undan tashqari, metamorfizma uchragan karbonatli jinslar tarkibida keng tarqalgan.

Gedenbergit – $\text{Ca, Fe}^{2+}\text{Si}_2\text{O}_6$. Shved kimyogari D.S. Gedenberg nomi bilan bog'liq. Monoklin singoniyali mineral. Toza gedenbergitning sindirish ko'rsatkichi: $\text{Ng}=1,757$, $\text{Nm}=1,745$ va $\text{Np}=1,745$. Gedenbergit uchun qo'sh nur sindirish kuchi xarakterli: $\text{Ng}-\text{Np}=0,018$ dan oshmaydi. Kimyoviy tarkibi: $\text{Sao}=22,2\%$, $\text{FeO}=29,4\%$, $\text{SiO}_2=48,4\%$. Optik xususiyati musbat, $2V=60^\circ$. Toza gedenbergitning so'nishi $S:\text{Ng}=48^\circ$. Gedenbergit qisqa prizmatik, ustun shaklidagi kristallar hosil qiladi, ba'zan shu lasimon agregatlarda uchraydi. Ulanish tekisligi prizma (110) bo'yicha aniq va ular o'zaro kesishib $87-88^\circ$ burchak hosil qiladi. Rangi qora, kulrang, yashilsimon. Sol. og. 3,5–3,67, qattiqligi 5–6, yaltiroqligi shishasimon. Shlifda gedenbergit quyuv ranglarda bo'lmaydi. Mineral o'rta pleoxroiznga ega. Ng bo'yicha to'q yashil, Nm – sarg'ish yashil, Np – och yashil. Gedenbergit ko'proq temirga boy cho'kindi jinslarda, termal metamorfizm mahsulotlarida, ohaktoshli skarnlarda keng tarqalgan.

Avgit – $\text{Ca(Mg,Fe,Mn)Si}_2\text{O}_6 \cdot \text{Mg}_2\text{Si}_2\text{O}_6$ va Al_2O_3 . Nomi yumoncha «avge» yaltirash, mittillash so'zidan kelib chiqqan. Monoklin singoniyali mineral. Tarkibida 3 % FeO bo'lgan avgitning optik xususiyati: $\text{Ng}=1,74$; $\text{Nm}=1,692$; $\text{Np}=1,686$; $\text{Ng}-\text{Np}=0,025$. Optik o'qlar orasidagi burchak $2V=56-62^\circ$, musbat. Avgitning so'nish burchagi $C:\text{Ng}=38^\circ$ dan 56° gacha o'zgaradi. Avgit kristallari yalpog' yoki uncha uzunchoq bo'lmagan shakllarda uchraydi, ba'zan ignasimon kristallar hosil qiladi. Ko'pincha yaxlit holalarda qo'shaloqlari (100) bo'yicha uchraydi. Ulanish tekisliklari (110) bo'yicha aniq, ular orasidagi burchak $87-88^\circ$ ni tashkil qiladi. Rangi qora va qisman, qora qo'ng'ir va ko'k-yashil yoki qo'ng'ir. Kattiqligi 5–6, sol. og. 3,3–3,5; mo'it.

Avgit shlifda rangsiz, yashil, yoki qo'ng'ir, pleoxroizmi kuchsiz. Tarkibida temir va titan ko'paysa pleoxroizmi kuchayadi. Ng va Np bo'yicha och yashil (temirli avgiltlarda, yashilsimon sariq yoki qizg'ish binafsha (Ng) (titanni avgit), Nm – qo'ng'ir yoki qizg'ish jigarrang, qizil yoki binafsha. Relyefi va g'adir-budur yuzasi aniq ko'rinadi. Interferensiya rangi ikkinchi tartibli yashil. Avgit o'zgaranda xlorit va uralit hosil bo'ladi. Ushbu oxirgi jarayon uralitlanish deyiladi. Piroksenlar uralitga aylanganda uning tarkibi va optik xususiyati o'zgaradi. Avgit, gabbro, bazalt, diabaz, diorit va andezitlar uchun xarakterli mineral hisoblanadi.

Egirin Na, Fe³⁺Si₂O₆. Islandlarning dengiz hudosi Egir nomi bilan atalgan. Tarkibida Na₂O – 13,4 %; Fe₂O₃ – 34,6 %; SiO₂ – 52 %. Monoklin singoniyali mineral. Tarkibida Fe₂O₃ ning miqdori 32 % bo'lgan egirinning optik xususiyatlari: Ng=1,814, Nm=1,799, Np=1,762, Ng-Np=0,052, 2V=114°, manfiy ishorali. Egirin cho'zinchog prizma va tolasimon kristallar shakllarida uchraydi. Ulanish tekisliklari prizma (110) bo'yicha aniq, ular orasidagi burchak 87–88° ni tashkil qiladi. Rangi yashilsimon, qora, to'q yashil, qo'ng'ir, qizg'ish-qo'ng'ir bo'lishi mumkin. Qattiqdigi 6–6,5, sol. og' 3,50–3,55. Yaltiroqligi shishasimon. Shlifda to'q ranglarga ega, pleoxroizmi kuchli. Ng – ko'kimtir sarig; Nm – sarg'ish-yashil; Np – yashil, ko'kimtir-yashil. Relyefi juda aniq – VII guruhga to'g'ri keladi, interferensiya rangi kuchli. Uzeyishi manfiy, so'nish burchagi C:Np=2–8°, odatda 100 dan oshmaydi.

Egirin kristallari ko'pincha polisintetik qo'shaloqlar hosil qilishi mumkin. Egirin shlifda zangori rangdagi aktinolit va rogovaya obman kaga o'xshab ketadi, farqi egirin o'zining teskari absorbsiyasi, kichik so'nish burchagi, yuqori interferensiya rangi, manfiy uzayish belgisi va kuchli pleoxroizmi bilan ajralib turadi.

Egirin ishqorli granitlarda, deyarli barcha nefelinli sienitlarda, ishqorli asos va o'ta asos jinslarda keng tarqalgan.

Egirin-avgit. Tarkibi Na₂O va Fe₂O₃ ga boy bo'lgan avgitning bir turi. Avgitdan optik xususiyatlari bilan farq qiladi. Monoklin singoniyali mineral. Ng=1,709–1,782, Nm=1,687–1,770, Np=1,680–1,745; Ng-Np=0,029–0,037, 2V=60–70°. Optik xususiyati musbat, egirin mineraliga boy xilimli manfiy bo'ladi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra egirin bilan avgit (egirin bilan diopsid) larga juda o'xshab ketadi.

Egirin-avgit egirin minerali bilan boyigan monoklin singoniyali piroksendir. Kristallari qisqa prizma (100) bo'yicha hosil bo'lgan yalpoq kristallga o'xshash, undan tashqari shaklsiz donalar ko'rinishida ham uchraydi. U, ko'pincha (100) bo'yicha qo'shaloqlar hosil qiladi. Rangi qora yoki yashil qora bo'lib, shlifda oq yashil yoki sarg'ish ko'rinadi. Pleoxroizmi egirinnikiga o'xshash. Sindirish ko'rsatkichi o'zgaruvchan. G'adir-budur yuzasi va relyefi aniq ko'rinadi. Egirin-avgit ishqorli sienitlar, nefelinli sienitlar hamda asos va o'ta asos jinslar tarkibida uchraydi.

Jadeit – NaAlSi₂O₆. Ispancha «piedra de jada» – sanchiq tosh so'zidan olingan. Tarkibida SiO₂ – 59,4 %, Al₂O₃ – 25,2 %, Na₂O – 15,4 %.

Monoklin singoniyali mineral Ng=1,667, Nm=1,659, Np=1,655; Ng-Np=0,062; 2V=70°. Optik xususiyati musbat. Ulanish tekisliklari prizma (110) bo'yicha aniq ko'rinadi. Ular orasidagi burchagi 87°–88°, S:Ng=30–40°. Uzayish belgisi musbat. U ko'pincha qattiq, yaxlit holatda uchrab, mikroskop ostida bir-birlari bilan chirmashgan tolalar shaklida ko'rinadi. Rangi och-yashildan to'q yashilgacha o'zgaradi. Qattiqdigi 6,5–7, sol. og' 3,3–3,5. Yaltiroqligi shishasimon, sadatsimon. Shlifda ko'pincha rangsiz, ba'zan Np bo'yicha och-yashilsimon, Nm – rangsiz, Ng – och sarig.

Jadeit tremolitga aylanadi. Tolasimon aktinolit (nefrit) dan sindirish ko'rsatkichining va so'nish burchagining kattaligi, diopsiddan esa so'nish burchagini kichikligi va cho'zinchog shakliga ega bo'lgan kristallari bilan farq qiladi. Jadeit, asosan, metamorfik tog' jinslar tarkibida va qisman serpentinit hamda rogovaya obmankaga boy bo'lgan magmatik tog' jinslar tarkibida uchraydi.

Pijonit. Klinoenstatit va piroksen (Mg,Fe)₂Si₂O₆ va CaMg(Si₂O₆) molekular aralashmasining oralig' tarkibidagi mineral. Xuddi shunga o'xshash pijonit klinoenstatit va gedenbergit aralashmasi oralig'idagi tarkibda ham kuzatilishi mumkin. Asosiy fizik xossalari diopsidnikiga o'xshash. Optik o'qlar orasidagi burchak 2V ko'pincha 25°–0° gacha. Optik xususiyati musbat. So'nish burchagi C:Ng=22° dan 45° gacha o'zgaradi. Odatda SaO ning oshib borishi bilan so'nish burchagi kamayib boradi. Ummuman, pijonit 2V sinning kichikligi bilan ajralib turadi. Shlifda rangsiz, ba'zan yashilsimon, qo'ng'irsimon. Ulanish tekisliklari prizmasi (110) bo'yicha aniq ko'rinadi, ular orasidagi burchak 87–88° ni tashkil qiladi. Ko'prog' pijonit toleilli bazaltlarda, kamrog' gabbrlarda uchraydi. Metamorfik tog' jinslarda pijonit uchramaydi.

2.11. OLIVINLAR GURUHI

Olivin guruhiga kiruvchi minerallar ikki valentli metallar (Mg, Fe, Mn) va kremneksilorod tetraedlari [SiO₄]⁴⁻ dan iborat ortosilikatlar guruhiga kiradi. Ular ronbik singoniyada kristallanadi. Bu guruhga oid minerallar forsteridan (Mg₂SiO₄) fayalitgacha (Fe₂SiO₄) va fayalidan tefroitgacha (MnSiO₄) bo'lgan uzluksiz qatorlarga ega. Ularning asosiy turlari jadvalda ko'rsatilgan (2.13-jadval).

Olivin guruhi minerallarining optik xususiyatlari
(A.N.Vinchell va G.Vinchellar, bo'yicha)

Minerallar	Tarkibi	Konstantlari				
		Ng	Nm	Np	Ng-Np	2V
Forsterit (Fo)	Mg ₂ SiO ₄	1,670	1,651	1,635	0,035	85-90
Xirzolit	Fe ₈₀ Fo ₂₀	1,712	1,692	1,674	0,038	87-90°
Gialosiderit	Fe ₆₀ Fo ₄₀	1,753	1,735	1,712	0,041	78
Gortonolit	Fe ₄₀ Fo ₆₀	1,792	1,773	1,748	0,084	69
Ferroortonolit	Fe ₂₀ Fo ₈₀	1,833	1,822	1,782	0,047	56
Fayalit (Fo)	Fe ₂ SiO ₄	1,875	1,864	1,824	0,051	47
Tefroit (Te)	Mn ₂ SiO ₄	1,82	1,305	1,78	0,04	50

Olivin guruhi minerallari tabiatda keng tarqalgan jins hosil qiluvchi minerallar sirasiga kiradi.

Magnezial olivinlar o'ta asos va asos magnatik jinslar – dunitlar, peridotlar, pikritlar, komatitlar, kimberlitlar, olivinli gabbro va basaltlar uchun xarakterli hisoblanadi. Ular bu jinslarda rombik va monoklin piroksenlar asosli plagioklazlar, xromli shpinellar bilan birga uchraydilar. Fayalitlar esa o'rta tarkibli jinslarda paydo bo'ladi.

2.14-jadval

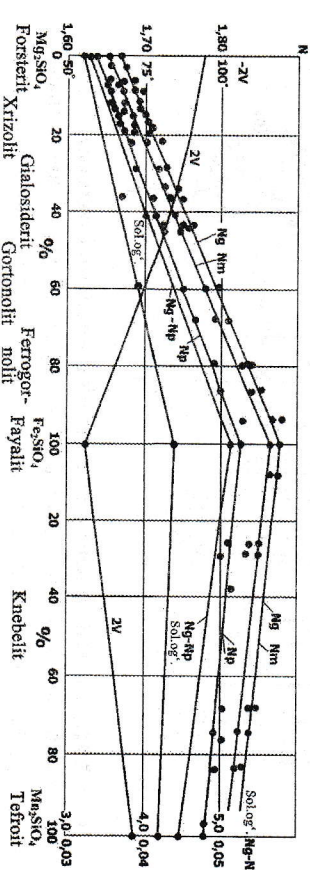
Olivin guruhi minerallarining kimyoviy tarkibi
(% hisobida) U.A.Dir, R.A.Xau, Dj.Zusman bo'yicha

Oksidlar	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	40,96	40,84	41,72	40,30	39,31	34,04	31,85	29,75
TiO ₂	0,01	0,04	–	0,15	0,06	0,43	0,01	–
Al ₂ O ₃	0,21	0,19	–	0,25	1,68	0,91	–	–
Fe ₂ O ₃	–	0,13	–	–	–	1,46	0,11	0,83
FeO	7,86	0,18	1,11	10,26	19,84	40,37	58,64	66,10
MnO	0,13	0,17	–	0,09	0,17	0,18	0,85	3,20
MgO	50,45	50,27	57,83	48,60	37,74	20,32	8,40	–
CaO	0,15	–	–	0,07	0,87	0,81	0,18	–
Na ₂ O	0,01	–	–	0,04	–	–	–	–
K ₂ O	–	0,37	0,05	–	–	–	–	–
H ₂ O	–	–	–	0,33	–	0,09	–	0,19

1 – dunitdagi olivin, Dun tog'i, Yangi Zelandiya; 2 – olivin (dunitda), Kaliforniya; 3 – forsterit (kristallik ohakosh), Birma; 4 – olivin (bazaltida), Yaponiya; 5 – olivin (bazaltida), Kolorado, AQSh; 6 – olivin (olivinli gabbroda), Shotlandiya; 7 – olivin (ferrogabbro), Grenlandiya; 8 – fayalit, Massachusetts, AQSh.

Magnezial olivinlar metamorfik va metasomatik jinslarda ham keng tarqalgan. Masalan, magnezial silikali marmarlarda, magnezial skarlarda, eklogitlarda va hokazo.

Olivinlar guruhi minerallari optik xususiyatlari (2V burchagi, Ng, Nm, Np ko'rsatkichlarini va Ng-Np qiymati) va solishtirma og'irligi ularni kimyoviy tarkibi bilan bog'liq (2.14 jadval). Ushbu holat 2.23 rasmda ko'rsatilgan.



2.23-rasm. Olivinlar qatoridagi minerallarining optik xususiyatlari.

Rasmda abssissa o'qlari bo'yicha olivinlar tarkibi ko'rsatilgan: forsteritdan fayalitgacha va fayalidan tefroitgacha. Minerallarda Fe²⁺ miqdori oshib borishi bilan ularni Ng, Nm, Np ko'rsatkichlari o'sib boradi. Aksincha, xuddi shu ko'rsatkichlar fayalidan tefroitgacha, ya'ni fayalit-tefroit qatorida Fe²⁺ miqdori kamayib, Mn miqdori birnuncha oshganda pasayadi.

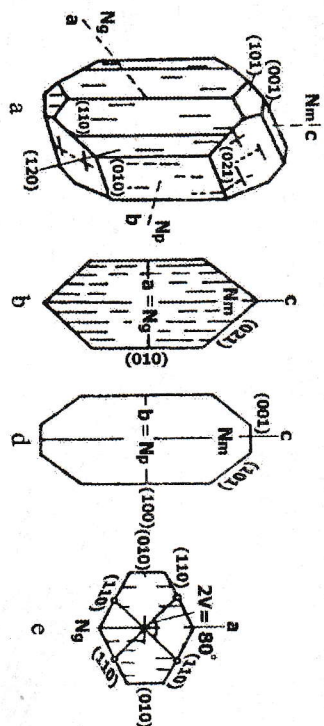
Forsterit (Fo)–Mg₂SiO₄. Rombik singoniyali mineral. Uning tarkibi: MgO – 57,1 % va SiO₂ – 42,9 %. Forsteritning rangi och, sarig' va yashil tusda. Ko'pincha shaklsiz donalar, ba'zan esa, yaxshi kristallar holatida uchraydi. Mikroskop ostida rangsiz, tiniq, ularni tekisligi (010) bo'yicha nomukammal, sindirish ko'rsatkichi yuqori, yaqqol reilyefga ega (2.24-rasm).

Ng=1,670; Nm=1,651; Np=1,635; Ng-Np=0,025, optik xususiyati musbat, 2V=85°–90°. Ba'zan, manfiy bo'lishi mumkin.

So'nishi to'g'ri, ularni tekisliklariga parallel bo'ladi. Kristallarning uzayishi manfiy. A=Ng, b=Np, c=Nm.

Forsterit gidratatsiyal natijasida osonlik bilan serpentin guruhi minerallari – lizardit, xirzolit, antigoritga aylانشi mumkin. Bu minerallar bixil kimyoviy tarkibga ega bo'lib, bir-birlardan kristallik zanjirlarining tuzilishi, shakli va optik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Lizardit,

xrizolit, antigoritlar uchun tolasimon, tangasimon kristallar xarakterli. Baʼzan forsterit va umumian, olivin guruhli mineraliari biotitga oʻxshash qizgʻish, jigarrang, toʻq sarigʻ mineral iddingsitga oʻtishi mumkin.



2.24-rasm Olivin kristallarida optik indikatrissa joylanishi:

a – kristallning umumiy koʻrinishi; b – L (010) boʻyicha boʻylama kesmasi; d – L (100) boʻyicha boʻylama kesmasi; e – L C boʻyicha koʻndalang kesmasi.

Xrizolit – $(Mg,Fe)_2SiO_4$. Bu mineralni koʻkimir rangiga qarab shunday nom berilgan. Shaffof xli xrizolit deb ataladi. Olivin rombik singoniyal mineral. Tarkibi oʻzgaruvchan: $MgO - 50-45\%$, $FeO - 8-12\%$, kamdan kam hollarda 20% gacha, $SiO_2 - 34-41\%$. Bulardan tashqari, tarkibida oz miqdorda NiO_2 , CaO , Cr_2O_3 boʻlishi mumkin. $N_g = 1,712$, $N_m = 1,692$, $N_p = 1,674$, $N_g - N_p = 0,038$, $2V = 87-90^\circ$. Optik xususiyati musbat, baʼzan manfiy boʻladi. Ulanish tekisligi (010) boʻyicha nomukammal. Rangi tiniq, yashilsimon, sarigʻ, koʻkimir, jigarrang.

Olivinning shakldor kristallari kam boʻlib, u koʻpincha shaklsiz donalar holida uchraydi. Olivin shifida rangsiz, lekin tarkibida temir koʻp roq boʻlsa, qizgʻish rangda koʻrinadi. Optik indikatrissasi joylanishi $a=N_g$, $b=N_m$, $c=N_p$. Olivinning relyefi yuqori, gʻadir-budir yuzasi aniq koʻrinadi. Uning interferensiya rangi ikkinchi va uchinchi darajali. Xrizolit forsterit kabi tez oʻzgaradigan mineral. U gidrotatsiya natijasida, osonlik bilan serpentin guruhli mineraliari: lizardit, xrizolit va antigoritga aylanadi. Effuziv jinslarda (olivinli bazaltlar) olivin hisobiga, biotitga oʻxshash mineral iddingsit hosil boʻladi.

Shifida ushbu olivinlarni rangsiz monoklin piroksen va epidotlar bilan adashtirib qoʻyish mumkin, lekin birinchisidan olivin oʻzining shakli, ulanish tekisliklarining nomukammalligi, barcha kesmalarda toʻgʻri soʻnishi, yuqori qoʻsh nur sindirish kuchi, optik oʻqlari orasidagi burchagining kattaligi, ikkilamchi oʻzgarish mahsulotlari bilan farq qil-

ladi. Epidot esa, olivindan sargʻish-koʻkimir tusi, pleoxroizmi anomal interferensiya rangi va donalarining xol-xol koʻrinishida targʻilishi bilan ajralib turadi.

Olivin asos va oʻta asos jinslarda rombik va monoklin piroksenlar, asos plagioklazlar bilan birga uchraydi.

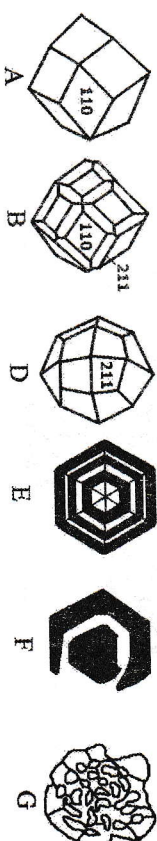
Fayalit (Fa) – Fe_2SiO_4 . Azor orolardagi vulkanik orol nomi bilan atalgan. Fayalit FeO ning tarkibida koʻpligi bilan ajralib turadi. Minerallarning sof temiri xilida FeO ning miqdori 76% gacha yetadi, MgO ning miqdori esa bir necha foizdan oshmaydi. Rangi sarigʻ rangdan zaytun-yashil ranggacha oʻzgaradi, oksidlangan xillarida qoʻngʻir simon qizil. $N_g = 1,875$, $N_m = 1,864$, $N_p = 1,824$, $N_g - N_p = 0,051$, $2V = 47^\circ$. Optik xususiyati musbat, ulanish tekisliklari (010) boʻyicha aniq va (001) boʻyicha esa nomukammal. Soʻnishi toʻgʻri, ulanish tekisliklariga parallel.

Kristallarning uzayishi manfiy. $A=N_g$, $b=N_p$, $s=N_m$. Fayalit shifida rangsiz, baʼzan qizilsimon. Fayalit minerali tashqi qiyofasiga koʻra olivin kristallariga oʻxshash, baʼzan yalpoq va kalta prizmatik koʻrinishda boʻladi.

Fayalit, piroksen, rogovaya obmanka, almandin, biotit, plagioklaz va kvarslar (kvarslar sienitlarda) bilan birga uchraydi. U temirga boy kontakt-metamorfik jinslar tarkibini maʼlum, ferro-gabbrolarning asosiy qismini tashkil qiladi. Fayalitlarning shakllar tarkibida borligi aniqlangan.

2.12. GRANATLAR GURUHI

Granatlarning umumiy xususiyati: kub singoniyal, rombododekaedr yoki tetrakontioctaedr shakllarda kristallanadi (2.25-rasm). Qatigʻligi $6,5-7,5$, sol. ogʻ. $3,5-4,3$ Umumiy formulasi $X_3Y_2[SiO_4]_3$, bu yerda $X - Ca^{2+}, Fe^{2+}, Mg^{2+}, Mn^{2+}, Y - Al^{3+}, Sg^{3+}, Fe^{3+}, Mn^{3+}, V^{3+}, Ti^{4+}, Zr^{4+}$. Vinchell mazkur guruhni quyidagi turlarga boʻladi: pirsapitlar (Al – granatlar) va ugranditlar (Ca – granatlar).

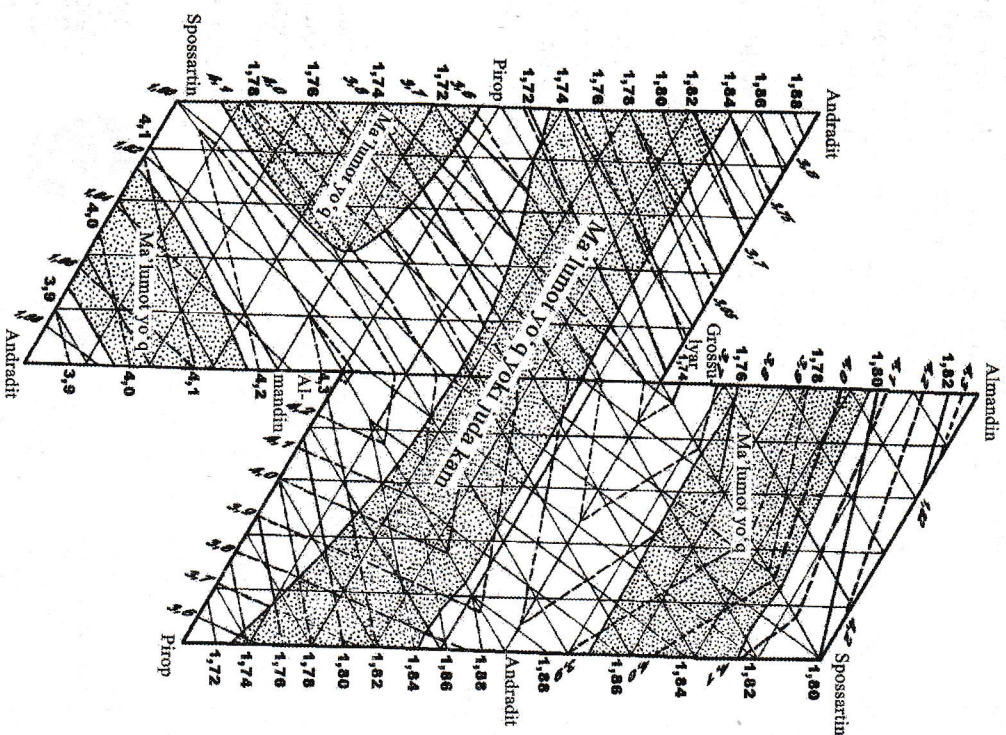


2.25-rasm. Granatlar:

A, B, D – kristallar; D – qoʻshaloqli kristallidan kesma.

E – skeletli kristallidan kesma; F – begona aralashmalari boʻlgan kristallidan kesma.

Piralspitlar tarkibida alyuminiydan tashqari Mg , Fe^{2+} , Mn kabi elementlar keng tarqalgan, ugranditlar uchun esa, Sa va qisman Fe^{3+} , Sg xarakterlidir. Ko'pincha granatlar qatiq eritmalar – qorishmalar holatida uchraydi (grossulyar andradit bilan, almandin spessartin bilan, almandin uvarovit bilan va hokazo, 2.26-rasm).



2.26-rasm. Granat guruhni minerallarining tarkibi, solishtirma og'irliliklari va sindirish ko'rsatkichlari bo'yicha o'zaro bog'liqlik diagrammasi (Kennedi bo'yicha, 1947).

Granat guruhni minerallarining tasnifi va fizik xususiyatlari

2.15-jadval

Piralspitlar (Al – granatlari)	Kimyoviy formulasi	Rangi	Sol'og'	Sinish ko'rsatkichi
Almandin	$Fe_3Al_2[SiO_4]_3$	qizil, qo'ng'ir, qora	4,25	1,778–1,815
Pirop	$Mg_3Al_2[SiO_4]_3$	qizil	3,51	1,705–1,760
Spessartin	$Mg_3Al_2[SiO_4]_3$	sariq, qizil	4,68	1,792–1,800
Ugranditlar (Ca – granatlari)				
Grossulyar	$Ca_3Al_2[SiO_4]_3$	Rangsiz, och yashil, qahrabo rang (yantar rang)	3,52	1,736–1,763
Andradit	$Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$	qo'ng'ir, yashil, qora	3,75	1,856–1,911
Uvarovit	$Ca_3Cr_2[SiO_4]_3$	yashil	3,52	1,836–1,870

Granatlar har xil rangi, olmossimon o'ltir yaltirashi bilan o'ziga diqqatni jalb etadi va qimmatbaho toshlar (gavharlar) turkumiga kiradi (2.15-jadvalga qarang).

Bu guruh minerallari metamorfik tog' jinslari uchun xarakterli, lekin shu bilan bir qatorda magmatik va cho'kindi jinslarda ham uchraydi.

O'ra Osiyoda grossulyar va andraditli granatlar skarn jinslarida, volfram va magnetit konlarida juda ko'p miqdorda uchraydi (Qo'yosh, Langar va To'rangli konlarida); gilos rang munchoq shaklidagi almandin va spessartinli granatlar Turkiston va Qoratapa tog'laridagi pegmatit tomirlarida dala shpatlari, kvarts, muskovit, turmalin va boshqa mineral-lar bilan birga uchraydi.

Piralspitlar (Al – granatlari) Almandin – $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$

Almandin birinchi marta topilgan joyi Alabanda (Turkiya) nomi bilan atalgan. Singoniyasi kub geksaedrit. Qimmatbaho toshlar qatoriga kiradi. Rangi odatda qizil, to'q qizil, binafsha-qizil rangdan qo'ng'ir, qora ranggacha o'zgaradi. Shifda almandin rangsiz yoki pushi qizil rangga ega. Almandin boshqa barcha granatlar kabi yuqori kristallanish

qobiliyatiga ega va ko'pincha dodekaedrik va tetragontrioktaedrik shakllar hosil qiladi. Sun'iy almandinlar oq qo'ng'ir rangga ega, ba'zan tabiatda uchraydigan kristallarga xos shakllar hosil qiladi. Qattiqdigi 6,5-7,5, sol. og' 4,2. Ajralish tekisliklari yo'q. Sinishi chig'anogsimon, notekis. Odatda kristallari izometrik, donador ko'rinishdan tortib, bir-biriga zich yopishgan mineral agregatlarini hosil qiladi.

Almandin ko'plab intruziv (granitlar) va effuziv (datsit, riolitlar) jinslarda nodir mineral sifatida uchraydi. Gilli jinslarning regional metamorfizmida hosil bo'lgan kristallik slanelarda, gneyslarda keng tarqalgan. Undan tashqari almandinning termal yoki kontakt metamorfizmida ham uchrash aniqlangan.

Pirop $Mg_3Al_2SiO_4$ — yunonchadan — «piropos» — alangali so'zidan olingan. Magnezial — glinozyomli granat. Singoniyasi kub geksaidrik. Rang qizil, ba'zan binafsha. Tabiatda uchraydigan qizil rangga ega turlari qimmatbaho toshlar (yoqut) sifatida foydalanilgan. Yaltiroqligi shishasimon, moysimon. Shaffofdan yarim shaffofgacha o'zgaradi, chiziqning rangi oq, qattiqdigi 6,5-7,5, sol. og' 3,5. Ajralish tekisligi yo'q, sinishi notekis. Ajralib chiqish shakli: to'g'ri shakli kamdan kam uchraydi, odatda yunalmoq donalar hosil qiladi, ularning o'ichani o'rtaacha 5-7 mm. Piroplar ultrabazitlarda, granatli peridotitlarda, piroksenitlarda, kimberlitlarda porfir ajralmalar hosil qiladi. Undan tashqari, bazalt brekchiyalarda, handa allyuvial-delyuvial sochilmalarda ham uchraydi. O'ta asos jinslarda pirop olmosning yo'ldoshi deb hisoblashadi. Pirop keng tarqalgan zargatlik mahsuloti sifatida ishlatiladi.

Spessartin — $Mg_3Al_2SiO_4$. Birinchi topilgan joyi Shpessert (Bavariya) nomi bilan atalgan. Singoniyasi kub, geksaidrik. Rang to'q sariq, qizg'ish-sariq, jigarrang-qizil, sarg'ish. Yaltiroqligi shishasimondan moysimongacha. Chiziqning rangi oq, qattiqdigi — 6,5-7,5, sol. og' 4,2. Ajralish tekisligi yo'q yoki juda kam nomukammal. Sinishi notekis, chig'anogsimon.

Ajralib chiqish shakli: rombododekoedrli, tetragontrioktaedrli. Spessartini zargatlik sifati bo'lgan xillari petmatitlarda, marganesga boy bo'lgan skamlarda va metamorfik tog' jinslarida uchraydi.

Ugranditlar (Ca granatlar)

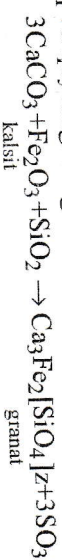
Grossulyar — $Sa_3Al_2SiO_4$. Lotin tilida tashqi ko'rinishi qulupnayga (Grossular) o'xshaganligi uchun grossulyar deb atalgan. Singo-

niyasi kub, geksaoctaedrik. Rang to'q yashil, yashil, yashil-kulrang, sariq, pushtirang, jigarrang. Yaltirashi shishasimon, moysimondan olmosimongacha. Chiziqning rangi oq, qattiqdigi 6,5-7,5, sol. og' 3,53-3,60. Ajralish tekisligi yo'q. Sinishi chig'anogsimon, yuzasi g'adir-budur.

Shakllari: tetragontrioktaedrli kristallar yoki oddiy kristallar, qo'shaloqlar, noto'g'ri shakldagi donalar, zich va yaxlit agregatlar ko'rinishda uchraydi. Kontakt va regional metamorfik jinslarda metamorfizmga uchragan ohaktosh jinslarda, skamlarda keng tarqalgan.

Andradit — $Sa_3Fe_2SiO_4$. Portugal mineralogi d'Andrada E. Silva nomi bilan atalgan. Singoniyasi kub-geksaidrik. Andraditning rangi: qora rangdan, to'qizil, qo'ng'ir, sariq, yashil ranggacha o'zgaradi. Shliffda u ko'pincha sariq yoki sarg'ish. Uning rangini xilma-xilligi tarkibida Ti va Mn larning borligi bilan belgilanadi. Chiziqning rangi oq, qattiqdigi 6,5-7,5, sol. og' 3,7-3,8. Ajralish tekisliklari yo'q. Kristallari-ning shakli rombododekaedr, tetragontrioktaedr, polsintetik qo'shaloqlar hosil qiladi, donador, ba'zan yaxlit yashirin kristallik massasini tashkil qiladi.

Andradit ohakli jinslarning kontakt va termal metamorfizmi natijasida hosil bo'ladi. Aynigsa metasomatik yo'l bilan hosil bo'lgan skamlarda andradit tipik mineral hisoblanadi. Skamlarda andraditning hosil bo'lishi Fe_2O_3 va SiO_2 larning ohaktosh va nordon magnadan keltirilishi bilan bog'liq va quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Uvarovit — $Sa_3Cr_2SiO_4$. graf S. Uvarov sharafiga atalgan. Singoniyasi kub-geksaoctaedrik. Uvarovit granat guruhidagi eng kam tarqalgan mineral hisoblanadi. Rang to'q-yashildan yashilgacha o'zgaradi, shliffda yaqqol yashil rangga ega. Uvarovit ko'pincha kuchsiz anizotrop xususiyatga ega bo'ladi, zonal ko'rinishi ham bo'lishi mumkin. Yaltiroqligi shishasimon, chiziqning rangi och yashil. Qattiqdigi 6,5-7,5, sol. og' 3,71-3,79. Ajralish tekisligi yo'q, sinishi chig'anogsimon.

Uvarovit ko'pincha xromit rudalarida mayda yashil donachalar ko'rinishida uchraydi. Bushveld kompleksi, Ural xromit ruda konlarini misol sifatida ko'rsatish mumkin. Uvarovit (tarkibida xrom bo'lgan granatlar) kam miqdorda metamorfizmga uchragan ohaktoshlarda kam aniqlangan (Kvebek, Kanada).

Shliffda granatlar rangsiz yoki pushtirang, alohida dumaloq donalar yoki ularning bir-biriga yopishib ketgan yig'indilari holida uchraydi.

Dumaloq donalarning chekkalari ko'pincha kemtik bo'ladi. Ba'zi granatlar o'zgarib, kvars, biotit, xlorit yoxud boshqa mineralarga aylan-gani kuzatish mumkin.

Granatlarning eng xarakterli belgilari: shakldor, donalarida ajralish tekisliklari yo'qligi, och pushti yoki sarg'ish rangi, juda g'adir-budur relyef, izotrop yoki zonali ko'kimtir kulrang anomol interferensiyon rangining mavjudligidir. Shpineldan devarlik rangsizligi va kristall shakllari, leyssidan yuqori relyefi va paragenезisi bilan farq qiladi.

III QISM.

MAGMATIK TOG' JINSLARINING TA'RIFI

3.1. MAGMATIK TOG' JINSLARI

Magmaatik tog' jinslarini tasniflashdan avval, **tog' jinsi nima**, degan savolga javob berish zarur. Hozirgi kunda magmaatik tog' jinsi deb mag-malarning sovush natijasida hosil bo'lgan mineralar va vulkanik shisha yig'indisiga aytiladi. O'z-o'zidan ma'lumki, bunday yig'indilar (uyush-ma, uyumlar) tasodifan shakllanmaydi, balki ma'lum fizik va kimyoviy sharoitlarda hosil bo'ladi. Magmaatik jinslarning kimyoviy va minera-logik tarkibi nihoyatda murakkab va xilma-xildir, shuning uchun bo'lsa kerak, jinslarning turi ham ko'p. Ularni har xil guruh, sinf, turlarga ajratish butun dunyo tadqiqotchilari oldida turgan eng dolzarb masala-lardan biri hisoblanadi. Bu jinslarni yotish shakllari, hosil bo'lish sha-roitlari, jins hosil qiluvchi mineralar miqdori, kimyoviy tarkibi bo'yicha bir necha sinflarga ajratadilar.

Tog' jinslarini tasniflashda, ya'ni ularni ma'lum guruh, oila, sinf va turlarga ajratishda yagona mezon sifatida ko'pchilik mutaxassislar ularni tarkibiga tayanihgan va asosan, tarkibdan kelib chiqqan. Ba'zi hol-larda tarkib bilan birga tog' jinsini ichki tuzilishi (strukturasi), yotish shakllari, yoshi ham inobatga olingan. Masalan, jinslarni kaynotup (nis-batan yosh) va paleotup (nisbatan qari) turlarga ajratish shular jumlas-i-dandir. Ammo tog' jinslari tarkibining ikki jihati bor. Gap kimyoviy va mineralogik tarkib ustida ketayapti.

Jinslarni, ayniqsa, magmaatik tog' jinslarini mineralogik tarkibi mag-matik eritmaning sovishi natijasida, har xil petrogenetik jarayonlar (differentsiatsiya, assimilyatsiya, likvatsiya) natijasida shakllanadi. De-mak, mineralogik tasnif birlamchi magmaatik eritma tarkibini ko'rsat-maydi. Kimyoviy tarkib esa, birlamchi eritmalar tarkibiga yaqin. Shu sababdan mineralogik va kimyoviy tarkib bir-biridan birmuncha farq qilishi tabiiy.

Petrografiya amaliyotiga mikroskopning tatbiq qilinishi bu sohadagi tadqiqotlarni, juda yuqori bosqichga ko'tarib yubordi. Darhaqiqat, mu-taxassislar nazarida tog' jinslarning juda murakkab bo'lgan, rang-barang dunyosi ochildi va jins hosil qiluvchi mineralarni hisoblash, ularning

ketma-ketligini aniqlash imkoni yaratildi. Shu tariqa birinchi mineralogik miqdoriy tasniflar paydo bo'la boshladi. Birinchi mineralogik tasnif amerikalik olim Dj. Iddings tomonidan 1900–1909-yillarda yaratilgan. Dj. Iddings birinchi qatorida magmatik jinslarda rangli (asosan, qoramtir mineralar (olivin, piroksen, amfibol, biotit) mineralar yig'indisiga ahamiyat bergan va ularning miqdoriga qarab qoramtir (melanokrat), o'rta (mezokrat), och (leykokrat) turlari belgilashga harakat qilgan. Jinslarni bu xossasi tadqiqotchilar tomonidan eng yaqqol, ko'zga tashlanadigan xususiyat bo'lgani uchun hozirgacha saqlanib kelayapti. Dj. Iddingsni fikricha, barcha magmatik tog' jinslar kvartsi miqdoriga qarab quyidagi uch guruhga ajratilgan: a) 0–12,5 %; b) 12,5–62,5 %; d) 62,5 %dan ko'p. Xuddi shu tamoyilga asoslangan holda, F. Linkoln (1913) ham rangli mineralarga ($Px + Amf + Bi$) qarab quyidagi guruhlarni ajratgan: a) leykokrat (0–33 %); b) mezokrat (33–67 %); d) melanokrat (>67 %). Qavs ichida rangli mineralar miqdori ko'rsatilgan. Keyinchalik A. Yoxansen (1913–1939), S. Ellis (1948) rangli mineralar yig'indisini bo'lishga harakat qilishgan, ammo olingan natijalar tabiatdagi mineralarni tarqalish qonuniyatlarini bilan tasdiqlanmagan. Kezi kelganda shuni aytish zarurki, keyinchalik, 50- va 60-yillarda ham bu muammo saqlanib qolgan.

F. Yu. Levinson-Lessing, A. N. Zavaritskiyalar (1935, 1958) ham rangli mineralar miqdoriga qarab tog' jinslarini bir necha guruhga ajratganlar. Har bir guruh ichida leykokrat, mezokrat, melanokrat turlari ajratilgan (masalan, granitlar guruhida leykokrat, melanokrat granitlar farqlangan).

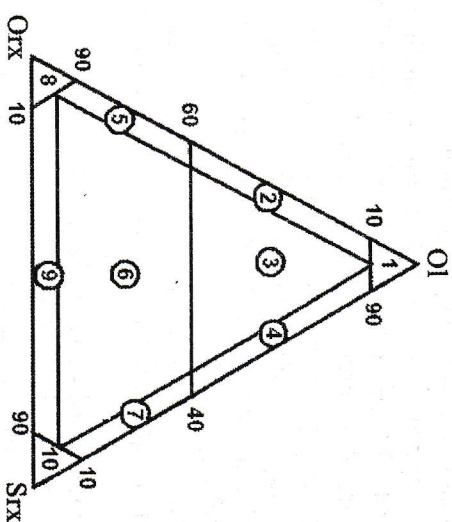
Umumiy petrografik tasniflar bilan bir vaqtda tabiatda keng tarqalgan magmatik jinslarning ba'zi bir yirik guruhlari uchun ham miqdoriy mineralogik tasniflar yaratila boshlandi, ayniqsa, granitoidlar uchun. Bu sohada B. Kupletskiy, P. Nigeli, V. Tyogger, V. Murxanz, La-Metr, Shtrakeyzen kabi olimlarning xizmati juda katta bo'lgan.

Asosli va o'ta asosli jinslar uchun ham bir qator miqdoriy mineralogik tasniflar yaratilgan. 1933–1936-yillarda F. Yu. Levinson-Lessing tomonidan rangli ($Ol + Px + Amf + Bi$) va rangsiz ($Pl + Q + Or$) mineralarni yig'indisiga qarab gabbro, anortozit va piroksen miqdoridan kelib chiqib quyidagi asosli va o'ta asosli jinslar turlari ajratilgan: 0–10 % – piroksenitlar; 10–30 % – olivinli piroksenitlar; 30–70 % – peridotitlar; 70–85 % – olivin-piroksenli peridotitlar; 85–100 % – olivinlar va dunitlar (3.1-rasm). Xuddi shu tarzda asosli jinslar ham bir necha turga ajra-

tilgan: gabbrolar, noritlar, diabazlar, doleritlar. Har bir tur ichida leykokrat va melanokrat guruhlari belgilangan.

Bunday miqdoriy tasniflar vaqt o'tishi, yangi ma'lumotlar ko'payib borgan sari takomillashgan, ammo jinslar orasidagi chegaralar (peridotit va gabbro, gabbro va norit o'rtasidagi) ko'pincha sun'iy ravishda o'tkazilgan va u yoki bu tasnif ko'pincha muallifning shaxsiy qarashlarini aks ettirgan.

Ishqoriy jinslarni tasnifida ham bir qator yechimini kutayotgan muammolar mavjud. Bu turdagi jinslarni alohida guruh sifatida birinchi bo'lib G. Rozenbush, A. Mishel-Levi, A. P. Karpinskiyalar ajratgan. Ishqoriy magmatik jinslarni tasniflashda feldspatoidlarni (leyzit, analim, nefelin, ortoklaz) miqdori va o'zaro munosabati turadi, ikkinchi o'rinda rangli va rangsiz mineralarning miqdori bo'yicha ishqoriy jinslar dala shpati va dalashpatsiz turlarga ajratilgan va ularni plagioklaz, yoki feldspatoidlar miqdori asosida bir necha oilalarga ajratgan. Ishqoriy jinslar uchun olingan rangli mineralar yig'indisi indeksi (0–50 %, 50–100 %) bir muncha sun'iy ekanligini ko'rsatadi.



3.1-rasm. Ultramafitlar uchun tasnifiy uchburchakli diagramma (Ol – olivin, Opx – ortopiroksen, Cpx – klinopiroksen, Peridotitlar).

1 – dunit, olivinli; 2 – garsburgit; 3 – lesoit; 4 – verlit. Piroksenitlar: 5 – olivinli ortopiroksenit; 6 – olivinli vebsterit; 7 – olivinli klinopiroksenit; 8 – ortopiroksenit; 9 – vebsterit; 10 – klinopiroksenit.

Shunday qilib, magmatik tog' jinslarining mineralogik tarkibiga asoslangan tasniflar ularni rang-barangligini, murakkabligini, uslubini

qulayligini yaqqol ko'rsata oldi, ammo bir qator masalalar bu mezon asosida yechilmadi. Birinchiidan, ushbu mezonni vulkanik jinslar uchun tatbiq qilib bo'lmadi, ayniqsa, perlitlar, obsidianlar, porfirsimon tuzilishga ega bo'lgan vulkanogen jinslar uchun. Bu, albatta miqdoriy mineralogik uslubning obyektiiv nuqsonlariga kiradi. Ikkinchiidan, jinslar guruhlarini chegaralari doimo sun'iy bo'lib kelgan, tabiatda keng tarqalgan bir qator turlarni (granodiorit, gabbronorit, gabbrodiorit va hokazo) tasnifda o'rni belgilanmay qolib kelgan.

Bu nuqsonlar yuqorida ko'rsatganimizdek, obyektiiv xarakterga ega. Vulkanik jinslarni ko'pchiligi, tabiatda juda keng tarqalganligining imobatga olsak, mineralogik tasniflar bilan bir qatorda, boshqa universal (umunpetrografik) mezon qidirish kerak edi.

Bunday mezon jinslarning kimyoviy tartibi hisoblanadi. Ammo XIX asrning ikkinchi yarmi va XX asr boshlarida jinslarning kimyoviy tartibini aniqlash usullari endigina rivojlanib keldi, laboratoriyalar yetishmasdi va olingan natijalar ham uncha yuqori saviyada emas edi. Bu holat jinslarni bir-biri bilan qiyoslash, ularni tartibiy chegaralarini aniqlashda bir qator qiyinchiliklarga olib keldi.

Dastlabki kimyoviy tasniflar XIX asrning ikkinchi yarmida paydo bo'ldi (Abix, 1841; Eli de Bomon, 1847). Bular birinchi qatorida barcha magmatik jinslarni nordon, neytral va asosli guruhlariga ajratganlar. F.Yu.Levinson-Lessing deyarli o'n yil mobaynida (1890–1900) barcha magmatik tog' jinslarni SiO_2 miqdori asosida nordon, o'rta, asosli va o'ta asosli turlarga mansubligini isbotlab bergan (ulfrabasites>basites>mesites>acidites).

Bu nihoyatda qulay va sodda tasnif geologlar va petrografiklar orasida tezda muvaffaqiyat qozondi va umga bir qator qo'shimchalar taklif qilindi.

1891-yil O.Lange ishqoriy jinslarni, Dj.Iddings o'rta ishqoriy jinslarni kiritishni taklif qildilar. Ammo jinslarni kimyoviy tartibi qanday mineralar hosil bo'lishi haqida ma'lumot bera olmasdi. Bu esa mavjud bo'lgan jinslar mineralogik tartibi bilan ularni kimyoviy tartibini qiyoslashuviga xalaqit qildirdi. Muammoni yechimi kimyoviy tartibni nazariy (standart) mineralarga aylantirish bilan bog'liq bo'lgan. Bunday nazariy mineralogik tartibni **normativ** tartib deyiladi. Undan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan mineralar esa, normativ mineralar deyiladi. Tabiiyki, bunday mineralar majmuasi tabiatda kuzatiladigan, «ko'z bilan ko'rib, qo'l bilan ushlaydigan», real mineralogik tarkibdan (modal tartib) ancha farq qiladi.

Xuddi shu davrga kelib kimyoviy tahlil natijalarini mineralogik tartibga aylantirish bilan bog'liq bo'lgan xilma-xil hisoblash usullari paydo bo'ldi. Kross, Iddings, Pirson, Vashingtonlar (GIPW) birinchi qatorida bunday hisoblash usulini taklif qildilar. Natijada nazariy jihatdan to'g'ri bo'lgan, u yoki bu kimyoviy tartibga mos mineralarni hisoblash imkoniyati yaratildi. Bunday nazariy standartlarni normativ mineralar, yoki normativ tartib deyiladi. Bunday tartib va mineralar tartibida kuzatiladigan, real mikroskop ostida ko'rinish turgan tarkibdan (modal tartib) ancha farq qiladi. Ammo vulkanik jinslarni mineralogik tartibini tiklash uchun, ularni tegishli plutonik jinslar bilan qiyoslash uchun bu usul kerak edi. Xuddi shunday uslubni 1931–1932-yillarda P.Niggli yaratgan.

Alohida kimyoviy elementlar va oksidlar asosida tuzilgan tasniflash usullari hozirgi vaqtda juda keng tarqalgan va ularni bir qator maxsus adabiyotlarda uchratish mumkin (A.N.Zavaritskiy, 1950; Petroximiya..., 1969; Stefanova va boshqalar, 1972). Bu juda tarqoq, bir-biri bilan uncha ham aloqador bo'lmagan usullarni ikki guruhga ajratish mumkin. Bulardan birinchisi binar diagrammalar (yoki Xarker diagrammalari deyiladi). Ular SiO_2 va Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 , H_2O , Na_2O , CaO bo'yicha tuziladi. Binar diagrammalar uslubini o'zining soddaligi va qulayligi bilan ajralib turadi va shu sababdan nihoyatda keng tarqalgan (Pikok, 1930; Boragar va boshqalar).

Bularni ikkinchisi – uch burchakli diagrammalar, ya'ni ishlatilayotgan, tahlil qilinayotgan komponentlarni soni oshib boradi. Masalan, ko'pchilikka ma'lum bo'lgan AFM diagrammasida $A + K_2O + Na_2O$, $F = \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$, $M = \text{MgO}$ (Kuno, 1968).

Shunday qilib, hozirgi vaqtda magmatik tog' jinslarini tasniflashda, ya'ni ularni bir qator tabiiy guruhlariga ajratishda, ikki: mineralogik va kimyoviy usul mavjud. Bular biri ikkinchisini inkor qilmaydi, balki bir-birini to'ldiradi. Har qanday mineralogik tasnifda, kimyoviy uslubning mohiyati nazarda tutiladi. Kimyoviy tasniflarga kelsak, ularda ham jinsning mineralogik tartibi ko'zga tashlanadi.

Ammo magmatik jinslarni tabiatda nihoyatda rang-barangligini nazarda tutib, tadqiqotchilar miqdoriy kimyoviy usulni ustunligini tan olmogdalar va shu sababdan bir qator miqdoriy kimyoviy mineralogik tasniflar yaratilgan (Groult, Vishnevskiy, 1980; Markushev, 1980, Andreyeva, Bogatkov, 1983).

Mazkur darslikda qabul qilingan magmatik tog' jinslarining umumiy tasnifi 1983-yili e'lon qilingan (Andreyeva, Bogatkov, Mixaylov

3.2-rasm. Magmatik tog' jinslarining petrokimyoviy guruhlari (Marakushev, 1976):

A – normal ishqorli qator: I-A – dumi va perdonillar; II-A – pikritlar; III-A – gabbro, bazaltlar va prokssenillar; IV-A – gabbrodiorit, andezibazalt va prokssenillar; V-A – diorit va andezitlar; VI-A – kvartsli dioritlar va andezidatsitlar; VII-A – granodioritlar va datsitlar; VIII-A – granit va liparitlar; B – feldshpatsiz oʻrtashqorli va ishqorli qator: I-B – kimberlit va meymechitlar; II-B – ishqorli pikritlar; III-B – ishqorli gabbro va bazaltlar; IV-B – monsonit va traxiandezibazaltlar; V-B – sienit va traxitlar; VI-B – B – ishqorli granit va pantelelitlar ishqorli sienit va traxitlar; VII-B – kvartsli sienit va traxitlar; VIII-B – ishqorli granit va pantelelitlar; B – dalashpatti-feldshpatoidli ishqorli qator: B-1 – plagioklaz-nefelinli yakupirangri va limburgitlar; B-2 – bazaltlar; B-3 – teratlar va tefritlar; B-4 – nefelinli sienit va fonolitlar; F – dalashpatsiz, feldshpatti ishqorli qator: F-1 – turyaitlar; F-2-F-3 – iyolit va nefelinitlar; F-4 – xibinitlar.

Taklif qilina yotgan tasnif asosida kimyoviy mezonlar yotar ekan, bu datillarga ma'lum talablar qo'yiladi. Birinchi dan, kimyoviy natijalar m-hoyatda puxta va ishonarli bo'lishi shart. Oksidlarni (SiO_2 , TiO_2 , MnO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , H_2O^+) umumiy yig'indisi $\pm 2\%$ farq qilishi mumkin, ya'ni $\Sigma 100 \pm 2\%$.

Quyidagi tasnifda 5 birlik ajratilgan. Bular:

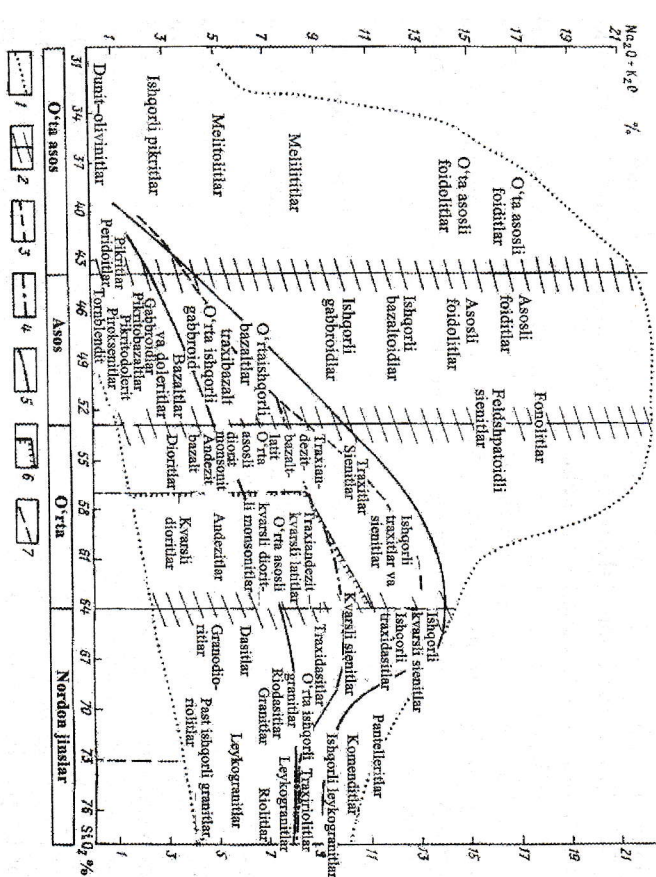
1. Tog' jinsi turi (magmatik, cho'kindi, metamorfik jinslar), ya'ni bu birlik tog' jinslarini hosil bo'lish sharoitini bildiradi.

2. Magmatik tog' jinslari hosil bo'lish sharoitiga qarab ikki **sinfga** ajraladi: vulkanik va plutonik jinslar. Albatta, faqat kimyoviy usullar bilan bu ikki sinfni farq qilish ancha murakkab, goho uni bajarib ham bo'lmastig'i mumkin. Shuning uchun sinflarni ajratishda geologik, mineralogik usulblar qo'llaniladi. Bu ikki sinf o'rtasida oraliq vulkano-plutonik sinf ham bo'lishi mumkin.

3. Magmatik tog' jinslari SiO_2 (%) miqdoriga binoan, quyidagi guruhlarga ajratiladi:

- 1 - o'ta asos jinslar - 30-44 %;
- 2 - asos jinslar - 44-53 %;
- 3 - o'tta asos jinslar - 53-64 %;
- 4 - nordon jinslar - 64-78 %.

3.3-rasm. Magmatik tog' jinslarini SiO_2 va $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ bo'yicha tasniflash (E.D.Andreyeva va boshqalar, 1987-y.):



1 – jinslarning kimyoviy tarkibini tashkil qilish; 2 – SiO_2 miqdori bo'yicha chegaralar; 3 – ishqoriy jinslarni quyvi chegarasi; 4 – ishqoriy feldspatsiz jinslarni quyvi chegarasi; 5 – o'rta ishqoriy (subishqoriy) jinslar chegarasi; 6 – kvarts miqdori 5 % ortiq bo'lgan hudud; 7 – jins guruhlarining chegaralari.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, guruhlar orasidagi chegaralar doimo sharti bo'lib kelgan va statistik ma'lumotlar bilan tasdiqlangan. Ammo guruhlar o'rtasida oraliq jinslar tabiatda keng tarqalgan (gabbro-diorit, granodiorit, sienitdiorit).

4. Har bir ajratilgan jinslar sinfi ishqorlar yig'indisiga (K_2O+Na_2O , %) qarab yana uch qatorga bo'linadi: ishqorli, o'rta ishqorli va normal qatorlar.

Ishqorli jinslarda, albatta, o'ziga xos ishqoriy mineralar namoyon bo'lishi shart (feldspatoidlar, ribekitlar, eginilar). Ishqoriy oksidlar miqdori SiO_2 bo'yicha qaysi qatorga taalluqligiga qarab o'zgarib turishi tabiiydir. Qatorlar orasidagi chegaralarni belgilash (masalan, ishqorli va o'rta ishqorli qatorlar uchun) ancha muhim masala bo'lib, bu yerda mineralogik usullardan foydalaniladi. Asos jinslar sinfiga bu chegara (ya'ni ishqorli va o'rta ishqorli qatorlar uchun) titani biotit, ishqorli proksenlar bilan belgilanadi. Nordon jinslarda ortoklaz va mikroklin miqdori katta ahamiyatga ega.

5. Nihoyat, har bir guruh (SiO_2 bo'yicha) va qatorlarda (K_2O+Na_2O) o'ziga xos magmatik jinslar **oilalari** ajratiladi. Magmatik jinslar oilasi – bu deyarli bir xil mineralogik tarkibga ega bo'lgan, bir xil SiO_2 va K_2O+Na_2O miqdori bilan chegaralangan magmatik jinslarning tabiiy majmuasi.

3.2. MAGMATIK TOG' JINSLARINING STRUKTURA VA TEKSTURALARI

Magmatik tog' jinslarini o'rganishda, eng avval uning tuzilishi va tashqi ko'rinishiga e'tibor beriladi. Tog' jinslarining rangi ularning tarkibidagi rangli mineralarning miqdoriga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun ham ularning ichida avvalo **leykokrat** (ya'ni oqish, rangsiz) va **melanokrat** (ya'ni rangli, qoramtir) turlari ajratiladi. Ularning tuzilishi va tashqi ko'rinishi esa tog' jinsining qanday sharoitda (asosan, qanday chuqurlikda) hosil bo'lganligiga, yerning ichki qismi yoki yuzasida tashkil topganiga bog'liq. Masalan, yerning ichki qismida hosil bo'lgan jinslar ko'pincha donador, to'liq kristallangan, yerning yuzasida yoki unga yaqin joyda hosil bo'lganlar esa, xol-xol, porfirimon bo'ladi. Agarda magma yer yuzasida qotgan bo'lsa, bunday jinslar tuzilishi porfirli shishasimon va g'ovaksimon ko'rinishda bo'ladi.

Tog' jinslarining ichki tuzilishi (**struktura**) uni tashkil qilgan mineral donalarining katta-kichikligi, shakli, bir-biri bilan munosabati va vulkan shishasining bor-yo'qligiga bog'liq.

Tog' jinslarining tashqi ko'rinishi (**teksturasi**) mineralarining unda

joylanish tartibi va ularning umumiy xususiyatlaridan darak beradi. Tog' jinsning tashqi ko'rinishiga baho berilayotganda undagi bo'shliqlarni tog' jinsi massasi bilan qay darajada to'ldirilganligi, magma qotayotgan-da unga ta'sir etgan jarayonlar natijasida hosil bo'ladigan ajralish shakllari inobatga olinadi. Magmatik jinslar ichki tuzilishini asosan quyidagi omillar belgilaydi:

1. Tog' jinsining kristallanish darajasi.
2. Tog' jinslarini tashkil etgan mineral donalarining mutlaq va nisbiy katta-kichikligi.

3. Mineral agregatlarning shakli: a) kristallarning qiyofasi, shakllanish darajasi (idiomorfizm); b) ularning kristallanish tartibi.

Tog' jinslari kristallanish darajasiga ko'ra eng muhim uch xil ichki tuzilishga ega bo'ladi: a) to'la kristallangan, donador, bunda vulkan shishasi mutlaqo bo'lmaydi; b) chala kristallangan, bunda mineral donalari bilan birgalikda vulkan shishasi zarralari ham bo'ladi; d) shishasimon ichki tuzilishida vulkan shishasi va kristallar yoki oz miqdordagi mikrolitlardan tashkil topadi.

Tog' jinslarida ishtirok etgan vulkan shishasi va uning ichki tuzilishining shakllanishidagi ahamiyati to'g'risida ozroq to'xtalib o'tamiz. Oynasimon vulkan shishasi sovgan eritma hisoblanadi. Shu nuqtayi nazardan ushbu shishaning tarkibi jinsni hosil qilgan magnani tarkibiga to'g'ri keladi. U o'z-o'zidan vaqt o'tgach qayta kristallanib (shisha xususiyatlarini yo'qotib boradi), ikkilamchi tuzilishlar tarkib topishga sababchi bo'ladi. Ularning shakli sharsimon (globulitlar), silindrik (longulitlar), ignasimon (spikulitlar) va hokazo bo'lib, qutblangan nurga ta'sir etmaydi. Kristallitlar bilan bir qatorda shishasimon massada xilmaxil sferolitlar uchraydi. Sferolitlar radial shu'lasimon shaklga ega bo'lib tolasimon, ignasimon, varaqasimon kristallarning sharsimon holdagi aggregati hisoblanadi.

Shuni ham albatta qayd etish lozimki, tog' jinsi tuzilishining tog' jinsi kristallanish darajasiga qarab aniqlaganimizda albatta shishasimon massaning boshqa mineralarga nisbatan miqdori inobatga olinadi. Bunday belgilar, ayniqsa, vulkanik jinslarning asosiy shishasimon qismini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Bularda shishasimon massasining mikrolitlarga bo'lgan nisbatiga (Sh:M) ko'ra quyidagi tuzilishda bo'ladi: vitrofir-shisha mikrolitlardan keskin ustunlik qiladi (Sh:M>75-25); gyaloplit – mikrolitlar tolasi tarkibsiz joylashgan, ammo ular bir-biridan shishasimon massa bilan doimo ajralib turmaydi (Sh:M<25:75).

Hozirgi vaqtda harakat qiluvchi vulkanlarni kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, shisha magmaning tez sovishi va undagi uchuvchan komponentlarning tez ajralishiga bog'liq. Bu hodisa, asosan, magmani yer yuzasiga oqib chiqib qotishda kuzatiladi, ammo shuni ham aytish kerakki, magma yerning ichki qismida bir necha o'n metrdan yuzagacha bo'lgan chuqurlikda qotganda ham shisha hosil bo'lishi mumkin.

Kristall donalarining mutlaq katta-kichikligiga qarab tog' jinsi tuzilishi aniq kristalli (kristall zarrachalari oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin), mikrokristalli (mineral zarralari mikroskop yordamida aniqlanadi) va yashirin kristalli yoki kriptokristalli (mikroskop ostida ham mineralarni ko'rib bo'lmaydi) xillarga bo'linadi.

Aniq kristalli tog' jinslari zarralar kattaligiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

Juda yirik donali jinslar (kristall donalari 10 mm dan katta).

Yirik donali (zarralarning kattaligi 3–10 mm).

O'rtacha donali (zarralar kattaligi 1–3 mm).

1 mm dan kichik bo'lgan mayda donali jinslar.

Ayrim donalar lupa bilan ham ko'rinmaydigan zich (afanit) tuzilishi jinslar yoki juda mayda donali jinslar.

Shuni aytib o'tish kerakki, tog' jinsi tuzilishlarini yuqorida keltirib o'tilgan xillarini aniqlab topish tog' jinsining paydo bo'lish sharoitini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Chunki kristallarni mutlaq kattaligi jinsning kristallanish sharoitiga bevosita bog'liq.

Mineral kristallarning nisbiy katta-kichikligiga qarab tog' jinslar ravon donador, har xil donali, porfirsimon va porfirli tuzilishda bo'ladi. Tog' jinslar tarkibidagi har xil mineralar kristallarning katta-kichikligi bir xilda bo'lishi tabiatda juda ham kam uchraydi. Shuning uchun ham bir xil donali ichki tuzilishlar to'g'risida gap borganda, biz shu tog' jinsini tashkil etgan mineralarni eng ko'p miqdorda uchraganini inobatga olamiz.

Binobarin, ravon donador tuzilishga ega bo'lgan jinsda eng ko'p tarqalgan mineral kristallarning katta-kichikligi ozmi-ko'pmi bir xil bo'lishi shart. Masalan, normal ishqorli granitni olsak, unda kaliyli dala shpatlari eng ko'p tarqalgan bo'ladi. Agarda shu granitning tuzilishi teng donali bo'lsa, xuddi shu kaliyli dala shpatlari kristallarning katta-kichikligi ma'lum darajada bir xil bo'lishi shart. qolgan mineral (kvarts, plagioklaz, biotit va h.k.) zarralarining katta-kichikligi har xil bo'lishi mumkin. Tog' jinsi tarkibidagi mineral donalarining katta-kichikligi turlicha bo'lsa, bunday tuzilish har xil donali deb ataladi. Magmatik

jinslarning katta-kichikligini o'rganishni maxsus statistik usullari ham mavjud. Uni granulometrik tahlil deyiladi (V.K. Monich, 1976).

Porfirsimon va porfir tuzilishlar aslini olganda har xil donali ko'rinishlarning ma'lum noda yaqqol ifodalangan shaklidir.

Shuni ta'kidlash kerakki, porfirsimon va porfirli tuzilishlarni o'rganayotganimizda asosiy massa va mineral donalarini alohida-alohida izohlash lozim. Porfirli va porfirsimon jinslar ichki asosiy qismdan iborat: fenokristallar va shishasimon asosiy massa (3.4-rasm).



3.4-rasm. Igimbriening tashqi ko'rinishi. Porfir ajralmalari kaliyli dala shpatlaridan tashkil topgan. Kanar orollari, Ispaniya (Dj. Makfi va boshqalar, 1993).

Porfirsimon jinslarni porfirli tuzilishga ega bo'lgan jinslardan farqi shundaki, ularda asosiy massa mayda, o'rta va hattoqi, yirik zarrali bo'ladi. Porfirli tuzilishlarning asosiy massasi esa, odatda, juda mayda yoki shishasimon bo'ladi. Ba'zan tog' jinslarida mineral donalari to'p-to'p bo'lib uchraydi.

Bunday tuzilish glomerporfirli tuzilish deb yuritiladi («glomer» – lotincha to'daga yig'aman degan ma'noni anglatadi).

Aslini olganda porfirli tuzilish vulkan jinslariga, qolganlari esa intruziv jinslarga xos. Ammo porfirli ichki tuzilish intruziv jinslarning to'mur, dayka xillarida ham uchraydi. Porfir tuzilishdagi jinslarda juda mayda donali yoki afanitli tuzilish umumiy fonida yirik mineral zarralari yaqqol ajralib turadi.

Har xil donador ichki tuzilishlarning (jumladan, porfirli) hosil bo'lishiga asosiy sabab kristallanish jarayonida fizik-kimyoviy sharoitning to'sidan o'zgarishidir. M.B. Borodayevskaya porfirli ajralmalarni quyidagi genetik turlarga ajratgan:

1. Dastlabki donalar – intratellur kristallar ya'ni magmadan chuqurlikda kristallanib ajralib chiqib, magmatik jins qotayotgan kamerada paydo bo'lgan porfir ajralmalar.

2. Porfirblastlar – tog' jinsining butunlay kristallanib bo'lgandan keyin hosil bo'lgan yirik kristallar.

3. Ksenokristallar – u magmaga atrof jinslardan tushib qolgan begona kristallar. Bular magma chuqurlikda qotayotganida magma kamerasiga tushib qoladi.

Dastlabki mineral donalari magmatik jinsning asosiy massasidagi minerallarga nisbatan oldinroq kristallanadi. Shuning uchun ham ular idiomorf, ya'ni yaxshi shakllangan bo'ladi. Porfirblastlar esa tog' jinsi kristallanib bo'lgandan keyin metasomatik yo'l bilan paydo bo'ladi. Ularda odarda avval kristallangan minerallarning (kvars, plagioklaz, mikroklin va h.k.) mayda donachalari bo'ladi. Bular noto'g'ri shaklda bo'lib, chegarasi yemirilgan, ma'lum yo'nalishida joylashmaydi. Ularni o'zida saqlangan porfirblastlarni kattaligi, uzunasiga 10–15 sm ga yetadi.

Yuqorida qayd etilganlardan tashqari mineral kristallarida kristallografik qirralarning rivojlanganlik darajasiga ko'ra tog' jinslari ichki tuzilishlari quyidagi xillarga bo'linadi:

1. Panidiomorf. Bunday tuzilishga ega tog' jinslaridagi mineral donalari o'ziga xos shakllarga ega, ya'ni idiomorf bo'ladi. Bunday tuzilishlar o'z asos jinslarida ko'p uchraydi (piroksenitlar, dunitlar).

2. Allootiomorf tuzilishlar. Bunday tuzilishda tog' jinslarini tashkil etgan ko'pchilik mineral donalari idiomorf ko'rinishidan mahrum bo'lib, mineral donalarining kristallografik qirralari saqlanmaydi.

3. Gipidiomorf tuzilishlar. Turli darajada idiomorf bo'lgan mineral-lardan tashkil topgan tog' jinslari uchun bunday tuzilishlar juda ham xarakterlidir. Bunday tuzilishli tog' jinslariga grantit, diorit va boshqa ko'p jinslarni misol keltirish mumkin. Bunday jinslar O'zbekistonning Qurama, Nurota tog'larida ko'p tarqalgan.

4. To'liq kristallanmagan magmatik tog' jinslaridagi shishasimon massaning mikrolitlarga bo'lgan munosabatiga qarab (Sh; M) quyidagi ichki tuzilishlar ajratiladi.

Afir tuzilish – faqat vulkan jinslari asos massasidan tashkil topadi. Chuqurlikda kristallangan (intratellur) minerallar bunday tuzilishda ishtirok etmaydi. Tog' jinslarining bunday tuzilishi magmani yer po'stidan nisbatan tez va hech yerda to'xtamasdan yuqoriga ko'tarilishidan hosil bo'ladi.

Vitrofir tuzilish (lotincha «vitrum» – shisha demakdir) – vulkan

jinslarining xarakterli tuzilishi hisoblanadi. Bunday tuzilishga ega bo'lgan vulkan jinslarida shishasimon massa mikrolitlaridan keskin ustunlik qiladi (Sh:M 75:25).

Gialoplit tuzilish – plagioklaz mikrolitlari shishasimon massaga cho'kkan bo'ladi. Mikrolitlar taribsiz joylashib kigiz tolalarga o'xshaydi. Bunday tuzilish vulkan jinslarini asosiy massasiga, ayniqsa, andezitlar uchun juda ham xarakterli bo'lib (Sh:M) 50:50), bunday tuzilishni andezitli tuzilish deb ham ataladi.

Intersertal tuzilish asos plagioklazni nisbatan yirik mikrolitlari va tangasimon donachalari ko'p bo'lib, tog' jinsida ular panjara hosil qiladi. Ular oralig'idagi joylarda vulkan shishasi yoki uning qayta kristallangan hosilalari yoki ba'zi bir minerallar, shu jumladan, avgit va magnetit joylashadi (Sh:M) 25–75). Shisha bo'lmagan taqdirda bunday tog' jinsi tuzilishini mikrodoleritli tuzilish deb yuritiladi.

Intersertal tuzilish bazaltlar va andezit-bazaltlar uchun juda ham xarakterli bo'lgani uchun bunday tuzilishni bazaltli tuzilish deb ham ataydilar.

Piotaksit tuzilishda shisha bo'lmaydi, yoki juda ham kam bo'ladi. Plagioklaz mikrolitlari xuddi parallelday (subparallel) joylashadi, ular oralig'ida rangli minerallar (piroksen) va rudali minerallar bo'ladi. Ba'zi bir andezitlar, bazaltlar va porfirritlar uchun xarakterli hisoblanadi.

Traxit tuzilish. Bunday tuzilishdagi tog' jinslari asosan sanidin, ortoklaz va goho juda kam plagioklaz mikrolitlaridan iborat, ko'pincha bular bir yo'nalishda bo'ladi. Shisha bo'lmaydi yoki juda kam oz miqdorda uchraydi. Traxitlar, kamroq traxiandezitlar, traxibazaltlar va fonolitlar traxit tuzilishda bo'ladi.

Fonolit tuzilish (yunoncha «fone» – tovush, «litos» – tosh, ya'ni urganda tovush chiharuvchi tosh) kvadrat va kesimi olti qirrali bo'lgan nefelin mikrolitlari mavjudligi bilan xarakterlanadi. Bulardan tashqari ozroq shisha va rangli minerallar mikrolitlari ham bo'ladi. Nefelinli vulkan jinslar uchun juda ham xarakterli hisoblanadi.

Otselyar yoki ko'zli tuzilish (fransuzcha «ocelli» – ko'z demakdir) leysitli tog' jinslarida uchraydi. Bunday tuzilishda leysit va analisining idiomorf kristallari dunaloq ko'rinishga yaqin bo'ladi.

Felzit tuzilish polyarizatsiyalangan nurga ta'sir etadigan, ammo mayda kristalli tog' jinslari uchun xarakterlidir. Kesishgan mikollar ostida kulrang bo'lib ko'rinadi. Yopishqoq lavaning tez sovishidan, yoki vulkan shishasining qayta kristallanishidan tarkib topadi. Minerallarning

kattaligi millimetrlarning yuzdan va mingdan bir qismiga teng bo'ladi. Rioitlar uchun xarakterli.

Sferolit tuzilish (yunoncha «sfera» – shar) diametri 0,1–0,3 mm ga teng sferolitlardan tuzilgan bo'ladi. Sferolitlar kaliyli dala shpatini radial tolalardan iborat, goho kvarts qo'shimchasi bo'ladi. Nordon vulkan jinslari liparitlar va traxit porfirlari shunday tuzilishga ega bo'ladi.

Variolit tuzilish (fransuzcha «variola» – cho'tir) sferolitli tuzilishga juda o'xshash, ammo bu bazalt uchun xarakterliroq hisoblanadi. Bunday tuzilishga ega bo'lgan tog' jinslar tarkibida kaliyli dala shpati bo'lmaydi. Variolitlarning diametri bir necha millimetr bo'lib, rangi kulrangsimon. Variolitlar plagioklaz yoki piroksenlarning radial tolalardan tashkil topgan.

Shishasimon yoki gialin tuzilish butunlay shishadan tuzilgan bo'ladi. Obsidian va shunga o'xshash nordon jinslar uchun xarakterli.

Endi to'liq kristallangan magmatik jinslar tuzilishini qarab chiqamiz. Yuqorida biz to'liq kristallangan jinslarning tuzilishini panidiomorf (faqat idiomorf minerallardan iborat), allotiomorf va gipidiomorf turlarga bo'lib chiqqan edik. Qayd etilgan jins tuzilishlaridan oxirgi ikki turi o'z navbatida bir necha xil bo'ladi. Biz bu yerda ana shularga to'xtalib o'tamiz.

Allotiomorf tuzilish turlaridan apilitli va gabbroli tuzilishlar ma'lum. Aplitli tuzilish aplit deb ataluvchi tog' jinslari uchun xarakterlidir. Aplitlar tonir, dayka shaklida uchraydi yoki granit massivlarini alohida joylarini tashkil etadi. Ular mayda donador, shakarsimon bo'lib, asosan kvarts va dala shpatlaridan tashkil topadi. Ularda idiomorfizm kam sezilari darajada namoyon bo'ladi.

Gabbro tuzilish. Chuqurda hosil bo'lgan magmatik jinslar – gabbro va gabbro-dioritlar uchun juda ham xarakterlidir. Gabbroli tashkil etgan asos plagioklaz va rangli minerallar qisman yoki juda bo'sh idiomorf bo'ladi.

Gipidiomorf tuzilishlar o'z navbatida granitli, agpaitli, sideronitli, ofitli, poykilitli, poykiloofitli va monsonitli tuzilishlarga bo'linadi.

Granit tuzilish kvarts bor intruziv jinslar, ya'ni granitlar uchun xarakterli. Bunday tuzilishga mansub bo'lgan jinslarda ularni tashkil etgan minerallarning idiomorflik darajasi quyidagi navbat bilan kamayib boradi: rangli minerallar, dala shpati (plagioklaz, kaliy shpati), kvarts.

Agpait tuzilish ishqoriy intruziv jinslarda (nefelinli sienit) uchraydi. Granitli tuzilishdan farqi bunda rangli minerallarga nisbatan rang-

sizlari idiomorfroq bo'ladi. Eng idiomorfli nefelin, dala shpati va eng oxirigisi egirin, egirin-avgit va ishqoriy amfibol hisoblanadi.

Sideronit tuzilish o'ta asos va asos intruziv jinslarda kuzatiladi. Bunday tuzilishga ega bo'lgan jinslarda jins hosil qiluvchi minerallar idiomorf bo'lib, ular orasidagi joy rudali minerallar bilan to'ladi. Piroksenit va peridotitlar uchun mansubdir.

Ofit tuzilish (yunoncha «ofis» – ilon; ilgari zamonda yunonliklar ilon terisiga o'xshagan dog'simon tog' jinslarini shunday deb ataganlar) asos tog' jinslar uchun xarakterli. Diabazlar uchun juda xos bo'lgani sababli bunday tuzilishni diabazli deb ham ataydilar. Bunday tog' jinslarida asos plagioklaz idiomorf cho'ziq plastinka shaklida bo'lib, ular oralig'ida piroksenning allotiomorf shakllari joylashadi.

Poykilit tuzilishda bir mineral ikkinchi yirikroq mineral tarkibida qo'shimcha holida uchraydi. Poykilit tuzilishda mayda idiomorf asos plagioklaz donalari yirik piroksenlarda qo'shimcha holida uchraydi.

Monsonit tuzilish poykilitli tuzilishning boshqa turi hisoblanib kaliyli dala shpati jinslar, birinchi gilda monsonitlar uchun xarakterli hisoblanadi. Plagioklaz kaliy shpatiga nisbatan idiomorf bo'ladi. Plagioklaz donalari kaliy shpatida tartibsiz qo'shimcha holida uchraydi.

Endi tog' jinslari tashqi ko'rinishini ko'rib chiqamiz. Hozirgi paytda magmatik jinslarni quyidagi tashqi ko'rinishlari ma'lum: yaxlit (ravon), har xil (noravon), direktiv, sharsimon, g'ovaksimon va taksitli.

Tashqi ko'rinishi ravon tog' jinslarida jins hosil qiluvchi mineral-larning hammasi bir tekisda tarqalgan bo'ladi va tog' jinsning har bir joyi solishtirib ko'rilganda, tarkibi va tuzilishi bir xilligi ko'rinish turadi. Tog' jinslarining bunday tashqi ko'rinishi magmatik jinsning hamma joyida magnani bir xil sharoitda kristallanganligidan darak beradi.

Direktiv tashqi ko'rinish (lotincha «direktor» – to'g'rilamoq) magmatik tog' jinslarida mineral donalarini ma'lum bir yo'nalishda joylashishidan sodir bo'ladi. Bunday ko'rinish, ayniqsa, prizmatik minerallardan tashkil topgan tog' jinslarida yaxshi namoyon bo'ladi. Direktiv tashqi ko'rinishning chiziqli, traxitoid, yo'l-yo'l, flyvidal turlari ma'lum.

Chiziqli tashqi ko'rinishda tog' jinslaridagi prizmatik shakldagi minerallar (jumladan piroksen va amfibollar) deyarli bir xil yo'nalishda joylashadi. Tog' jinslarining bunday tashqi ko'rinishi magma kristallanayotganda ma'lum yo'nalishda harakatlanishidan hosil bo'ladi.

Traxitoid tashqi ko'rinish to'liq va chala kristallangan tog' jinslarida ulardagi qisqa prizmatik va prizmatik minerallarning subparallel

holida joylashishini ifodalaydi. Bunday tashqi ko'rinish tog' jinslaridagi qisqa prizmatik dala shpatlarning ma'lum bir yo'nalish bo'yicha joylashishida o'z aksini topadi.



3.5-rasm. Traxitoidli tashqi ko'rinish, bazalt (Sharqiy Tasmaniya). Plagioklaz va klinopiroksenlar fenokristallarining yo'nalish bo'yicha joylashishi.

Yo'l-yo'l tashqi ko'rinish turli tarkibli va tuzilishli qatlamlarni subparallel tabaqalanishidan sodir bo'ladi. Bunday tashqi ko'rinish magnani ma'lum yo'nalish harakatlanishidan hosil bo'ladi.

Flyuidal (oqma) tashqi ko'rinish ko'pgina effuziv jinslarga xos. Bunday tashqi ko'rinishda lava oqimi izlari bo'ladi va mineral bilan tog' jinsining boshqa elementlari xuddi oqimga o'xshab joylashadi.

Taksitli tashqi ko'rinish (yunoncha «taksis» – joylashish, tartib demakdir, ya'ni tartibli joylashish). Bunday tashqi ko'rinishga molik bo'lgan tog' jinslarining turli qismlari tuzilishi va tarkibi har xilligi bilan belgilanadi. Agarda tog' jinslari alohida qismlarining tuzilishi turlicha bo'lib, tarkibi bir xil bo'lsa, bunday tashqi ko'rinish strukturali taksit deb ataladi va tog' jinsi ayrim qismlari bir-biridan faqat tarkibi jihatdan farq qilsa, konstitution taksit deb yuritiladi. Qayd qilinganlarning ikki xili ham birdaniga namoyon bo'lsa, strukturali-konstitutionli taksit deb ataladi.

Sharsimon tashqi ko'rinish. Bunday tashqi ko'rinish tog' jinslarining ba'zi bir qismida mineralarni konsentrik va radial holda guruhlanishidan paydo bo'ladi. To'liq kristallangan tog' jinslarining konsentrik tashqi ko'rinishlari uchun ishlatiladigan umumiy atama hisoblanadi.

Sharsimon tashqi ko'rinishni olimlar turlicha tushuntiradilar. Ba'zi bir olimlar bunday tashqi ko'rinish magnani ma'lum tarkibiy qismlar bilan qaytadan to'yinishidan va uni tog' jinsini ma'lum markaziy qismida ritmik kristallanishidan paydo bo'ladi deydlar, boshqa olimlar esa

buni ba'zi bir dastlabki jinslarning metasomatik o'zgarishidan hosil bo'ladi deb tushuntiradilar (rasm).

G'ovakli tashqi ko'rinish vulkan jinslari uchun xarakterli. G'ovaklar nisbatan yopishqoq lavalarda gaz pufakchalarning mayjulligidan hosil bo'ladi. Ularning shakli yunalmoq, ellipsoid bo'lishi mumkin. G'ovaklar lavadan ajralib chiqib ketgan gaz pufakchalari o'rinni ko'rsatadi. Shunday g'ovaklar ko'payib ketisa, g'ovakli, pufaksimon, penzasimon tashqi ko'rinishlar vujudga keladi. Agarda shu g'ovaklar opal, xalsedon, kvarts, karbonat, seolitlar va shunga o'xshash mineralar bilan to'lib qolsa, u holda toshbodom tashqi ko'rinish hosil bo'ladi. G'ovakli tashqi ko'rinish alyon-alyonda intruziv jinslarda ham uchrab turadi.

3.3. MAGMATIK TOG' JINSLARINING YOTISH SHAKLLARI

Magmatik tog' jinslar, yuqorida ko'rsatilgandek, har xil tarkibdagi magmalarning sovshti natijasida hosil bo'lib, yer qobig'ida xilma-xil shakldagi geologik jismlar hosil qiladilar. Shakllarning katta-kichikligi va xillarini aniqlashda geologik xaritalash, bir qator geofizik usullar juda qo'l keladi. Har qanday magmatik tog' jinsini o'rganish, u tashkil qilgan jism shaklini aniqlashdan va tasavvur qilishdan boshlanadi.

Hozirgi vaqtda tog' jinslarining qanday chuqurlikda paydo bo'lishiga qarab abissal (katta chuqurlikda), mezoabissal (o'rta chuqurlikda) va yer yuzasiga yaqin (gipabissal) sharoitda hosil bo'lgan fatsiyalarga ajratiladi.

M.A. Usov, Yu.A. Kuznetsov va T.N. Dolimovlarning tadqiqotlariga ko'ra magmatik tog' jinslar quyidagi chuqurliklarda hosil bo'ladi: o'rta abissal – 10–14 km dan ko'p; abissal fatsiya – 8–10 km; mezoabissal fatsiya – 4–8 km; gipabissal – 2–4 km.

Bulardan tashqari yer yuzasiga yaqin chuqurlikda hosil bo'lgan, intruziv va effuziv jinslar oralig'idagi subvulkanik fatsiya ham mavjud.

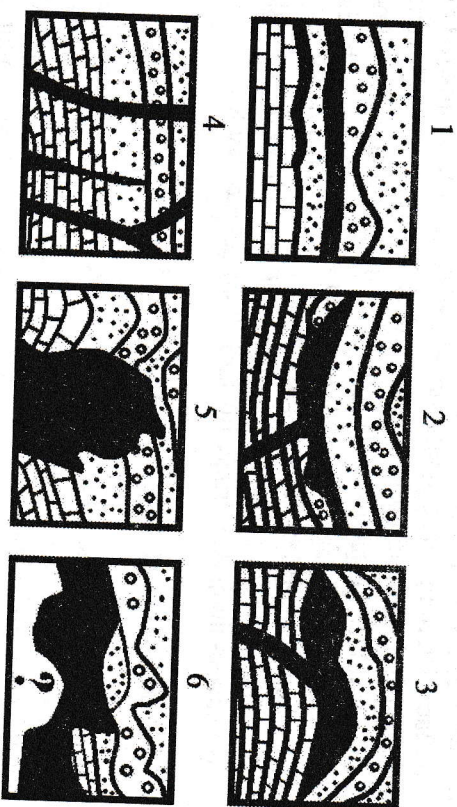
Magmatik jinslar yotish shakllarining har xil turlarini ajratishda eng sodd va eng qulay tasnif R. Deli tomonidan yaratilgan. Birinchi navbada R. Deli magmatik jinslarni intruziv va effuziv (ekstruziv) yotish shakllariga ajratadi.

3.3.1. Intruziv jinslarning yotish shakllari

Intruziv jinslarning shakllari ikki guruhga ajraladi: konkordant (mos yoki atrof jinslarga nisbatan yotish elementlari bilan moslashgan) va

diskordant (atrof qatlamlarni kesib o'tuvchi, ular bilan moslashmagan, nomos) intruziv jismlar.

Nomos (diskordant) intruziv shakllar



3.6-rasm. 1 – sill; 2 – lopoli; 3 – lakkoilit; 4 – dayka; 5 – shtok; 6 – «batolit»(?)

Bular orasida birinchi navbada daykalarni ko'rsatish mumkin. **Dayka** – inglizcha dyke – devor, to'siq so'zidan olingan. H.M. Abdullayev (1957) fikricha, u o'ziga xos, ya'ni uzunligi kengligidan bir necha o'n marta ko'p bo'lgan geologik jism. Ular yer yuzasidagi yoriqlarni magmatik eritma bilan to'ldirish natijasida hosil bo'ladi.

Daykalarining kengligi bir necha santimetrdan 1000–1500 m gacha, ba'zan 7–12 km gacha, uzunligi esa bir necha yuz metrdan yuzlab kilometrgacha yetadi. Masalan, Zimbabvedagi (Janubiy Rodeziya) Ulug' Daykining kengligi 7–12 km, uzunligi esa 530 km.

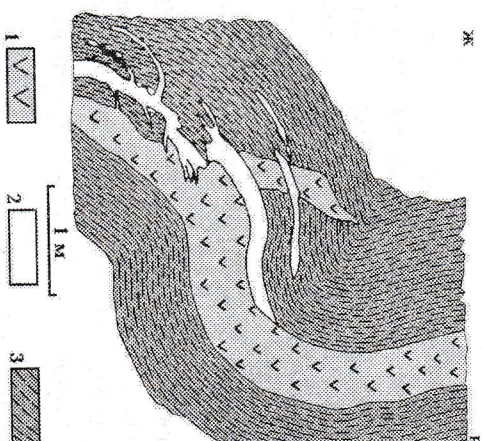
O'rta Osiyoda turli tarkibdagi daykalar Chotqol va Qurama tog' tizmalarida, G'arbiy O'zbekistonda keng tarqalgan. Magmanning faolligi yoki tektonik sharoitning no'inchiligiga qarab yoriqdagi intruziyaning dastlabki shakli murakkablashadi. Shu nuqtayi nazardan daykalarining yakka, murakkab, tirsaksimon, halqasimon turlari mavjud (3.6-, 3.7-, 3.8-, 3.9-rasmlar).

Halqasimon daykalar erozion kesmada tik yotadigan jism bo'lib, tog' jinslari bloklarini cho'kish natijasida tektonik bo'shiqlarni magma bilan to'ldirilishidan hosil bo'ladi.

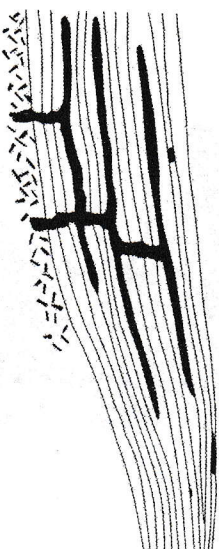


3.7-rasm. Andezit daykasi (Xonsyu, Yaponiya). Qalinligi 2–4 m bo'lgan to'q kulrang jins. Bu dayka qumtoshli qatlarni yorgan.

Murakkab daykalar har xil tarkibli magmanning bir necha bor chiqib qotishi natijasida hosil bo'ladigan jismlardir (3.8-rasm). Eksploziv daykalar vulkanik brekchiyalar yoki yon atrofi vulkanik jinslar brekchiyalari bilan to'ldirilgan yoriqlardir.



3.8-rasm. Diabaz daykasi. Atrof jinslar bilan mos joylashgan (Kavkaz). Belgilar: 1 – diabaz; 2 – kvarts tomirlari; 3 – atrof jinslar (G.M. Zaridze bo'yicha).



3.9-rasm. Murakkab dayka tizimlari.

H.M. Abdullayev (1957) daykalarni quyidagicha tasniflagan va bu tasnif dunyo adabiyotida keng o'rin olgan.

Metadayka – mineralogik va kimyoviy tarkib jihatidan endodaykaga o'xshash ammo metasमतоз natijasida hosil bo'lgan.

Ekzodayka (klastik) – yoriqlarni klastik mahsulotlar bilan to'ldirilishi natijasida hosil bo'ladigan (konglomerat, qumtosh va h.k.).

Endodayka – yoriqlarda magmatik kristallanishidan hosil bo'lgan jism bo'lib, intra-, gipo- va perimagnetik turlari mavjud.

– intramagnetik dayka – plutonik intruziyalarning onalik xususiyatlarini namoyon qiladigan endodayka hisoblanadi;

– gipomagnetik dayka – o'ta chuqur magnetik manba bilan bog'liq endodaykadir;

– perimagnetik dayka atamasi apofiza, ya'ni tomichalar ahamiyatida tushuniladi.

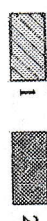
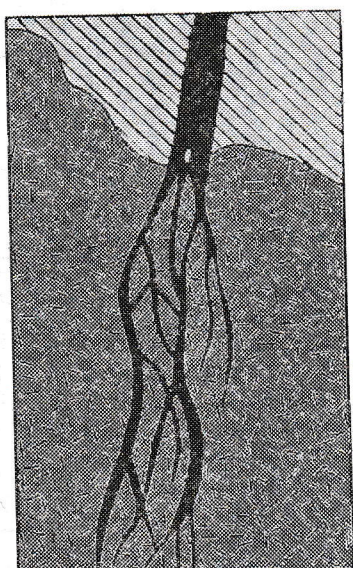
Yer tomirlari. Yer tomirlarining shakli yuqoridagi daykalarga o'xshab ketadi, lekin ular o'zining kichikligi va noto'g'ri, linzasimon ko'rinishlari bilan farq qiladi. Tomirlar nisbatan ingichka jism bo'lib, yer yoriqlarini magma mahsuloti bilan to'ldirish natijasida hosil bo'ladigan yoki magmadan tomir shaklidagi shahobchalari yondosh tog' jinslarini kesib o'tishidan hosil bo'ladigan.

Yer tomirlarining magnetik, pnevmatolit, gidrotermal, ma'dani va cho'kindi turlari mavjud.

Brekchiyasimon tomirlar ishtirok etish zonasida differensial harakatlari natijasida hosil bo'ladigan va tog' jinslari bo'laklaridan tashkil topgan.

«Ot dumi» turidagi tomirlar massivda energiya energiya suslanishi evaziga hosil bo'ladigan mayda parallel yoriqchalar tizimidir (3.9-rasm).

Murakkab tomirlar – ikki yoki undan ortiq parallel yoki subparallel tomirlar o'zaro yon atrofdagi ko'plab mayda tomirchalar bilan bog'langan bo'ladigan.



3.10-rasm. Tomirning yoyilishi («Ot dumi» turi).

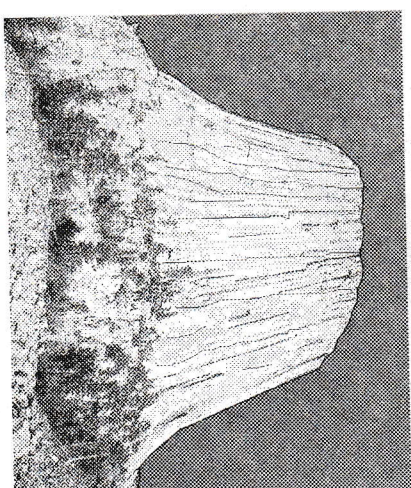
1 – kulrang gneys, 2 – riolit.

Yer tomirlarining qalinligi bir necha millimetrdan, bir necha metrgacha bo'ladigan.

Nekk (ingilizcha «neck» – «bo'yim», «bo'g'iz»). U silindrik, uzunligi kengligiga deyarli teng, kesmada yuqaloq, ellipsoid shaklidagi geologik jism.

Nekk devorlari odatda tik yoki burchakli qiyalashgan (~90° atrofidan).

Nekk vulkan bo'g'izining lava va proklastik jinslar bilan to'ldirilish natijasida vujudga keladi (3.11, 3.12-rasmlar). Ko'pincha neklar geologik yemirilishlar natijasida yer yuziga chiqib qoladi. Nekklarning diametri bir necha metrdan kilometr gacha yetadi.



3.11-rasm. Vulkanik nekk.

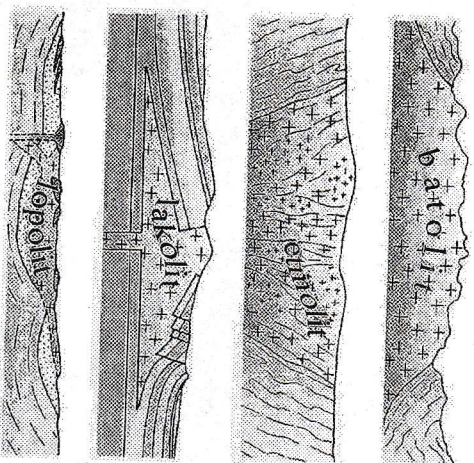


3.12-rasm. Nekli.

a-a – vulkan tagidagi burmalangan choʻkindi togʻ jinslar (Vayoning shlati, AQSh); b-b – effuziv-tuffi yotqiziq; d – neklar; e – lava oqmalari.

Shtok (nemischa «stock» – «tayogʻ», «hassa» soʻzidan olingan). Yerning chuqur qismida hosil boʻlib tik holatda, atrof jinslarni kesib oʻtgan koʻndalang kesimi izometrik shaklda boʻlgan intruziv jism. Shtok shaklida turli tarkibdagi, asosan intruziv togʻ jinslar uchirashi mumkin. Uning umumiy maydoni 200 km² dan oshmaydi.

Batolit (yunoncha «batxos» – «chuqurlik», «litxos» – «tosh») soʻzidan olingan). Ulkan, notoʻgʻri shakldagi, chegaralari tik, qalinligi juda katta boʻlgan intruziv jism (3.6-, 3.12-rasmlar). Oʻtgan asrning 30–40-yillarida koʻpchilik geologlar R.Deliga ergashib, batolitlarni magma oʻchogʻi bilan bevosita bogʻlanib turgan tubsiz intruziv deb taxmin qilganlar.



3.13-rasm. Intruziv togʻ jinslarining yotish shakllari.

Keyingi yarim asr mobaynida geofizik tadqiqotlar shuni koʻrsatdiki, batolitlar bevosita magmatik oʻchoq bilan bogʻliq emas. Aksincha, koʻpchilik yirik (maydoni 3.13-rasm. Intruziv togʻ jinslarining yotish

shakllari. Bir necha ming km² dan ortiq) «batolit»lar yapasqi, gijda-simon shakliga ega ekan (U. Garnilton, 1980). Shuning uchun «batolit» atamasi yirik magmatik, asosan granitlardan tashkil topgan massivlar uchun saqlanib qoladi (masalan, Hisor, Nurota, Choʻqol-Gʻova batolitlari). Ularning qalinligi odatda 6–8 km dan oshmaydi.

Masalan, Uraldagi batolitlarning qalinligi 4–5 km ga teng. Oʻzbekistondagi Nurota, Hisor batolitlari qalinligi 6–7 km ga yetadi. Batolitlarning maydoni bir necha yuz va minglab kvadrat kilometr bilan oʻlchalanadi. Bunga misol qilib Alyaskadagi batolitni koʻrsatish mumkin. Uning maydoni 200000 km² ga teng.

Apoftazalar (apophysis – shoh, butogʻ soʻzidan olingan). Tomir koʻrinishidagi, asosiy intruziyadan shahobchalar kabi ajralib chiqqan intruziv shakl. Apoftazalarning asosiy intruziyalar bilan bogʻliqligi yaqqol koʻrinib turadi.

Moslashgan (konkordant) intruziv jinslar

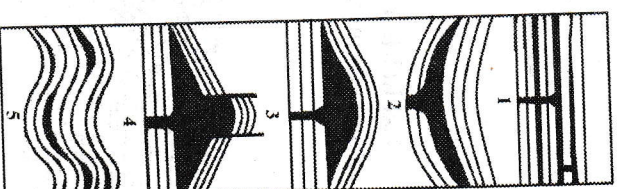
Moslashgan intruziyalarga sill, lopolit, etnolit, lakolit, bismalit, xonolit, akmolit, fakolit, sfenolit va magmatit-plutonlar kiradi.

Sillar (inglizcha «sill» – «ostona», «doʻng», «boʻrtiq» soʻzidan olingan). Sillar qatlam shaklidagi gorizontal yoki qiyalana yotgan intruziv jism shakli.

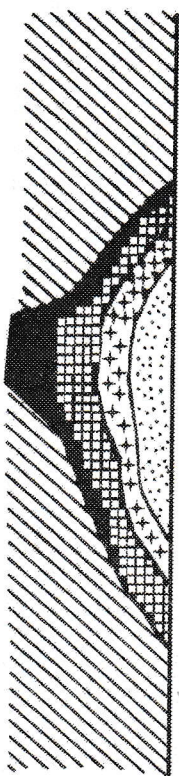
U atrof togʻ jinslar bilan moslashgan holda tekis parallel chegaralari bilan ajralib turadi. Sillar magmatik choʻkindi jinslar qatlamlari boʻylab oqib kirib boradi va qotishi natijasida hosil boʻladi (3.14-rasm).

Sillar oddiy va murakkab turlarga ajraladi. Ularning qalinligi bir necha santimetrdan to bir necha 10 metrgacha yetadi, uzunligi esa 100 kilometrdan ortiq boʻlishi mumkin. Koʻpincha sillar asosli togʻ jinslaridan tashkil topgan, lekin differentsiatsiya natijasida nordon va boshqa tarkibdagi jinslar ham hosil boʻlishi mumkin.

3.14-rasm. 1 – sillar; 2 – lopolitlar; 3 – lakolit; 4 – bismalit; 5 – fakolit.



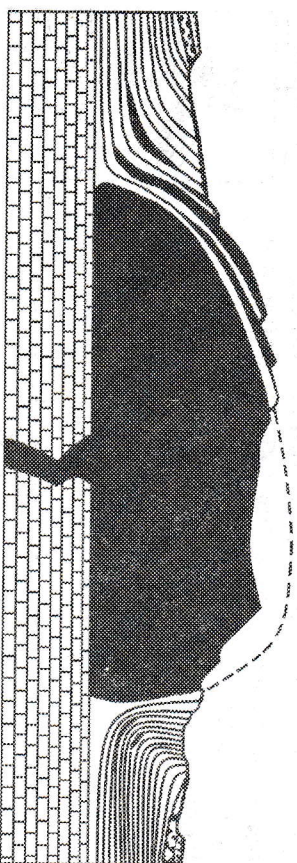
Lopolitlar (yunoncha «lopos» – tovoq, ikobcha soʻzidan olingan) – tovoq shaklidagi intruziv jism. Ular kelib chiqishi va tarkibiga koʻra sillarga yaqin turadi. Farqi, lopolitlar oʻrta qismining yuzi botiq boʻlib juda katta tovoqni eslatadi. Lopolitlar qalinligining diametriga nisbati 1:10 ni tashkil qiladi (3.14, 3.15, 3.16-rasmlar). Uning ostki qismida magma kelib turadigan kanali boʻladi. Lopolitlar platformalarning ichidagi botiqlarda joylashgan. Magma kelib turadigan kanalining joylashishiga qarab lopolitlar simmetrik va nosimmetrik shakllarga ega boʻladi. Lopolitlar eng katta intruziv jismlar qatoriga kiradi. Ularning maydoni 30000 km² gacha (Syodberi, Kanada) va undan kattaroq boʻlishi mumkin. Lopolitlar asos va oʻrta asos togʻ jinslaridan tashkil topadi, juda kam holda nordon jinslar, masalan: granofirlar boʻladi (Bushveld lopoliti).



3.15-rasm. Lopolitning kesimida koʻrinishi.

1 – choʻkindi yotqiziqlar; 2 – granitlar; 3 – dioritlar; 4 – gabbrolar; 5 – atrof jinslar.

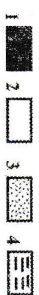
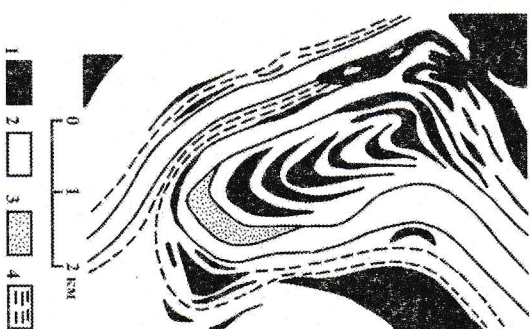
Lakkolitlar – uncha katta boʻlmagan, lekin baʼzi bir oʻlkalardan uchun geologik ahamiyati katta boʻlgan intruziv jism (3.14, 3.16-rasmlar).



3.16-rasm. Lakkolit.

Lakkolitlar yassi, dumaloq, qoʻziqorin shaklidagi, yer yuzasiga yaqin joylashgan, intruzivdir. Ularning tubi gorizontal, shipi esa koʻtarilgan boʻladi. Lakkolitlarning tuzilishiga koʻra simmetrik va nosimmetrik shakllari mavjud. Simmetrik turida magma koʻtarilib oqib chiquvchi kanali lakkolit asosining markazida joylashgan, qanoatlari bir xil burchak ostida enkaygan boʻladi, nosimmetrik lakkolitlarda esa magma bilan taʼminlovchi kanal lakkolit asosining bir tomoniga surilgan va qanoatlari esa har xil burchakda enkaygan boʻladi.

Bismalitlar lakkolitlarning oʻzgagan shakli hisoblanadi, ularning ustki qismi magmaning taʼsiri natijasida yuqoriga koʻtarilgan boʻladi (3.14-rasm). Koʻpincha bismalitlarning shipi teskari uzilmalar bilan murakkablashadi. Lakkolitlar va bismalitlarning sill va lopolitlardan farqi, odatda, ular nordon togʻ jinslaridan tarkib topadi. Ularning qanday shaklga ega boʻlishi magmaning faol taʼsiri va tektonikadan tashqari choʻkindi togʻ jinslarning qalinligiga ham bogʻliq. Bunday intruziyalar Kavkazdagi Jeleznaya, Beshtau, Zmeyka, Qrimdagi Ayutau, Oʻzbekistondagi Bobotogʻ lakkolitlarini misol qilib koʻrsalsa boʻladi.



3.17-rasm. Garpolit: 1 – magmatik jinslar; 2 – choʻkindilar;

3–4 – atrof jinslar tuzilishi.

Garpolit (yunoncha «garpos» – «oʻroq» va «litxos» – «tosh» soʻzidan olingan).

Kesuvchi intruziv jism, uning shakli o'roq shaklini eslatadi, strukturalari enkaygan fakolitlarga o'xshab ketadi. Bu atama G.Kloos tomonidan kiritilgan (3.17-rasm). Ba'zi bir geologlar garpoliti o'roqqa o'xshash intruziv deb atashadi.

Etmolit – yunoncha «etmos» – «voronka» so'zini anglatib, magma chiqadigan kanalning yuqori qismi tovoqsimon jismdir (3.12-rasm). Etmolit Alp tog'larida, keyinchalik platformalarda ham tarqalgan. U quyidagi sxema bo'yicha hosil bo'ladi: sill>lopolit>etmolit. Misol qilib Bushveld lopoliti ko'rsatib bo'ladi.

Aknolit (yunoncha «akmos» – «cho'qqi» va «litxos» – «tosh» so'zidan olingan). Intruziv pichoq shakliga ega bo'lib, uning tug'i deyarli tik yotgan atrof tog' jinslarining yotish tekisligiga qaratilgan bo'ladi. Bu atama O.Erdmansderfer tomonidan Janubiy And tog'laridagi intruziv jinslarining shaklini tasvirlashda ishlatgan.

Xonolit (yunoncha «chonos» – «qo'yilgan shakl», «litxos» – «tosh» so'zidan olingan). Har xil bo'shliqlarning magma bilan to'lib qolishidan hosil bo'lgan intruziv. Bunday intruzivlarning hosil bo'lishi tog' hosil bo'lish jarayoni bilan bog'liq.

Stenolit (yunoncha «sphenos» – «pona», «litxos» – «tosh» so'zidan olingan). Pona shaklidagi intruziv jism, ko'pincha ular atrof jinslarni kesib o'tadi, yoki moslashgan holda qatlamlarni surish yo'li bilan hosil bo'ladi.

Fakolitlar (yunoncha «phacos» – «o'roq», «linza», «litxos» – «tosh» so'zidan olingan). Antiklinal va sinklinal burmalarining yadro qismida joylashgan linzasimon intruziv jism (3.14-rasm).

Fakolitlar o'z miqdordagi magmaning yer po'stiga singib kirib atrof tog' jinslari bilan birga plastik harakatga uchirishi natijasida vujudga keladi. Shunday usulda ildirsiz fakolit ko'rinishidagi intruziyalar hosil bo'ladi. Fakolit ko'rinishdagi ildiz intruziyalarga burmalangan o'lkalarda tarqalgan ofiolitlar kiradi. Ofiolitlar odatda asos va o'ta asos tog' jinslardan tashkil topgan. Fakolit ishg'ol qilgan maydon bir necha ming kvadrat kilometrغا teng. Masalan, Antil orollaridagi fakolitning maydoni 12000 km² ga yetadi.

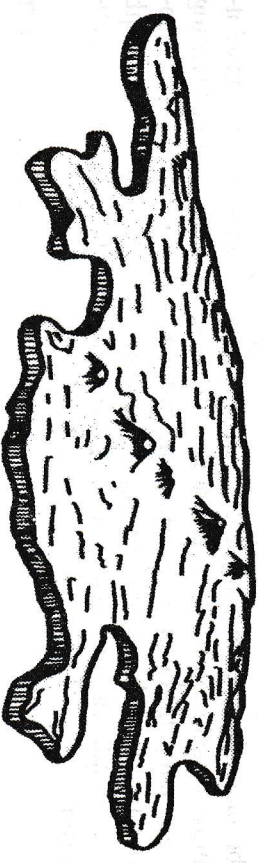
3.3. 2. Vulkan jinslarining yotish shakllari

Vulkanik tog' jinslarining yotish shakllari vulkanlarning otilish xillariga va tarkibiga bog'liq.

Otilish xarakteriga ko'ra vulkanik jinslarni ikki asosiy guruhga bo'-

lish mumkin. 1. Yoriqlardan suyuq lavaning oqib chiqib qotishidan hosil bo'lishi. 2. Markazdan otilib chiqishi natijasida vujudga kelishi. Yuqorida qayd qilingan guruhlar ba'zan asta-sekin bir-birlariga o'tib turadi, lekin ko'pincha ular tubdan farq qiladi. Birinchi guruh vulkaning otilishlarini effuziv, ikkinchisini eksploziv vulkanik otilish turlari deb yuritiladi.

Yoriqlardan lavaning oqib chiqishidan hosil bo'lgan jism lavaning tinch oqib chiqishi bilan xarakterlanadi, odatda uning tarkibi bazalt va unga yaqin tog' jinsiga to'g'ri keladi, piroklastik mahsulotlar bunday vulkanik jinslar uchun mansub emas. Uning asosiy morfologik shakli qoplamalar va oqmalar hisoblanadi (3.18-rasm).



3.18-rasm. Darzlikdan oqib chiqishi natijasida hosil bo'lgan lavali oqim.
(Laki vulkani, Islandiya). Darzliklar kichik konuslar orqali belgilangan
(Tittel, 1933).

Qoplamalar yopishqoqligi past bo'lgan, nisbatan suyuq lavalarining yoriqlardan oqib chiqib, tekis bo'lgan, Yer yuzini yoki suv havzalari tagini egallash natijasida hosil bo'ladi. Qoplamalar bazalt yoki andezit-bazaltlardan tashkil topgan. Morfologik jihatdan qoplamalar yirik (bir necha yuz va mln.kv.km) maydonlarni egallaydi (3.18-rasm).

Qoplamalarning qalinligi uncha katta emas, o'rtacha 6–30 metrga yaqin. Ko'pincha lavalarining bir necha mara oqib chiqishi natijasida ularning qalinligi yuz metrgacha yetishi mumkin. Qalinligi bir necha yuz metr bo'lgan bazalt platosi Yer shari qit'a va orollarining 1500000 km² ga teng keladigan maydonini qoplaydi. Bazalt platolarining eng kattasi Kolumbiyada (500000 km²), Sibirda (270000 km²) va boshqa vulkanik o'lkalarda mavjud.

Oqmalar – qalinligi uncha katta bo'lmagan, bo'yiga cho'zilgan, til ko'rinishidagi effuziv jinslar shakli. Oqmalar bazalt tarkibidagi lavalar-

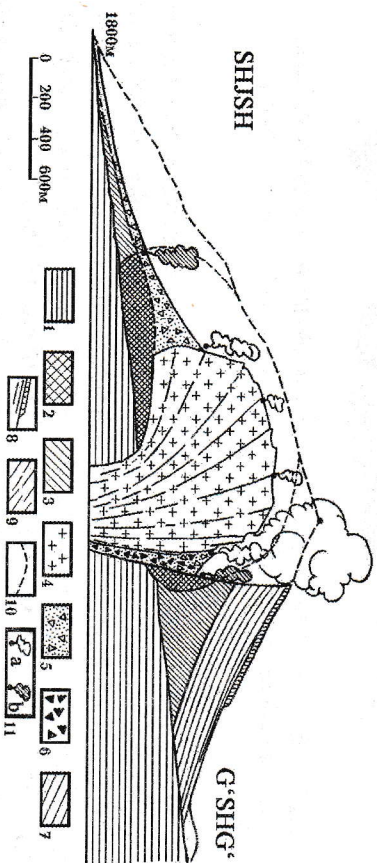
ning yoriqlaridan chiqib Yerning notekis past joylariga oqib qotishidan hosil bo'ladi.

Masalan: lava oqmalari qadimgi vodiylarni to'ldiradi. Oqmalari markazdan otilgan vulkanlardan ham hosil bo'lishi mumkin (3.18-rasm).

Vulkanik oqmalar va qoplanlar ko'pincha nisbatan yosh yotqiziqchalar bilan qoplangan bo'ladi. Bunday holatlarda ular qatlamsimon jism ko'rinishiga ega bo'lib, tayanch gorizonti sifatida xizmat qiladi.

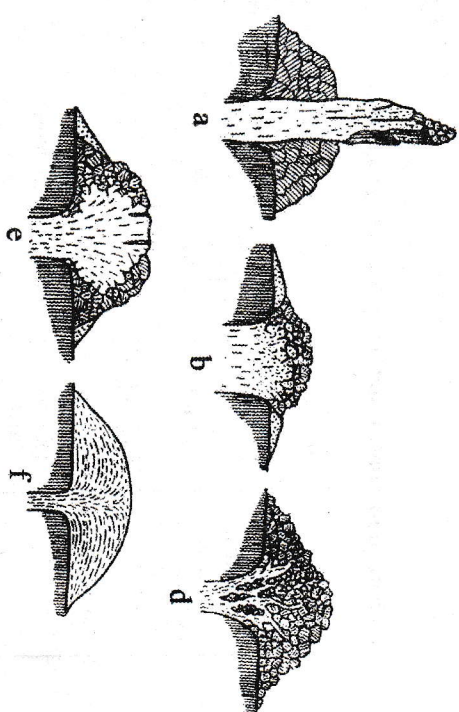
Markazdan otilib chiqishi bilan bog'liq vulkanik jinslar (eksploziv turi)

Markazdan otilib chiqish natijasida har xil vulkanik jismlar hosil bo'ladi, ular magmaning otilish xususiyatiga va o'tlayotgan mahsulotning xossalari bog'liq. Ba'zi bir vulkanik otilishlar asosan lavaning oqib chiqishi bilan xarakterlanadi, boshqa holatlarda esa vulkanik apparadan yopishqoq lava, oqishga layoqatsizligi sababli, xamir kabi siqib chiqariladi va turli shakldagi vulkanik gumbazlar hosil qilinadi (3.20-rasm).



3.19-rasm. Beziyan vulkanining tuzilishi (V.N.Borisova va O.G.Borisovlar bo'yicha, 1962):

- 1 – poydevor; 2 – eski gumbaz qoldig'i; 3 – buzilgan eski gumbaz brekchiyalari; 4 – yosh o'suvchi gumbaz brekchiyalari; 5 – yosh gumbaz to'qilmali brekchiya; 6 – hozirgi zamon portlash natijasidagi brekchiyalari; 7 – stratovulkan; 8 – lavali oqma; 9 – gumbazdagi blokli siljish darzliklari; 10 – vulkan otilishiga cha bo'lgan shakli; 11 – fumarollar: a – SO_2 va boshqa gazlar galogen-oltingugurt; b – karbonat anhidridlarining hosil bo'lishi (eski gumbazning yangidan faol holatiga kelishi).



3.20-rasm. Vulkan gumbazlari tasnifi (Leyden bo'yicha, 1936).

Agar vulkanik otilishi portlash bilan kuzatilsa vulkandan piroklastik mahsulotlar tashlanadi. Bu vulkanik mahsulotlar vulkan yaqinida qolishi yoki, vulkan mahsulotlari mayda zarrachalardan tashkil topgan bo'lsa, uzoq masofaga borib tushishi mumkin.

Markazdan otilib chiqish yo'li bilan hosil bo'lgan vulkanik jinslar orasida quyidagilarni ajratish mumkin.

Lavaning oqib chiqishi bilan bog'liq vulkanik jismlar.

Faol harakatdagi asosli lavalarining oqib chiqishidan oqmalar, lava platosi, qalqonsimon vulkanlar hosil bo'ladi. Yopishqoq lavalarining siqib chagarilishi bilan bog'liq vulkanik jismlar endogen vulkanik gumbazlar, ignalar, cho'qqilar hosil qilinadi.

Endogen vulkanik gumbazlar krater ichida, ma'lum hajmda keltirilgan, yopishqoq magmaning sirtqi qismi qotishi sababli oqishdan to'xtashidan hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan tashqi qatlam darz ketishi va suvliishi mumkin. Bunday ko'rinishdagi endogen gumbaz Kamchatka va boshqa vulkanik o'lkalarda ma'lum. Endogen vulkanik gumbazlarning turlaridan cho'qqilar, «haykallar» va shunga o'xshash vulkanik jismlarni ko'rsatib o'tish zarur (3.20-, 3.21-rasmalar).

Izohlar 3.1-jadvalda keltirilgan.

Vulkan gumbazlari tasnifi (Leyden bo'yicha, 1936)

Shakli	Qattiq protruziya, ignasimon qoyalar (3.19- a rasm)	Lavali probkalar (3.19- b rasm)	Palahsali kraterlar (3.19- d rasm)	Siqib chiqarilgan gumbazlar, endogen gumbazlar (3.19- e rasm)	Oquvdan keyingi gumbazlar, endogen gumbazlar (3.19- f rasm)			
						Misollar		
						Joyi	Santa-Mariya Pele	Monovulkan Panum krateri (Kaliforniya)
Vaqti	1902-1905-yy.	Totarixiy	Kech uchlamchi	1866-70, 1928	1895, to'rt-lamchi			
Muallif	Lakrua, 1904, 1908-yy.	Rassel, 1886, 1887-yy.	Hole, 1928-y.	Fuke, 1879-y, Rekk, 1935-y.	Ritman, 1930-y.			
Struktura	Zich, po'sti yo'q, usit mlont-lashgan	Zich, siljish kichik, brekchiyal, po'sti kamdan kam	Avto-brekchiya	Po'sti brekchiyal, yadrosi zich	Yupqa jertlo'i ustun, bir-birining ustida yoruvchi lava gatlamlari			
Tuzilishi	Tik	Tik	Tik tushgan, chekkalari inversiyali	Tik tushgan, chekkalari inversiyali	Jerlo qismi tik emas, gumbaz yassi, tashqariga egilgan			
Qotish payti	Ekstruziya oldidan	Ekstruziya oldidan va ekstruziya vaqtida	Ekstruziya vaqtida	Ekstruziya dan oldin va ekstruziya dan keyin	Ekstruziya-dan keyin			
Poydevor D ko'ndalangining S ko'ndalangiga nisbati	$D > S$	$\frac{D}{S} \geq 1$	$D > S$	$D > S$	$D \gg S$			

Ular yopishqoq lavaning kraterdan asta-sekin yuqoriga ko'tarilib qotishi natijasida hosil bo'ladi.

Bunga misol qilib Martinika orolidagi Mon-Pele cho'qqisini ko'rsatish mumkin.

2. Vulkanining markazidan chiqib portlash faoliyati bilan bog'liq vulkanik jismlar. Bularga yaqqol misol sifatida ekzogen vulkan konusi va neklarni keltirish mumkin. Birinchisi piroklastik hamda piroklastik-lava mahsulotlaridan (stratovulkanlar) iborat. Neklalar esa tik yotgan, izometrik kesmeli jismlar bo'lib, yuqorida qayd qilingan mahsulotlar bilan to'liq.

Lavali qoplama – bu 6–30 m qalinlikdagi katta o'lchamdagi yupqa jism. Keng maydonlarni egallagan vulkan bazalt qoplamalari (vulkan plitasi) Braziliyada (750000 km²), Dekan plitasida (650000 km²) va Sibirda (270000 km²) ma'lum. Bazalt yoki andezibazaltli lavalarning chiqishi tinch quyiladi, shu bois tarkibida chaqir vulkanik mahsulotlar uchramaydi.

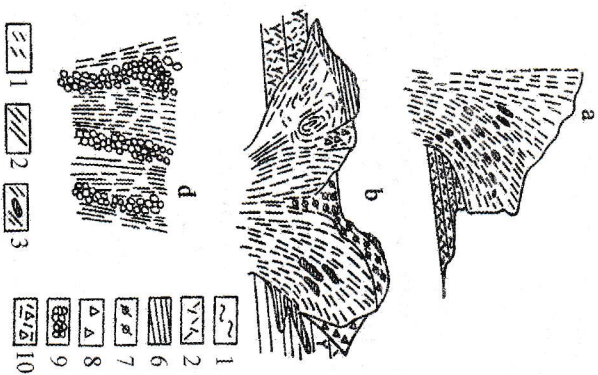
Lavali oqma – cho'zilgan jism bo'lib, lavalar relyefning qiya yuzasi bo'ylab harakat qiladi, shu bois oqmaning uzunligi uning enidan katta. Ba'zan lavali oqmalar dayo o'zamlarini va vodiylarni to'ldiradi. Nordon tarkibli lavalar, odatda qisqa (1–10 km) bo'ladi, asosli lavalar oqmini esa bir necha 10 kmga yetadi.

Ular Gavay oroli, Italiyaning Lipari oroli, Kamchatka, Kazbek vulkanik hududi va boshqa joylarda uchraydi.

Bazalt tarkibli lavalar to'liqsimon tekstura ko'rinishida bo'ladi, sababi ko'plab bo'shliqlar, g'ovaklar, parchalarning qo'pol namoyondalari ishtirok etadi.

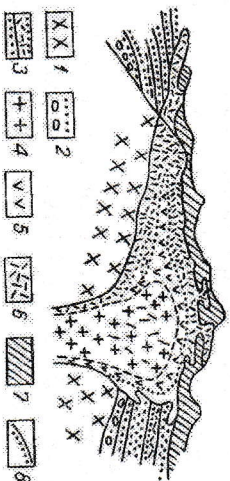
Vulkanik gumbaz (tik qoya) – gumbazsimon jism bo'lib, ballandligi 700–800 metrli tik yonbag'itilidir (>40°). Yopishqoq lavaning siqilib chiqishidan hosil bo'ladi. Ularga Martinkadagi Mon-Pele, Yavdag'i Merapi, Kamchatkadagi Bezimnyanny, O'zbekistondagi (G'ovasoy) Bulqoboshi, Sanhar, Chovisoy va boshqa ekstruziv gumbazlar misol bo'ladi (3.18, 3.21, 3.22-rasmlar).

Dastlab uning qattiq qobig'i hosil bo'ladi, yuqoriga kuchli ko'tarilishdan qobiq yoriadi va yonlab lava oga boshlaydi. Gumbazni ichki qismi sekin soviydi va yaxlit lava hosil bo'ladi. Vulkan gumbazining tuzilishi gatlamsimon bo'ladi.



3.21-rasm. Ekstruziv gumbazalarning tuzilishi (Dolimov, 1981).

- a – Chovhisoy havzasi, b – Pulgansoy gumbazi, d – G'ovasoy daryosining o'ng qirg'og'idaagi gumbaz tuzilishining qismi.
- 1–2 – flyudallik yo'nalishi, 3 – kristallangan zonalar va bo'shliqlarning yo'nalishi, 4 – flyudal liparlar, 5 – ignimbritlar, 6 – yuqori qismning shishasimon va shlaksimon uchaskalari, 7 – sfertoidlar, 8, 10 – brekchilar, 9 – sharsimon hosilalar.



3.22-rasm. Sang'ar ekstruziv gumbazining tuzilishi (Dolimov, 1981).

- 1 – O'rta toshko'mir davri granitoidlari, 2 – Quy' perrn davri konglomeratlari, qumto'shlari, 3 – tufflar, tuffitlar, 4 – leykokrat granitlar, granit-porfirlar, 5 – liparlar, 6 – shishasimon liparlar, 7 – massivning yuqori qismi, 8 – alohida zonalar chegaralari.

Diatrema (portlash mo'risi) – trubasimon vulkanik kanal bo'lib, gazli lavaning bir martalik chiqishi bilan kesmada yunalmoq yoki tuxum-

simon shaklda bo'ladi. Diatremaning ko'ndalang kesimini diametri 1 km gacha yetadi. U vulkanik material bilan birga tog' jinslar parchalari bilan to'ldirilgan. Tarkibi bazaltlar, limburgitlar, vulkanik tufflar, kimberitlar, karbonatlar, kampto-monchikitlardan iborat olmoshi diatremalar muhim hisoblanadi.

Vulkanik konus – bo'g'iz atrofida vulkanik mahsulotni yotqizilishidan hosil bo'lgan konus shaklidagi vulkanik qurilma. Konusning shakli lavaning oquvchanlik darajasiga va chaqiq mahsulot tarkibiga (kul, shlak, lavobrekchya va b.) bog'liq. Vulkanik konusning cho'qigisida krater bo'ladi, shu bois konus cho'qisi kesilgan bo'ladi. Vulkanik konuslarni krateri atrofida dag'al material to'planadi va qiyalik misha bi 400 atrofida bo'ladi.

Misol qilib, Madagaskardagi Reyumon, Meksikadagi Parikutin vulkanik konuslarini ko'rsatish mumkin.

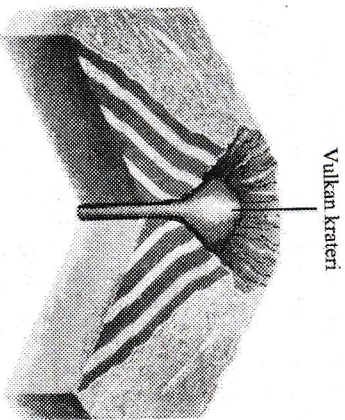
Vulkanik konuslar faqat chaqiq mahsulotlardan (bomba, lapillar va b.) iborat bo'lsa stratovulkan deyiladi. Vulkanik konuslarning otqindi mahsulotlari va lavali oqma aralashib ketadi.

Qalqonsimon vulkan – suyuq lavaning bir necha bor quyilishidan hosil bo'lgan vulkanik qurilmalar. Uning shakli juda qiyali qalqondek bo'lib, yon bag'irlarining qiyaligi 7–8° ba'zan 3–6°. Qalqonli vulkanlarning cho'qisida krater bo'lib, keng ikkobchaga o'xshash bo'ladi. Hozirgi vaqtda harakatdagi qalqonli vulkanlar kraterida suyuq lava bor.

Qalqonli vulkanlarning ikki – Islandiya va Gavey turlari mavjud. Birinchi turdagi vulkaning balandligi 1000 metr gacha yetadi, kengligi balandligidan bir necha o'n marta katta, odarda cho'qqi platosi yo'q. Gavey turidagi qalqonli vulkanlar o'ta yirik o'lchami, cho'qqi platosi bortligi va yon bag'irlari qiyalik misha bi kichikligi bilan Islandiya turidan farq qiladi.

Vulkanik krater – eksploziv quyilishdan hosil bo'lgan likobcha yoki voronkaga o'xshash botiqlikdir (3.23-rasm). Ko'ndalang kesimi 2–2,5 km, chuqurligi bir necha yuz metrga yetadi. Vulkanik kraterning boshlang'ich shakli – maar bo'lib, ko'plab vulkanik mahsulot otilishi natijasida vulkanik konus hosil qiladi. Krater yon bag'irlari tik va qoyali bo'lib, lava yoki piroklasitik mahsulotdan tashkil topadi. Lavaning hajmi kamaygan payda kraterining ichida va yon tonmonlarda yangi kraterlar hosil bo'ladi. Harakatdagi vulkanik kraterlarda «fumarolalar» – tutun, gaz va bug'lar chiqib turadi.

Maar – nisbatan yassi tubli, konussiz bo'g'izli portlash krateridir. Maarlar ba'zan suv bilan to'ldirilgan. Ko'ndalang kesimi 200 metrdan to



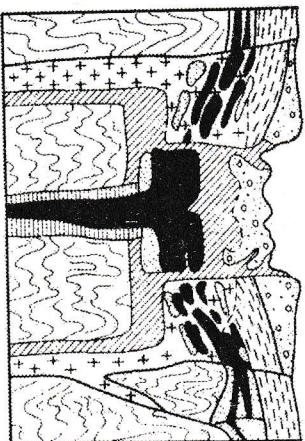
Vulkan krateri

3.23-rasm. Vulkan krateri. Montana. Svyataya Yelena oroli.

3200 metr gacha bo'lib, chuqurligi 150 dan to 400 metr gacha. Maanlar bir martaba hosil bo'ladigan portlashda yuzaga keladi. Ularga shlakli qulimalar, qisqa vaqti otilish va kuchli portlash xarakterlidir.

Lavali quduq – silindrik jism bo'lib, krater tubida hosil bo'ladi. U qalqonli vulkanlar yon bag'rida (Gavayi oroli) va ba'zi bazaltli vulkanik qoplamalarda namoyon bo'ladi.

Kaldera – «kaldera» – qozon ma'nosini anglatadi. Tub qismi nisbatan tekis, tik yon bag'irli sirksimon botiqlik bo'lib, vulkan cho'qqilarining ag'darilishidan hosil bo'ladi. Kaldera yirik o'lchamli (10–15 km) bo'ladi (3.24-rasm).



3.24-rasm. Kaldera hosil bo'lishining oxirgi bosqichi.

V.I.Vlodaves kalderaning quyidagi turlarini ajratgan: 1) buzilish (ag'darilish) kalderasi – krater yon devorlarining kuchli portlashdan buzilishi evaziga hosil bo'lgan yumaloq qiyali vulkan depressiyasi; 2) cho'kish kalderasi – kameradagi magnaning sathi kamayishi natijasida shippning cho'kish evaziga hosil bo'ladigan tik qiyali vulkan depressiyasi.

Oldin hosil bo'lgan lava mahsulotlari bilan chuqurlikdan chiqayotgan magma o'rtasidagi massa og'irligi muvozanati buzilishi natijasida vulkanik kamera (o'choq)ning shipi cho'kadi.

3.4. O'TA ASOS JINSLAR VA PIROKSENTILAR

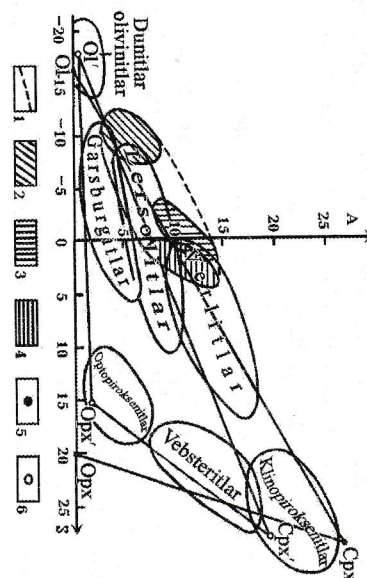
O'ta asos jinslar boshqa magmatik tog' jinslariga nisbatan Yer yuzasida kam tarqalgan. Ular burmalangan o'lkalarda (Janubiy Tiyan-Shan, Ural, Kavkaz, And, Kordiller), platformalarda, hozirgi zamon rift tizimlarida (Sharqiy Afrika, Atlantika okeani) keng tarqalgan. Tabiatda ularni yotish shakllari ham xilma-xil: yirik maydonlarni egallagan qoplamalar, «qatlanlangan» intruziv massivlar, lopolitlar, fakolitlar, daykalar shular jumlasidandir. O'ta asos jinslar bilan bir qator qazilma boyliklar chambarchas bog'liq: nikel, platina, olmos, talk, asbest, osmiy va hokazo. Shu sababdan bu tog' jinslari mutaxassslarning doimo e'tiborini jalb qilib kelgan.

Ular yuqorida keltirilgan mezonlarga binoan, ikki (ya'ni, plutonik va vulkanik) sinflarga ajratiladi. O'z navbatida har bir sinfdagi jinslar ishqoriy oksidlar (K_2O+Na_2O) miqdoriga qarab uch qatorga bo'linishi kerak: normal (1,5 % kam) o'ta ishqoriy va ishqoriy (~10–14 %). Ammo hozirgi vaqtda bu guruhda o'ta ishqoriy o'ta asosli jinslarni ajratish bir qator qiyinchiliklarga duch kelayapti. Va nihoyat, har bir qatorda tegishli jins oilalari va ularning xillari belgilanadi. O'ta asosli intruziv jinslarni xillari ko'p va ular amaliyotda mineralogik tarkib asosida ajratilgan. Mazkur darslikda qabul qilingan o'ta asos jinslar tasnifi 3.2-jadvalda keltirilgan.

Ushbu jadvalda o'ta asos magmatik tog' jinslar kremniy oksidini (SiO_2) miqdoriga qarab belgilangan ($SiO_2=30-44\%$), so'ngra bu jinslar hosil bo'lish sharoiti asosida ikki yirik sinflarga bo'linadi: vulkanik va plutonik. Shuni ham ta'kidlash zarurki, o'tgan asrning 60–70-yillariga-cha o'ta asos jinslarni vulkanik qatorlari ma'lum emas edi, ammo Janubiy Afrikada Komati daryosi vodiysida R., M.Viljonlar tomonidan komatitlar (peridotitlarni vulkanik muqobil) aniqlangandan so'ng ularni o'rganish boshlandi.

Har bir sinfdagi jinslar K_2O+Na_2O miqdoriga qarab yana ikki qatorga bo'lingan: ishqoriy va normal jinslar. Bu ikki qator orasidagi o'ta ishqoriy jinslar hozirgacha ajratilmagan. O'ta asosli jinslarni kimyoviy tasnifi 3.26-rasmida keltirilgan.

Qatorlar mineralogik mezonlar asosida (ya'ni maxsus, faqat u yoki bu jinsga mansub minerallar miqdori asosida) oilalar va xillarga bo'linadi.



3.26-rasm. Intruziv ultramafitlar va pikritlar kimyoviy tarkibining

A-S diagrammasidagi o'rni

$$A=(Al_2O_3+CaO+K_2O+Na_2O); S=(SiO_2-Fe_2O_3+FeO+MgO+MnO+TiO_2), \%da$$

1 – vulkanik va gipabissal pıkrıtlar maydonı; 2 – meymecınlılar; 3 – pıkrıtlar

4 – peridotitli komatitlar, 5, 6 – jins hosil qiluvchi minerallar tarkibi

(5 – normativ forsterit, enstatit, diopsid), 6 – olivin

Jadvaldagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, o'ta asosli jinslarning oilalari va xillari ko'p va ancha murakkab. Oilalar orasidagi chegaralar ko'p hollarda sharhli ravishda belgilangan. Tabiatda bularning chegara-lari biz o'ylagandek aniq emas, balki bir oila jinslari ikkinchisiga asta-sekin, bosqichma-bosqich o'ta boshlaydi va shu sababdan ularni ajratish ancha murakkab jaryon hisoblanadi. Masalan, qatlamlangan intruziv-larida (Bushveld, Syodberi massivlari) ultramafitlarda avval plagioklaz- lar paydo bo'lib, so'ngra ular gabbrolar bilan o'rin almashadi. Bunday vaziyatda ultramafitlar va gabbrolar orasidagi chegara plagioklaz 10% dan o'tkazilishi maqsadga muvofiq. Agar ultramafitlarda plagioklaz miqdori 10 %gacha bo'lsa, ularni «plagioklazli ultramafitlar» deyiladi. Plagioklazlar miqdori 10 %dan ko'p bo'lsa, melanokrat gabbrolar ajra-tiladi.

Boshqa tog' jinslari kabi, o'ta asos magmatik jinslarni tasniflashda ham ularni kimyoviy tarkibi katta ahamiyatga ega. Bu sohadagi olib borilgan tadqiqotlar Kolman, Dits, Xess, A.N.Zavaritskiy, A.S.Borodin va boshqalarning asarlarida o'z aksini topgan.

Quyida biz o'ra asos jinslarni A-S diagrammasida tutgan o'minim ko'rsatdik. 3,19-rasmda dunilar, peridotitlar va piroksenitlar olatlari juda yaqqol bir-biridan ajralib turadi va ko'rsatilgan mezonlarni haqiqatligini isbotlaydi. Ammo peridotitlarga mansub bo'lgan ultramafit xillari chegaralari ba'zi hollarda uy' unlashib ketgan.

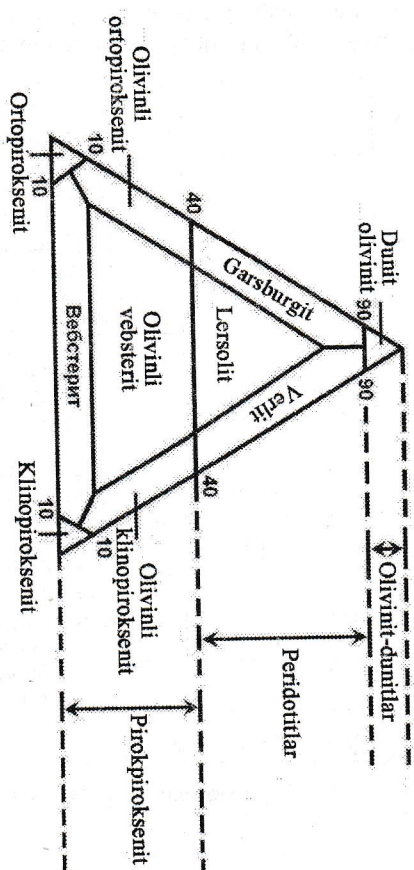
3.2-jadval

O'ta asos magmatik tog' jinslarni tasnifi (N.P.Mixaylov bo'yicha, 1983)

Tur	O'rta asos jinslar ($\text{SiO}_2=30-44\%$)				
Sinflar	vulkanik		plutonik		
qatorlar	normal ($\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$)<1%	Ishqorli ($\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$)>1-14 %	normal ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$)<1,5 %		Ishqorli ($\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$)>1-14 %
Oilalar	pikritlar $\text{SiO}_2=36-42\%$; $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}<1\%$; $\text{MgO}=37-20\%$	ishqoriy pikritlar: $\text{SiO}_2=44-30\%$; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=2-14\%$; Ol, Mel, Lc, He	olivinitlar (Ol, MK) – dunitlar. Peridotit (Ol+Px lar)		O'ta asosli foyiditlar (Ne, Anc, Le, Kc, Cpx, Ol)
Xillar	Meymehitlar (Ol, Px+fenokrist Asosiy massada (Px, Ol, Mt, shisha)	Bi-Px li pikrit (Ol, Cpx, Bi, Hb; Ol>25; Cpx=20-60; Bi=10-30; Hb=0-15 %	Olivinit: Ol=90-100 %; Mt=5-10 %)	Garsburgit (Ol, Opx) Ol=40-90 %, Opx – 10 -60 %. Hb <5 %	Olivinli melilitit (Mel=10-50, Cpx=10-60, Ol=5-15, Lc, Bi =0-20, Mel>Hbl,
	Pikritlar (Ol, Cpx, Hb – fenokrist. Asosiy massada Cpx, Ol, Mt, shisha	Melilit – Rx pikrit (Ol>25 %, Cpx=20-50 %, Mel=5-20 %, Bi=0-10 %, He=0-5%	Dunit, Ol (90-100 %; Cr – 5 %)		
	Komatiitlar (Ol, CPx – fenokristallarda. Asosiy massa– CPx, Ol, Mt, shisha	Feldshpatoidli pikrit (Ol>25, CPx=20-50, Hl+Le=5-20 %, Bi+Amf < 20 %		Lersolit (Ol, Opx, Cpx) 40-80 %, 10-50 %	Olivinli melaleysitit (Cpx=30-70, LC=10-10, Ol=5-25, Mel=0-10, Bi=5-10
		Piroksensiz pikrit (Ol>25 %, Mt=0-50, Mel=0-25, Bi=0-25		Verlit (Ol, Cpx) 40-90 %, 10-60 %	Maforit (Cpx 30-70, KC=10-30, Ol – 5-25)
		Kimberlit (Ol>25)		Amfibolli peridotit: Ol=40-70 %, Opx +Cpx – 10-50. Hb – 10-40	

Ol – olivin; Srx – klinopiroksen; Orx – ortopiroksen; Bi – biotit; Pl – plagioklaz; Mt – magnetit; KC – kalsilit; Mel – melilit; Ne – nefelin; Cr – xromit; Ls – leysit; Anc – analsim. Raqamlar mineral miqdorini % (foiz)da belgilaydi.

Ushbu sintdagi plutonik oʻta asos togʻ jinslari tabiatda uncha koʻp emas va kandan kam hollarda alohida geologik jinslar hosil qiliadi (ayniqsa, dunitlar, olivinitlar, piroksenitlar). Koʻpincha, ular «qatlam-langan» intruzivlarda (Kovdor, Syodberi, Bushveld massivlari) kristallizatsion differentsiatsiya jarayonlarida hosil boʻladilar. Bu togʻ jinslari barchasi oddiy mineralogik tarkibga ega va bir (Ol yoki Px) yoki ikki (Px+Ol) mineraldan iborat. Ularni tarkibi va rang-barangligi olivin, orto-piroksen, klinopiroksenlarni miqdori va munosabatlari bilan belgilanadi. Fagat amfibolli peridotitlarda bular qatoriga amfibol va biotit qoʻshilishi mumkin. Ularning mineralogik tashnifi 3.26-rasmda koʻrsatilgan.

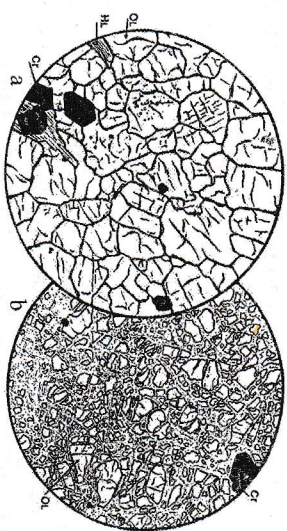


3.2.6-rasm. Normal plutonik ultramafitlarning tasnifi (Andreva, 1983).
Ushbu diagramma Ol, Opx, Cpx miqdoriga (%) hisobda) asostangan. Raqamlar
tegishli mineralar miqdorini belgilaydi.

Dumitar. Nomi Yangi Zelandiyadagi Dun tog'i bilan bog'liq, chunki u yerda bu tog' jinsi ilk bor topilgan va o'rganilgan. Ular to'liq kristallangan, donador, devayit yakka mineraldan tashkil topgan jins. Tarkibi, asosan, olivindan (>90 %), magniyga boy proksendan (enstatit, gipersten) va oz miqdorda xromitdan (~3) iborat. Xromit aksessor mineral bo'lsa ham, u tog' jinsi nomini aniqlaydi va uni mavjudligi dumitlarni olivinitlardan ajratib turadi.

Dumiltlar och-kulrang, sarg'ish, yashil va qora rangdagi donador tog' jinslar. Jinsning rangi uni mineralogik tarkibi bilan bog'liq. Serpen-

tinlashgan turlar ko'kish, yashil rangga ega, temirga boy turlari esa – qora rangda bo'ladi.

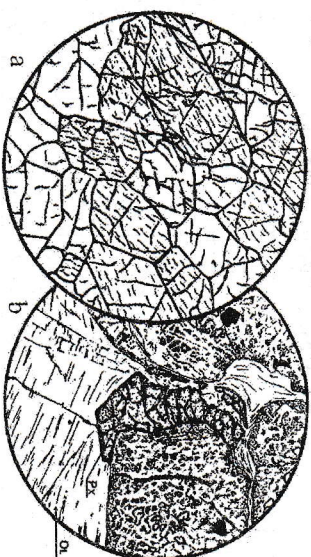


3.2.7-rasm. Dunit. Kovdor daryosi. Ray-Iz, Ural. Ol - olivin, Cr - xromit. Pandionmorf donador tuzilishga ega. d=4,7mm. A.N.Zavaritskiy bo'yicha.
b - Serpentinlashgan dunit. Isovskiy rayoni, Ural. Serpentinlashgan agregatlar orasidagi olivin. d=4,0mm. Yu.Polovinkina, bo'yicha, 1966.

Dunilarni tarkibida yuqorida aytganimizdek, olivin miqdori 95–97 %ga yetadi, xromit – 3 %ga teng. Ikkitilarni minerallar serpentin, brussit, talk, karbonatlar bo'lishi mumkin. Asosiy jins hosil qiluvchi mineral-larni kristallanish tartibi quyidagicha: $Ol \rightarrow Px \rightarrow Crt$.

larni kristallanish tartibi quyidagicha: $Ol \rightarrow Px \rightarrow Crt$.

Dunilami ichki tuzilishi 3.27-, 3.28-rasmlarda keltirilgan. Rasmda, asosan, olivinni idiomorf shakldagi donalarga ahamiyat berish zarur. Ular orasida serpeninning tolasiimon kristallari mavjud.



3.28-rasm. a – dunit. Solov'yev tog'i. Quyi Tagil hududi, Ural. Faqat olivindan (Ol) iborat bo'lgan jins. Serpentinlashgan dq4,7 mm; b – dunit. Solov'yev tog'i. Olivin. dq5,6 mm.

Ol – olivin, Sp – serpentin, Px – piroksen.

Ushbu tog' jinslarning kimyoviy tarkibi 3.3-jadvalda keltirilgan. Jadvaldagi ma'lumotlarga qaraganda dunidarda, birinchi navbatda, MgO

ni miqdor ahamiyatidir (38–44 %). Magniyini bu miqdori jinsdagi olivinning ustunligini ta'minlaydi. Al_2O_3 (2–0,8), Fe_2O (0,01–0,03 %), Na_2O (0,05–0,02 %) kamligi bu tog' jinsida alyumosilikatlar yo'qligi bilan isbotlanadi.

Olivinitlar – qora, ko'kintir, yashil mayda, ba'zan, o'rta donador yaxlit jins. O'zgargan turlarida rangi sarig, goho jigarrang bo'lishi mumkin. Olivinitlar, asosan, ikki mineraldan iborat: olivin va magnetit (titano-magnetit). Ishqori o'ta asosli jinslar bilan bog'liq bo'lgan olivinitlarda perovskit ham uchraydi. Perovskit va titanomagnetit miqdori 10 %gacha yetishi mumkin, ma'dandor olivinitlarda bu raqam 30–40 %gacha yetib boradi. Olivin o'z tarkibi bo'yicha dunitlardagidan uncha farq xilmaydi, faqat unda temir miqdori birmuncha ko'payadi (Fa10–15). Jins hosil qiluvchi asosiy minerallar quyidagi tartibda shakllanadilar olivin>perovskit>titanomagnetit>dipsid. Olivinitlarni kimyoviy tarkibi 3.4-jadvalda keltirilgan va ularni kimyoviy tarkibi dunitlar tarkibidan uncha farq qilmaydi, ya'ni bu jinslarda ham kremniy oksidini tanqisligi (30–37 %), ishqorlar va alyuminiy kamligi (0,25–0,5 %, $Al_2O_3=1-1,5$ %gacha) va magniyga boyligi (37–44 %) ko'rinish turadi. Bu xususiyatlar mineralogik jihatdan jinsning olivining (forsterit) boyligi (90 %gacha) bilan tasdiqlanadi.

3.3-jadval

Dunitlarning kimyoviy tarkibi

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	38,68	37,78	37,08	36,54	36,72	39,90	38,58
TiO_2	0,03	–	0,02	0,06	–	0,05	–
Al_2O_3	0,91	0,73	0,81	2,14	0,50	0,80	0,84
Fe_2O_3	3,06	2,51	3,73	6,87	3,25	4,66	5,03
FeO	5,35	5,28	4,02	3,19	5,25	5,30	4,01
MnO	0,12	0,13	0,10	0,11	0,10	0,17	0,01
MgO	44,84	44,80	42,89	38,83	44,73	47,88	42,02
CaO	0,30	0,06	0,40	0,63	0,10	0,28	0,22
Na_2O	0,05	0,02	0,08	0,14	0,08	0,12	0,30
K_2O	0,03	–	0,01	0,02	0,01	0,06	–
Analizlar soni	65	4	5	9	9	188	1

1 – dunitlarning o'rtaacha tarkibi (Velinskiy, Pinus va b., 1970); 2 – Ray-Iz massivi,

Ural (Zavaritskiy, 1937); 3 – Ufaley-Kampirsoy, Ural (Malaxov, 1966);

4 – Markaziy Qozog'iston (Mixaylov, 1962); 5 – G.L. Padalka, 1937;

6 – I.A. Malaxov, 1966; 7 – Tesik-Tas massivi, Shimoliy Balxash (Mixaylov, 1962).

Ammo dunitlardan farqi shundaki, olivinitlarda temirni (Fe_2O_3+FeO) va titaning miqdori ko'prog bo'ladi.

Olivinitlarni miqdoriy mineralogik tarkibiga qarab, ular orasida ma'dandor (titanomagnetit > 10 %), noma'dan turlari ajratiladi.

Olivinitlarni mikroskop ostidagi tuzilishi 3.29-rasmda keltirilgan.



3.29-rasm. a – magnetit (Mt) olivinit. Pavlinsk rayoni, Shimoliy Ural. Sideronit struktura. Titanomagnetit olivin donalarini sementlashiradi. d=4,7 mm. Dyupark va Grosse, 1916; b – Olivinit. Isovsk rayoni, Ural. d=5,3 mm. Visotskiy, 1913.

Rasmdan ko'rinish turibdiki, ular, asosan, olivindan tashkil topgan va ozgina (<10 %) magnetit ham (qora rangdagi mineral) ishroq qiladi. Mineralarning barchasi o'z shaklini saqlab qolgan. Bunday idiomorf kristallardan iborat bo'lgan tuzilish panidiomorf deyiladi (pan – umumiy, barcha ma'nosi anglatadi). Minerallar orasidagi mayda tomichalarda serpentin hosil bo'ladi.

Ushbu tog' jinslari kimyoviy tarkibida quyidagilarga ahamiyat berish zarur: a) SiO_2 miqdori 30–37 % va, tabiiyki, bu SiO_2 olivini tarkibiga kiradi; b) Fe_2O_3 , FeO ham 15–14 % atrofida bo'lib magnetitni tashkil qiladi.

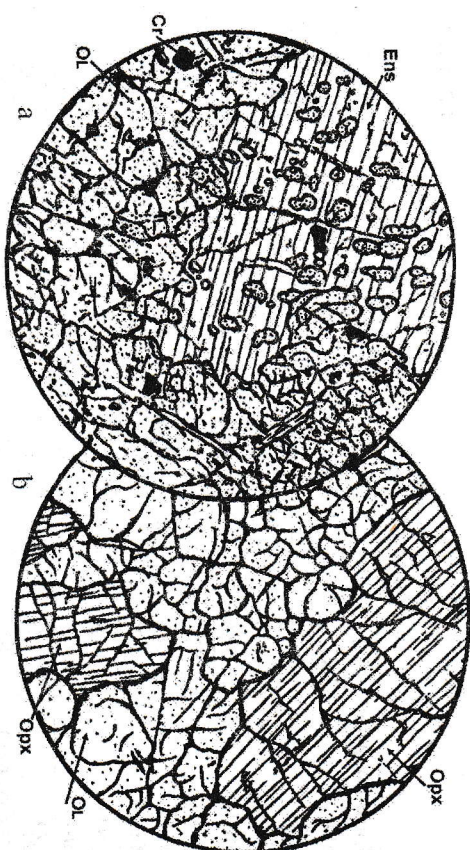
Peridotitlar olivin va piroksendan tashkil topgan o'ta asos intruziv tog' jinslarini birlashtiradi. Nomi olivini eski (peridote) nomi bilan bog'liq. Bu ikki asosiy mineraldan tashqari ular tarkibida xromit, magnetit (titanomagnetit), sulfidlar uchraydi.

Olivinitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	37,05	38,09	36,90	36,44	37,83	30,91	40,7
TiO ₂	0,06	1,00	0,39	0,71	0,45	0,75	—
Al ₂ O ₃	1,50	0,17	1,06	0,94	1,57	0,82	—
Fe ₂ O ₃	7,16	4,00	6,82	6,42	5,53	10,91	—
FeO	6,50	11,30	8,13	8,78	10,21	19,08	8,1
MnO	0,36	—	0,20	0,20	0,22	0,39	0,2
MgO	42,86	44,25	39,94	38,54	37,70	34,26	49,20
CaO	2,15	0,21	1,22	1,74	0,87	0,24	0,10
Na ₂ O	0,20	—	0,27	0,26	0,21	0,40	—
K ₂ O	0,03	—	0,10	0,14	0,05	0,04	—
Analizlar soni	3	17	7	12	5	3	2

1 – Kola yarimoroli (Kuxarenko va b., 1965); 1 – Kovdor; 2 – Lesnaya Varak massivlari; 3 – Meymecha-Kotuy hududi (Yegorov, 1970); 4 – Guln ittuziyasi (Velinskiy, Pinus va b., 1970); 5 – Sixote-Alin (Zinnin, 1973); 6 – Kaachkanar massivi, Ural (Malaxov, 1966); 7 – Qurama tog'i, Oltintopgan.

Peridotitlar tarkibida uchta asosiy xillar mavjud: garsburgit (Ol+Opx), lersolit (Ol+Opx+Cpx), verilit (Ol+Cpx). Bulardan tashqari, peridotitlar orasida amfibolli (asosan, rogovaya obmanka) peridotitlar kirishi mumkin. Bu holda rogovaya obmanka piroksen o'rinda paydo bo'ladi. Peridotitlarni ushbu asosiy turlari bilan birga bir qator kam uchraydigan xillari borki, ularni qisqacha ta'rifi keltirib o'tamiz. Birinchidan, goho uchray turadigan plagioklazli peridotitlarni ko'rsatish darkor. Bular tarkibidagi asosli plagioklazning miqdori 10 %ga yetishi mumkin va bunday jinslar ko'p hollarda olivinli gabbro va norilarga o'tadi. Ikkinchisi, slyudali peridotitlar. Slyuda ushbu peridotitlarda flogopit va biotidan iborat. Nihoyat, granatli peridotitlarni ko'rsatamiz. Bunday jinslarda olivin va piroksen bilan birga granat (pirop) uchraydi (3.30-, 3.31-, 3.32-rasmlar).



3.30-rasm. a – saksontit, Ray-Iz, Ural. Piroksent (Enstatit ichidagi olivin). d=2,6 mm. A.N.Zavaritskiy, 1932; b – garsburgit. Salatim tizmasi, Shimoliy Ural.

Garsburgitlarning tarkibida olivin (80–90 %) va ortopiroksen (odada, enstatit yoki bronzit) bo'ladi. Undan tashqari oz miqdorda xromshpinelid uchraydi. Ortopiroksenlar olivnga nisbatan ksenomorf shaklda rivojlangan. Ular olivin kristallari oralig'ini to'ldiradilar yoki porfirusimon ko'rinishdagi donalar hosil qilib, o'z ichiga idiomorf olivin kristallarini oladi. Garsburgitlar epidiomorf donador va poykitilli tuzilishga ega. Duniltardan garsburgitlar undagi xromshpinelidlarning tarkibi bilan farq qiladi. Garsburgitlardagi xromshpinelidlar tarkibida xrom kamroq, alyuminiy esa ko'p bo'ladi, shuning uchun ular shiftda qizg'ish-qo'ng'ir rangda ko'rinadi. Garsburgitlardagi olivin, ko'pincha, serpentinnga va piroksen esa basitnga aylanadi. Bu tog' jinslarining kimyoviy tarkibi 3.5-jadvalda keltirilgan. Garsburgitlarning kimyoviy tarkibida MgO, Fe₂O₃+FeO, CaO kabi oksidlarni miqdoriga ahamiyat berish zarur. Xususan, MgO (37–41 %), Fe₂O₃+FeO (7–8 %) oksidlari ning miqdori bu jinslardagi olivin turlari va miqdor jihatdan ko'p rivojlanganligini ta'minlaydi. Aksincha, bu jinslar tarkibida Al₂O₃, K₂O, Na₂O va boshqa alyumosilikatlar (>1 %) va bu holat, ular tarkibida dala shpallari, biotit, amfibollarning tanqisligini isbotlab beradi.

Garsburgitlarning kimyoviy tarkibi

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	41,18	40,78	41,77	41,00	42,8	43,4
TiO ₂	0,05	—	0,02	0,03	0,3	0,13
Al ₂ O ₃	1,43	1,13	1,75	2,12	2,7	2,4
Fe ₂ O ₃	2,85	2,32	2,30	3,85	2,3	1,9
FeO	5,87	4,96	3,41	3,58	6,0	7,3
MnO	0,15	0,06	0,06	0,22	0,1	0,12
MgO	39,73	41,04	39,92	37,85	38,6	41,0
CaO	0,78	1,42	1,00	0,48	3,00	1,2
Na ₂ O	0,11	0,25	0,13	0,26	0,3	0,3
K ₂ O	0,06	0,07	0,02	—	0,1	0,08
Analizlar soni	40	8	27	—	18	5

1 – Kamchatka yarimoroli (Pinus, 1973); 2 – Alapayev massivi, Ural (Tatarinov, 1940); 3 – Ufaley-Kampirsoy (Malaxov, 1966); 4 – Markaziy Qozog'iston (Mixaylov, 1962); 5 – Qurama tog'i, Oltintopgan (Taqibayev, 1987); 6 – Zarafshon-Hisor zonasini (Budanov, Mushkin, 1979).

Garsburgitlarda va ular bilan bog'liq bo'lgan xromit rudalarida olivin xromshpinelidardan oldin kristallanib ajralib chiqadi, bu hodisa ushbu magmatik eritmalarni uchuvchan elementlarga boy ekanligini ko'rsatadi, aks holda (ya'ni uchuvchanlar kam bo'lgan sharoitda) kristallanish jarayoni xromshpineliddan boshlangan bo'ladi.

Lersolitlar tarkibi, ichki va tashqi tuzilishi bo'yicha garsburgitlarga o'xshaydi. Fargi shundaki, lersolitlarda ortopiroksenlar bilan bir qatorda asosiy jins hosil qiluvchi mineral sifatida klinopiroksenlar gannashadi, haqiqiy lersolit xillarda ortopiroksen bilan klinopiroksen miqdori teng bo'ladi. Lersolitlardagi ikki xil piroksenlarning miqdoriy nisbatlari o'zgarishi bilan ular klinopiroksenli garsburgitlarga yoki ortopiroksenli veritlarga va nihoyat faqat bir xil pirokseni bo'lgani garsburgit yoki veritga o'tishi mumkin.

Lersolitlardagi xromshpinelidarda garsburgitnikidagi qataganda xrom kamroq, alyuminiy esa ko'proq, shuning uchun undagi xromshpinelid ochroq rangda ko'rinadi. Klinopiroksenlar diopsid yoki avgit sifatida uchraydi. Lersolitlar orasida plagioklazli xillari ham mavjud.

Veritlar, asosan, olivin va klinopiroksendan (diopsid yoki avgit) iborat, undan tashqari xromshpinelid, titanomagnetit, ba'zan ilment bo'ladi. Veritlar tarkibida yana oz miqdorda plagioklaz, ortopiroksen, flo-gopit va amfibollar uchrashni mumkin (3.31-rasm).

Klinopiroksenlar shilda izometrik, ko'pincha porfirimon donalar hosil qilib, o'z ichiga mayda idiomorf olivin kristallarini oladi. Tashqi tuzilishi yaxlit yoki yo'l-yo'l, olivin va piroksen minerallari bir xil tuzilishda tuzilgan. Veritlarda ham olivin, ko'pincha, serpentina aylangan tuzilishda. Veritlardagi olivinlar, dunit va garsburgitlardan fargi o'laroq, bo'ladi. Veritlardagi olivinlar, dunit va garsburgitlardan fargi o'laroq, bir muncha temirga boy turlardan iborat (Fe_{0,30-40}). Olivinni kristallari klinopiroksen donalari orasida joylashadi yoki piroksen bilan poykilit o'simtlar hosil qiladi. Klinopiroksen bu tog' jinslarida iklilamchi o'zgarishlarga ancha bardoshli, yirik kristallar hosil qiladi va ko'pincha, idiomorf shaklga ega. Tarkibi bo'yicha bu piroksen diopsidga to'g'ri ke-ladi. Avgit kam uchraydi. Aksektor minerallardan magnetit, xromshpinelid, ilment va shpinel uchraydi.

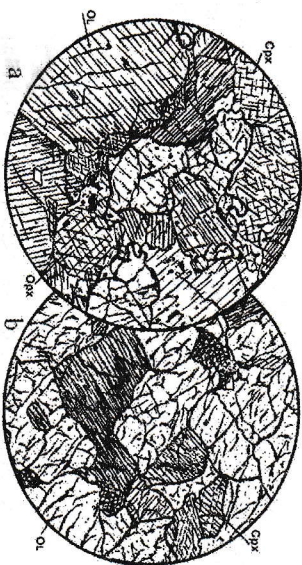
Veritlarni kimyoviy tarkibi 3.6 jadvalda keltirilgan. Jadvaldagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, veritlar darhaqiqat o'ta asosli plutonik jinslar qatoriga kiradi (SiO₂=42–44 %, K₂O+Na₂O=0,1–0,6 %), ammo yuqorida keltirilgan garsburgit va lersolitlardan bir muncha farq qiladilar. Ularning tarkibida Al₂O₃ (3–5 %) garsburgitlarga nisbatan ko'payadi, MgO (27–29 %) esa kamaygan. CaO miqdori 7–8 %ni tashkil qiladi va bu xususiyat veritlarda asosli plagioklazlarni paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Veritlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

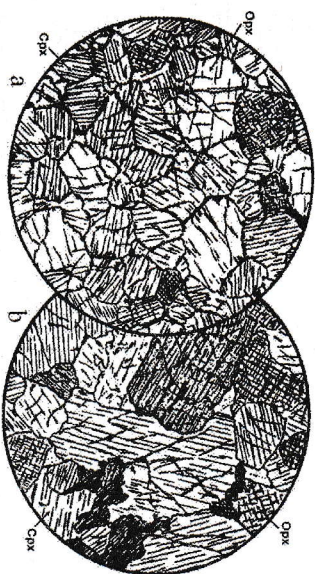
Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	1,88	42,90	40,98	44,45	42,55	38,28
TiO ₂	0,10	0,10	0,92	0,16	1,1	0,11
Al ₂ O ₃	5,34	3,10	1,76	3,09	4,07	4,75
Fe ₂ O ₃	1,84	6,22	4,98	4,02	6,96	8,61
FeO	5,32	3,12	7,98	5,23	10,72	6,39
MnO	—	0,03	0,22	0,20	0,17	0,21
MgO	28,68	27,09	27,11	24,83	29,96	27,87
CaO	8,30	9,31	8,60	12,58	3,40	4,81
Na ₂ O	0,09	0,13	0,23	0,13	0,10	0,26
K ₂ O	—	0,06	0,09	0,06	0,14	0,15
Analizlar soni	—	5	6	10	50	11

1 – Alapayev massivi, Ural (Tatarinov, 1940); 2 – Ufaley-Kampirsoy massivi (Mixaylov, 1966); 3 – Sixote-Alin (Zimin, 1973); 4 – Kamchatka yarimoroli (Pinus va b., 1973); 5 – Kola yarimoroli (Magmaticheskije formatsi, 1979) pechennga kompleks; 6 – Akcha massivi, Choigol tizmasi (Muxayev, 1988).

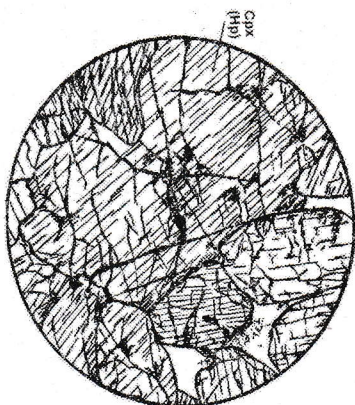
Piroksenitlar to'liq kristallangan, asosan, piroksenlardan iborat bo'lgan magmatik tog' jinsi. Ular tarkibidagi piroksenlarning xiliga qarab bir qancha jins turlari ajratiladi. Agar piroksenitlar monoklin piroksendan (klinopiroksen) va rombik piroksendan (ortopiroksen) tashkil topgan bo'lsa, vebsterit deb yuritiladi (3.32- a, b rasmlar). Monoklin piroksendan iborat bo'lgan piroksenitlar, ko'pincha, shu xil klinopiroksenlar nomi bilan ataladi. Masalan, diallagit, diopsidit, yoki bo'lmasa avgilit, salitli piroksenitlar va hokazo. Rombik piroksenlardan iborat bo'lgan piroksenitlar ham o'z nomlariga ega – enstatititlar, bronzititlar, giperstenitlar va boshqalar (3.33-rasm). Piroksenitlar bir qator oraliq xillar orqali peridotitlar, gabbrolar va gornblenditlar bilan bog'langan. Piroksenitlarning vulkanik muqobilari pirokseni komatitlar deb ataladi.



3.31-rasm. a – verit. Ray-lz. O'rol. Olivin (Ol), klinopiroksen (Cpx) va amfibol; d=2,3 mm. A.N.Zavaritskiy, 1932; b – Iersolit. Pemont, Italiya. d=4,7 mm.



3.32-rasm. Piroksenit. Rombik (Rpx) va monoklin (Cpx) piroksenlardan iborat. Panidionorf donador tuzilishga ega, d=4,7 mm. b – Vebsterit (Yu.I.Polovinkina, 1966).



3.33-rasm. Giperstenit. Bushveld, Janubiy Afrika.

Klinopiroksenitlar bu guruhdagi eng ko'p tarqalgan tog' jinsi hisoblanadi. U o'ta asos jinslar yoki gabbrolar bilan bog'langan holda uchraydi. Agar bu tog' jinsining tarkibida asosan diopsid bo'lsa, u holda uning rangi och yashil bo'ladi, yoki asosiy mineral sifatida temirga boy klinopiroksenlardan salit yoki avgilit qatnashsa, u holda piroksenitning rangi to'q yashildan to'qora ranggacha o'zgaradi.

O'rta va yirik donali piroksenitlar tabiatda nisbatan ko'proq tarqalgan. Pegmatitsimon, porfirsimon, donalari juda katta bo'lgan xillari ham uchraydi.

Ortopiroksenitlar tabiatda kamroq tarqalgan tog' jinsi hisoblanadi. Ularning tarkibi, asosan, enstatit va bronzitlardan iborat. Ba'zi xillarida serpentinga aylangan olivin ham uchraydi. Bunday xillar garzburgit bilan uzluksiz bog'liq bo'lib, dumit-garzburgit massivlarida har xil «qatlamlar» shaklida joylashgan bo'ladi. Ba'zi bir temirga boy xillari (giperstenitlar) asosli tog' jinslar – noritlar bilan bog'liq ravishda uchraydi.

Ortopiroksen, klinopiroksen kabi mineral donalari izometrik tuzilishga ega. Rangi qo'ng'ir-sariq. Odatda tog' jinsining rangi undagi minerallarning temirga boyligi bilan belgilanadi.

Yuqorida qayd qilingan tog' jinslari o'z tarkibi, tuzilishi va yotish shakllariga binoan bir necha formativiyalar tarkibiga kiradi. Masalan, olivin, dumit, peridotitlar okeanlarni ilk bosqichida hosil bo'ladigan dumit-garzburgit formativiyalariga mansubdir. Ular, ko'pinchilik hollarda, riftlarda uchraydi va yuqori maniy a sharoitida hosil bo'ladilar.

Piroksenlarning kimyoviy tarkibi 3.7-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan mulohaza qiladigan bo'lsak, avvalo, SiO₂ miqdori o'ta asos va asos tog' jinslari chegarasini belgilab turibdi. Oksidlarning o'zgarishi tarkibida u

yoki bu mineralarning miqdoriga bog'liq. Masalan, vebsterit va ortopiroksenitlar tarkibi fagat piroksendan iborat bo'lgan uchun temir va magnit oksidlarining miqdori yuqori, aksincha, piroksenitlarda bu miqdorlar kam va alyuminiy, kalsiy oksidlari yuqori – bu tarkibida shpinel yoki plagioklaz mineralarining uchrashi bilan bog'liq.

Peridotitlarni aksariyat ham mana shu ko'rsatilgan yuqori mantiya jinslariga kiradi. Hozirgi zamon adabiyotlarida peridotitlar «ofiolit kompleks»larini uzviy qismi sifatida qaraladi. Shuni ham aytish zarurki «ofiolit» atamasi 1927-yil Shteynman tomonidan adabiyotga kiritilgan. Bu tushuncha okean turidagi yer qobig'ining asosiy qismini tashkil qilib, peridotitlar, bazaltlar, ularni yoritib o'tgan daykalar va okean havzasida hosil bo'lgan cho'kindi jinslarni o'z ichiga oladi. Shu sababdan bu tushuncha barcha tomonidan tan olingan va keng tarqalgan. Peridotitlar ko'pchilik hollarda «alpinotipli» giperbazitlar tarkibiga kiradi. «Alpinotip» so'zi Alp tog'larida birinchi marta o'rganilgan jinslarga taalluqli (Shteynman, 1927).

3.7-jadval

Piroksenitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	43,30	4,698	45,68	45,72	46,55	41,55	41,30	51,47
TiO ₂	0,50	0,34	1,24	0,12	0,28	1,60	0,81	0,09
Al ₂ O ₃	6,95	8,94	8,51	2,26	5,49	13,55	9,43	3,87
Fe ₂ O ₃	3,29	3,53	9,60	2,14	7,66	4,80	5,30	–
FeO	8,16	7,33	8,09	6,17	6,34	6,38	8,86	5,57
MnO	0,16	0,17	0,21	0,13	0,23	0,19	0,29	0,14
MgO	27,71	21,46	11,25	23,58	17,24	10,09	19,94	22,96
CaO	6,10	7,73	11,52	13,00	14,15	15,40	8,01	12,78
Na ₂ O	0,72	1,12	1,38	0,20	0,12	1,65	1,20	0,37
K ₂ O	0,30	0,33	0,72	0,05	0,07	0,60	0,39	–
ppp	2,37	1,44	1,35	4,34	1,20	3,30	4,27	0,60
Analizlar soni	9	9	6					

- 1 – vebsteritlar Janubiy Pomir. Xorog' kompleks (Budunov, 1982);
 2 – ortopiroksenitlar kompleks (Budunov, 1982); 3 – piroksenitlar, Qurama tog'i.
 Olichali massivi (Dolimov, 1993); 4–5 – piroksenitlar G'arbiy O'zbekiston,
 Tomdi; 6 – olivin-shpinelli klinopiroksent (ksenolit) G'arbiy O'zbekiston,
 Bukantog'; 7 – piroksent (Del, bo'yicha); 8 – vebsterit (Bajenov koni, Ural).

Geofizik ma'lumotlarga ko'ra, ba'zan, qiya yo'tagan massivlarning tagida tik bo'lgan magmanning yo'lini belgilaydigan kanallar borligi ma'lum bo'lgan (Janubiy Uraldagi Kraka va Kampirsoy massivlari).

O'ta asos tog' jinslar ko'pincha, olivitli piroksent va gabbro intruzivlari tomonidan kesib o'tiladi yoki ular o'ta asosi jinslar bilan moslashgan holda yo'tib gabbro-giperbazit massivlarini tashkil qiladi. Ullarning ichki tuzilishi quyidagicha: garsburgitlar va dunitlar – dunitlar va klinopiroksenitlar-gabbrolar. Alpinotipli ultramafitlar garsburgit, ler-solit va kam miqdorda piroksent va vulkanik muqobillari – peridotiti va piroksentli komatitlardan iborat. Oddarda garsburgitlar o'ta asos jinslar uyushmasining asosiy qismini tashkil qiladi, dunit va lersolitlar esa nisbatan kam miqdorda uchraydi.

Apoperidotitlarning kimyoviy tarkibi 3.8-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, kremniy oksidning kamligi va aksincha, magmiy ko'pligi, nihoyat ppp, ya'ni quyidagilarda uchuvchi komponentlar miqdori o'ta yuqoriligidir.

3.8-jadval

Apoperidotitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	57	2167-x	2172	Dj-3	K-1
SiO ₂	37,90	37,26	39,60	34,19	42,79
TiO ₂	0,05	0,10	0,05	0,40	0,03
Al ₂ O ₃	2,88	3,78	1,44	6,11	3,37
Fe ₂ O ₃	4,38	7,00	5,15	5,80	1,63
FeO	6,55	3,23	2,80	4,46	5,83
MnO	0,13	0,14	0,11	cit	0,13
MgO	35,90	36,10	37,49	34,83	37,33
CaO	1,40	0,20	2,64	0,14	1,26
Na ₂ O	0,00	0,00	0,10	1,51	0,33
K ₂ O	0,00	0,00	0,03	0,05	0,02
S	aniqlanmagan	aniqlanmagan	0,16	–	0,11
Cr ₂ O ₃	aniqlanmagan	aniqlanmagan	0,35	–	0,27
NiO	aniqlanmagan	aniqlanmagan	0,04	–	–
ppp	11,40	12,00	9,72	11,60	6,80
MgO/MgO+FeO	0,76	0,78	0,82	0,77	0,83
Jami	100,59	99,81	99,68	99,55	99,63

- 1 – 57, 2167-x, 2172 – apoperidotit serpentinitlari, Tomdi massivi
 (G'arbiy O'zbekiston); 2 – Dj-3 – apoperidotit serpentinit, Djayranbel massivi
 (Janubiy Farg'ona); 3 – K-1 – peridotit, Qorachatir serpentinitli massiv
 (Janubiy Farg'ona), A.A.Musayev bo'yicha.

Alpinotipli ultramafitlar bilan bir qator foydali qazilmalar bog'liq. Jumladan, dunit bilan birga uchraydigan xromitni qayd qilish zarur. Bunga Janubiy Uraldagi Kampirsoy, O'rtalik Uraldagi Saransk, Janubiy Afrika Respublikasidagi Bushveld xromit konlarini misol qilib ko'rsatish mumkin. Undan tashqari serpentinlashgan gashburgitlarga gidrotermal eritmaning ta'siri natijasida hosil bo'lgan xrizotil-asbest konlarini ayitish kerak. Ulardan eng muhimlari Bajenov (O'rta Ural), Jeti-Gora bilan Kiyombov (Janubiy Ural), Kvebek (Kanada) xrizotil-asbest konlari hisoblanadi. O'rta Osiyoda kichik xrizotil-asbest koni Tomdi tog' massivida topilgan.

Qatlamlangan intruziyalarga yaqqol misol qilib Ulug' Daykani (Janubiy Afrika) ko'rsatish mumkin. Bu juda ulkan tik yotuvchi intruziv jism bo'lib, uning qalinligi 5 kmga yaqin, uzunligi esa 500 kmga cho'zilgan. Dayka ikki qismga qatlamlangan asos (ustki qismi) va o'ta asos (pastki qismi). Ularning har biri o'z navbatida makro- va mikro-ritmlarga qatlamlangan. Ulug' Daykadagi o'ta asos tog' jinsi tarkibidagi olivinning magniyga boyligi bilan ajralib turadi. Asosli tog' jinslari esa norit va gabbrodan tashkil topgan. Ularning tarkibidagi piroksenlar magniyga boy, plagioklaz esa asosli (labrador).

Ulug' Dayka chuqur eroziyaga uchragan platforma poydevorida joylashgan va hosil bo'lishi riftogen yoriqlar bilan bog'liq. Balki bu yoriqlar ilk rivojlanish davrida traplar va subvulkan (toiletti bazalt) magmatizmiga kerakli mahsulot yetkazib bergandir.

Qatlamli intruziyalar uchun undagi minerallarning temirliligi, kesma bo'ylab, o'ta asos jinsdan asosli jinsga qarab oshib boradi. Shu bilan bir qatorda intruziyaning asosli qismida bu o'zgarish plagioklazning asosliqi kamayishi bilan bog'langan. O'ta asosli qismida olivinning tarkibi cheklangan holda o'zgaradi, lekin yuqori olivinni pirokseni va pirokseni joylashgan qatlamlar o'igan sari olivinning o'zgarishi oshib boradi. Bu pirokseni qatlam tabaqalangan o'ta asosli intruziyaning tuzilishidagi xarakterli qismi hisoblanadi. O'z navbatida, qatlamlarning pirokseni qismi bilan platina bog'liq.

Ulug' Dayka o'zining tuzilishi bilan tabaqalangan Bushveld massiviga o'xshab ketadi. Masalan, Bushveld massivining pirokseni qatlamlari dunyoga ma'lum bo'lgan platinali sulfidli zonasiyning mavjudligidir. Farqi, Bushveld massividagi deyarli barcha tog' jinslar tarkibida, jumladan, xromitga boy o'ta asosli jinslarda piroksen va plagioklazning borligi, asosli va o'ta asosli qismlarida anortozitlarning hosil bo'lishidir. Bu hodisa Bushveld intruziyasining rivojlanishi va shakllanishida flyu-

idlarning bosimi yuqori bo'lganligidan darak beradi. Flyuidlar bosimining ko'payishi magmanning ishqorlanishi oshishiga olib keladi. Shuning natijasida uning evetik qismida normativ plagioklazning miqdori ko'payadi.

Magmatizmining rivojlanish jarayonidagi uning ishqorli yo'lga intilishi, mineralogik tomondan, tog' jinslardagi ortopiroksening klinopirokseni bilan o'rin almashishiga olib keladi. Natijada gashburgitlar hisobiga lersolitlar va veritlar, ortopirokseni hisobiga klinopiroksentlar hosil bo'ladi.

Ultramafitlarning dunit-klinopirokseni uyushmasiga eng yaqqol misol sifatida Uraldagi platinali mintaqani ko'rsatish mumkin. Bunday mintaqalar odatda yoshi o'xshash evgeosinklinal mintaqalarida tarqiy etgan dunit-gashburgit ultramafitlarini qit'a tomonidan o'rab turadi (Tinch okeanning harakatchan mintaqasi) va ko'proq konsolidatsiyaga uchragan strukturali hisoblanadi. Ba'zan ular gashburgitlar bilan birga ofolit mintaqasi qismiga kiradi (Uraldagi, Xabarnin massivi). Alpinotipli massivlardan farqi ularning ushbu hududlarda kaliy-natriyli o'rta tarkibli jinslar – traxitlar, sienitlar bilan uyushmalar hosil qilishligidir.

Dunit-klinopirokseni massivlar planda izometrik yoki cho'zinchoq jinslar hosil qiladi, odatda, qalinligi yuz metracha bo'lgan piroksen plagioklazli rogoyiklar jiyagi bilan o'ralgan bo'ladi. Bu uyushmalardagi dunitlar alpinotip massivlardagi dunitlarga temirliligi va tarkibidagi xrom, nikelning miqdori bilan yaqin turadi. Lekin piroksentlarga yaqinlashgan sari ularning temirliligi ortib boradi, xromit titan aralash magnetit bilan o'rin almashadi va tarkibi olivinitlarga yaqinlashadi. Olivinni piroksentlar dunitlar atrofini o'rab olgan bo'ladi va yer tonini ko'rinishida ularni kesib ichki qismiga kirib boradi. Dunitlar ko'pincha gabbrolar ichida yotadi, lekin ulardan klinopirokseni zonasi bilan ajralib turadi (Quy Tagidagi Solov'yev tog'i). Bu xildagi dunitlar bilan platina uchraydi. Masalan, Uralda dunit bilan bog'liq platina koni borligi ma'lum, olivinni piroksentlar bilan esa titanli magnetitlar uchraydi. Dunit va klinopirokseni uyushmalari bilan birga ishqorli, kremniyga to'yinmagan jinslar – melteygitlar, iyolitlar, urtitlar uchraydi. Ular bilan karbonatlar va yakupirangitlar bog'liq.

Xulosa o'rinda normal o'ta asosli intruziv tog' jinslarining asosiy petrografik xususiyatlarini yana bir bor ta'kidlab o'tamiz. Birinchidan, bu tog' jinslarida olivin va piroksenlar keng tarqalgan bo'lib, ularning kimyoviy tarkibida SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , Na_2O kabi oksidlarni dala shpatlari va boshqa alyumosilikatlarning kamyobligini isbotlab beradi. Ayni

payida bu jinslar MgO va $FeO+Fe_2O_3$ ga boy va bu holat olivin, piroksen, magnetit miqdoriga to'g'ri keladi.

Ikkinchidan, o'ta asosli plutonik jinslarni ko'pchiligi yakka minerallilar gatoriga kiradi (dunitlar, olivinlar, piroksenlar). Tabiatda bunday jinslar gabrolar bilan chambarchas bog'liq va ko'p hollarda differentsiatsiya jarayonlarining natijasi hisoblanadi.

3.4.2. Normal ishqori o'ta asos vulkanik jinslar (meymechilar, komatitlar, inglitarlar)

O'ta asos magmatik jinslarning vulkanik mugobillari tabiatda mavjudligi uzoq vaqt mavhum bo'lib kelgan. Buning sababi ushbu tarkibdagi silikat eritmalar yerning ichki qismida nihoyatda tez kristallanishi hisoblangan. Bir qator mutaxassislar, shu jumladan, N. Bouen ham, o'z tajribalari bilan bu fikrni isbotlashga harakat qilgan, ammo tabiatda o'ta asos vulkanik jinslar borligi Janubiy Afrika (Barberton viloyati, Komati daryosi vodiysi), Chexiya, Ural, Sibir platformasi misolida o'z isbotini topdi.

1866-yil G. Chernak «pikrit» nomi o'ta asosli vulkanik jinsni Sharqiy Moraviyada aniqladi, 1970-yil R. M. Viljonlar Janubiy Afrikada komatitlarning asosiy xillarini isbotlab berdi. V. N. Kotulskiy, Ye. Butakova 1956–1960-yillarda Meymecha daryosi vodiysida (Sibir platformasi) meymechit nomi o'ta asosli vulkanik jinslarni aniqladilar. Faqat ushbu petrografik kashfiyotlardan so'ng o'ta asosli vulkanik jinslar petrografiyada va umumiy tasnifda o'z o'rini topdi.

Pikritlar ($SiO_2=30-44\%$, $MgO=20-37\%$, $K_2O+Na_2O=0-1\%$) – o'ta asosli vulkanik, yoki gipabissal (yer yuzasiga yaqin) sharoitda hosil bo'lgan tog' jinslar. Ularning mineralogik tarkibida olivin, avgit, titanavgit, rogovaya obnanka, asosli plagioklaz, flogopit, apatit, biotit uchraydi. Pikritlarni kimyoviy tarkibi ham o'ziga xos xususiyatlarga ega: Al_2O_3 ning birmuncha ko'pligi, temirga nisbatan yuqori miqdori shular jumlasiga kiradi. Pikritlarning tashqi ko'rinishi ko'pincha porfir va porfirsimon tuzilishga ega, ya'ni uni tashkil qilgan olivin, piroksen ajralmalari va asosiy shishasimon massada amfibol, apatit, flogopitlar uchraydi. Porfir va porfirsimon tuzilish bu jinslarning yer yuzasida yoki nisbatan kichik chuqurlikda hosil bo'lganidan dalolat beradi (3.34-rasm).



3.34-rasm. a – Pikrit, Berdyauz, Ural. d=3,5 mm. b – Enstatitli pikrit. Loxinver, Shimoli-G'arbiy Shotlandiya.

Pikritlardagining jins hosil qiluvchi minerallar o'ziga xos xususiyatlarga ega. Olivin (For_{80-85}), asosan magniyga boy, yaxshi shakllangan forsterit kristallarini hosil qiladi (0,5–1 sm), goho ba'zi bir sill va daykalarning markazida olivinning kattaligi 8–10 sm ga yetishi mumkin. Piroksen pikritlarda tarkibi bo'yicha diopsid-avgit, avgit, titan-avgitga to'g'ri keladi. Bu piroksenlar monoklin singoniyaga mansub xillar sirsiga kiradi.

Ortopiroksenlar bu jinslarda juda kam uchraydi. Olivin va piroksen kristallarning oralig'i serpentinlashgan, xloritlashgan shishasimon massadan iborat. Bu massa jins hajmini 70 %ni tashkil qilishi mumkin va kristallanganda plagioklaz, amfibol, magnetitdan tashkil topganligi ko'rinadi. Bulardan tashqari, tarkibida 2 %gacha biotit (flogopit) uchraydi. Aksessor mineral sifatida magnetit, titanomagnetit, xromshpinelid, pentlandit, piroitin, xalkopirit, apatit uchraydi. Normal pikritlarni kimyoviy xususiyatlari A-S diagrammasida ko'rsatilgan (3.26-rasm). Bu rasmda pikritlar gatori alohida, yaxlit maydon hosil qiladi va ularni xususiyatlari quyidagilardan iborat: birinchidan, SiO_2 ni miqdoran tanqisligi (39–43 %) va shu jihatdan ular peridotitlarga ancha yaqin turadi. Ikkinchidan, Al_2O_3 boshqa plutonik ultramafitlarga nisbatan ko'pligi (2–3 mara) va temirga boyligi, avniqsa, dunit va olivinlarga nisbatan; uchinchidan, magniy va kalsiyning ko'pligi ($MgO-CaO=29-34\%$). Bu kimyoviy xususiyatlar pikritlarning mineralogik tarkibi bilan tasdiqlanadi. Masalan, ulardagi SiO_2 ning tanqisligi – kvartsning uchramasligi, Al_2O_3 ko'pligi esa – plagioklazning paydo bo'lishi bilan aniqlanadi (3.9-jadval).

Pikritlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	40,76	39,86	39,19	43,47	39,58	40,06	39,67	39,13	38,90
TiO ₂	0,32	0,76	1,06	0,27	0,81	1,00	0,87	0,60	1,06
Al ₂ O ₃	4,56	4,47	5,49	5,58	5,57	8,25	6,18	7,34	4,78
Fe ₂ O ₃	4,36	3,00	1,91	2,90	5,67	3,59	5,94	5,02	3,20
FeO	5,17	7,67	13,28	5,72	7,55	9,13	8,10	6,15	9,35
MnO	0,17	0,20	0,26	0,14	0,23	0,19	0,11	0,19	0,17
MgO	29,43	32,12	26,85	30,44	28,31	25,48	25,55	27,24	29,69
CaO	4,86	0,49	4,37	4,74	3,91	3,26	3,37	4,16	3,79
Na ₂ O	0,22	0,20	0,34	0,47	0,34	0,39	0,29	0,15	0,16
K ₂ O	0,45	0,21	0,19	0,08	0,21	0,09	0,10	0,13	0,17
Analiz-lar soni	35	5	9	3	4	6	17	10	1

1 – Kamchatka, boʻr-paleogen (Markovskiy, Rotman, 1976); 2 – Sixote-Alin, trias-yura (Markovskiy, Landa, 1976); 3 – Janubiy Tiyen-Shan, silur-devon (N.P. Mixaylov, Yu.L. Semenov boʻyicha); 4 – Kipt, trias (Gass, 1958); 5 – Qozogʻiston, perm-trias (Mixaylov, Semenov, 1965); 6 – Kavkaz, yura (B.A. Markovskiy boʻyicha); 7–8 – Oʻrtoʻlning gʻarbi (L.I.L. uklyanova); 7 – antiklinal kompleks, ordovik; 8 – Patoka kompleks, vend-kembriy; 9 – Osmonsoy kompleks (Shimoliy Nurota).

Pikritlarning turlari koʻp. Biz yuqorida faqat standart pikritlar haqida maʼlumot berishga harakat qildik. Tabiatda pikritlarning ikki xili keng tarqalgan: a) piroksen-rogovaya obmankali pikritlar. Bularda Ol va Cpx fenokristallari bilan birga amfibol ham paydo boʻladi (bazaltik rogovaya obmanka, yoki kesusit); b) biotit-flogopitli pikritlar, yaʼni, Ol va Cpx bilan birga biotit va magnezial slyuda, flogopitni, oʻz ichiga oladi. Ularning miqdori 10 %gacha yetishi mumkin. Agar bu minerallar miqdori 10 % oshib ketsa, ular ishqoriy pikritlar oilasiga kiradi.

Komatitlar. Komatitlar birinchi boʻlib Komati deyosi havzasida (Janubiy Afrika) M. Viljon va R. Viljon (1970) tomonidan arxey oʻta asos vulkanik jinslar tarkibida topilgan va oʻrganilgan. Keyinchalik unga komatit deb nom berilgan. Bu togʻ jinslar tarkibidagi $CaO < Al_2O_3$ nisbatining yuqoriligi va ishqorlarning kamligi bilan kimberlitlardan ajralib turadi.

Komatitlarning peridotiti ($MgO > 20\%$), piroksenitli (MgO 12–20%) va bazaltli ($MgO < 12\%$) turlari maʼlum va ularning tarkibida Ni va Cr ning yuqoriligi koʻrsatib oʻtadilar.

Komatitlar tuzilishi boʻyicha afir, yaʼni fenokristallari boʻlmagan jinslar gatoriga kiradi. Bu xususiyat ularning qoplamalar shaklida hosil boʻlganligidan va ogʻuvchanlik xossalriga ega ekanligidan dalolat berib turadi. Oʻz navbatida bu xususiyat magnaning yuqori haroratini ham koʻrsatadi.

Qoplamalarning va yuqori qismidan past qismiga, makazga qarab ularning tarkibida spinifeks nomi bilan maʼlum boʻlgan strukturalar paydo boʻladi. Bu tuzilish shishasimon massada olivin, yoki pirokseni (Cpx) skeletsimon, dendrit shaklidagi kristallari paydo boʻlishi bilan bogʻliqdir. Bunday tuzilishni komatitlarda mavjudligi, ularning oqmalari shaklida hosil boʻlganligining yagona isboti sifatida qabul qilingan.

Oʻta asos komatit lavalar birqancha qoplama turlarini hosil qiladi. Jumladan, spinifeks strukturali, yaxlit va yostiqsimon oqmalalar shular sirasiga kiradi. Undan tashqari, komatitlarning qalin tabaqalangan oqmalari va intruziv muqobilari ajratiladi. Baʼzi bir viloyalarda chaqiq oʻta asos jinslarning mavjudligi koʻrsatib oʻtiladi.

Spinifeks strukturali lava oqmalari, odatda, ikki qismdan iborat tuzilishga ega: pastki kumulyativ, yaʼni kristallar toʻplanadigan qismi va spinifeks strukturali yuqori qismi.

Bunday oqmalalar dastlab Kanadadagi Abitibi yashil tosh fatsiyali mintaqada mukammal oʻrganilgan. Uning qalinligi 1 m dan 20 metrgacha va choʻzilishi bir necha yuz metrgacha yetadi. Oqmaning yuqorisida toblangan ustki qismi ajralib turadi. Oqma afantitli jinslardan tashkil topgan. Afantitli jins tarkibi juda mayda izometrik, yaʼni uzunligi kengligiga deyarli teng, fenokristallardan va koʻproq mayda, tartibsiz holdagi, izometrik, skelet yoki yuqqa varaqasimon olivin donalari va shishasimon asosiy massadan iborat. Vulkanik shisha oʻrni, odatda, xorit va serpentin minerallari egallagan.

Pastki kumulyativ zona, spinifeks zonasi bilan keskin kontakt hosil qiladi, uning tarkibida, odatda, olivin kamroq uchraydi va piroksendan tashkil topgan. Kumulyativ zonaning yuqori qismida olivinlarning konversimon, zonal, baʼzan skeletli kristallari tarqalgan, ular zonaning pastki tomoniga qarab idiomorf koʻrinishidagi kristallar bilan oʻrin almashadi. Kam miqdorda bu yerda choʻziq, qisman skeletli olivin minerallari kuzatiladi.

Klinopiroksenlar kumulyativ zona qismining 10–30 %ni tashkil qiladi. Odarda, uning hisobiga tremolit va xlorit minerallari hosil bo'ladi.

Komatiitlar rivojlangan birqancha hududlarda (Janubiy Afrika, G'arbiy Avstraliya, Kanada) ular bilan bog'liq dayka va sill ko'rinishidagi o'ta asos intruzivlar sifatida ma'lumdur. Peridotitli komatiitlarning asosiy magmatik minerallari – olivin, klinopiroksen va xromshpinelid.

Komatiit oqmasi kesmasining zonal tuzilishiga qarab olivinning magnezialligi o'zgarib boradi. Eng magnezial olivin (Fa_{5-6}) kumulyativ zonalning pastki qismida uchraydi, eng kam magnezialligi (Fa_{16-17}) esa, lava oqmasida tarqalgan. Spinifeks zonasidagi skeletli olivinlar va klinopiroksenlar uchun, ba'zan keskin zonal tuzilishi xarakterli. Peridotitli komatiitlarning kristallangan, o'zgarigan va xloritlanishga uchragan asosiy massasi o'ta asosdan to asos tarkibigacha o'zgaradi.

Komatiitlarning kimyoviy tarkibi 3.10-jadvalda keltirilgan.

Komatiitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

3.10-jadval

Komponentlar	1	2	3	4
SiO_2	42,30	40,91	40,37	41,97
TiO_2	0,36	0,23	0,21	0,73
Al_2O_3	3,02	4,85	7,15	7,95
Fe_2O_3	4,39	4,75	3,36	2,91
FeO	6,00	4,37	5,32	7,55
MnO	0,14	0,17	0,13	0,19
MgO	31,09	30,60	29,73	25,11
CaO	4,40	4,37	4,55	6,22
Na_2O	0,17	0,15	0,24	0,30
K_2O	0,04	0,03	0,09	0,17
Analizlar soni	15	14	5	4

- 1 – Janubiy Afrika (R. Viljoen, M. Viljoen, 1970); Hermann et al., 1976);
2 – G'arbiy Avstraliya (Lewis, Williams, 1973; Nesbitt, 1971); 3 – Kanada (Pyke et al., 1973); 4 – Finlandiya (Mutanen, 1976).

Jadvaldagi ma'lumotlarning tahlili komatiitlarning asosiy xususiyatlarini ta'kidlab o'tish imkoniyatini beradi. Ular, darhaqiqat, o'ta asos jinslar sirasiga kiradi, chunki SiO_2 ning miqdori 40–42 % atrofida, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ miqdori esa 1 % oshmaydi (0,2–0,4 %) va Al_2O_3 miqdori

ham katta emas (3–5 %). Bu xususiyatlar komatiitlarda plagioklaz, dala shpatlari va boshqa alyumosilikat minerallarning yuqorigi isbotlaydi. Ayni paytda, ular tarkibida MgO (30–31 %), CaO va Fe_2O_3 , FeO ko'pligi ko'zga tashlanadi. Shunday ekan, ular tarkibida olivin va piroksen asosiy minerallar ekanligi o'z isbotini topadi.

Tokembriy yashil tosh mintaqalaridagi o'ta asos jinslar bilan eng yirik sulfid – mis-nikel konlari bog'liq. Bunday konlar Avstraliyada, Zimbabve (Afrika) va Kanadada ma'lum. A. Naldretta va L. Kabri ma'lumotlariga ko'ra, dunyodagi nikel zaxirasining yarmiga yaqini komatiit magnatizmi bilan bog'liq.

Meymechit – Sibir platformasining shimolidagi Meymecha daryosi nomi bilan atalgan porfirli kaynotip tog' jinsi bo'lib, ilmenti perioditlarning vulkanik nuqobli hisoblanadi. Porfir ajralmalari sarg'ishtir yashilsimon olivindan (20–80 %), to'q yashil toshbodom serpentindan (5–16 %) iborat. Asosiy massasi zich qo'ng'ir-kulrang, qora rangga ega. Olivin porfir ajralmalarida 0,5–10 mm gacha yetadi va serpentinlashgan, tarkibi Fa_{7-12} , xromit 0,1–0,5 mm, ba'zan 3–5 mm oktaedrik donalar hosil qiladi. Aksessor minerallardan magnetit, titanomagnetit, andradit, apatit, leykoksen va kalsitlar uchraydi.

Meymechitlar orasida vitrofitli, mikroitli va kristallik donador xillari uchraydi. Undan tashqari, olivina to'yingan (60–85 %) va to'yinmagan (20–35 %) meymechitlar ajratiladi. Meymechitli tufalarda itoklastik (bo'lak parchalarning o'ichani 0,5–7 mm) va mayda, o'rta bo'lakli turlari ham bor. Sementning tarkibi karbonat-serpentinli (5 dan 40 %gacha).

Meymechitlar dayka, sill, lavali qoplama va oqma shakllariga ega. Ular Sibir platformasida, Kamchatkada, Chukotkada, Sixote-Alinda, Anabar qalqonida va Kanadada keng tarqalgan.

Meymechitlar kimyoviy tarkibiga ko'ra yuqori magniyli kam kremniyli o'ta asos tog' jinslaridir. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, Meymecha daryosi atrofidagi meymechitlardan Kamchatkadagi xili kremnezem va glinozonning yuqoriligi va titan, temir, magniy hamda boshqa oksidlarning kamligini ko'rish mumkin. Bu miqdoriy o'zgarishlar meymechitlar tarkibida uchraydigan minerallarning modal tarkibiga bog'liq. Masalan, olivinning ko'payishi yoki olivin tarkibidagi forsterit molekulasi yuqoriligi, shpinel yoki biotit uchrashishi sabab bo'ladi. Meymechitlarning kimyoviy tarkibi 3.11-jadvalda keltirilgan.

Meymechtlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4
SiO ₂	37,10	38,08	37,29	39,80
TiO ₂	1,00	1,95	1,47	0,26
Al ₂ O ₃	1,62	3,34	2,03	3,90
Fe ₂ O ₃	6,24	9,67	6,79	4,30
FeO	4,13	4,07	5,44	4,35
MnO	0,15	0,17	0,14	0,15
MgO	37,06	26,65	34,19	30,90
CaO	1,72	6,21	3,69	4,30
Na ₂ O	0,14	0,27	0,13	0,20
K ₂ O	0,10	0,17	0,16	0,05

1 – olivning boy turi; 2 – olivning to'ymagan turi; 3 – tipik (14 an);
4 – Kamchatka (5 an); 1–3 – L. S. Yegorov va N.P. Surina (1976);

4 – B.A. Markovskiy bo'yicha

3.4.3. Ishqorli o'ta asos vulkanik jinslar

Bu qatoridagi jinslarda SiO₂ ning miqdori 44±2 %dan kam, K₂O+Na₂O miqdori esa 1–2 %dan ortiq. Asosiy jins hosil qiluvchi mineralar quyidagilardan iborat: olivin, klinopiroksen, melilit, slyudalar, natrilyl va kaliyl feldspatoidlar.

Vulkanik jinslar sinfi

Vulkanik va gipabissal sharoitda hosil bo'lgan ishqorli jinslar bir-biriga yaqin, o'zaro biri ikkinchisiga o'tishi bilan belgilanadi. Ishqorli o'ta asos vulkanik jinslar qit'alarda, okean riflarda, burnalangan Ular boshqa asosli magmatik jinslar bilan bevosita va bilvosita aloqador. Ularning mineralogik tarkibi ham o'ziga xos xususiyatlarga ega. **Birinchidan**, bu jinslar nihoyatda rivojlangan porfir va porfirsimon tuzilishga ega. Ferkristallarning umumiy miqdori 30–70 % tashkil qiladi. Porfir ajralmalardagi mineralar orasida doimo olivin (Fa_{10–20}) mavjud, bu hol uning ma'lum darajada tipomorfligidan dalolat beradi. **Ikkinchidan**, uning tarkibidagi SiO₂ ga to'ymagan feldspatoidlarni ko'r-kotish dardor. Nefelin, leysit, goho analims ham o'z xususiyatlariga ko'ra, bu jinslar gurubini boshqalaridan ajratib turadi. **Uchinchidan**,

rangli mineralar (Cpx, Anfs, Bi, Phl) ishqoriy xarakterga ega va ko'pincha, titanga boy turlari bilan xarakterlidir.

Ishqorli pikritlar

Ishqorli pikritlar yuqorida ta'riflangan normal pikritlar oilasi bilan chambarchas bog'liq. Bu ikki yirik pikritlar oilasi mineralogik mezonlar yordamida farqlanadi. Ishqoriy pikritlar tarkibida doimo feldspatoid mineralar va melilit mavjud. Bulardan tashqari, ishqorli pikritlar oilasiga plagioklazli, slyudali, amfibolli pikritlar kiradi.

3.12-jadval

Ishqorli (piroksensiz) pikritlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	29,87	30,69	31,85	33,58	31,16	33,26	27,10
TiO ₂	3,25	3,20	3,61	4,46	3,44	2,15	3,09
Al ₂ O ₃	4,01	3,90	5,43	5,84	5,63	5,90	3,8
Cr ₂ O ₃	0,08	0,13	0,12	0,15	–	–	–
Fe ₂ O ₃	7,56	7,87	6,26	5,14	7,32	5,30	7,62
FeO	7,41	6,22	8,54	8,52	9,04	6,54	6,06
MnO	0,24	0,24	0,25	0,24	0,27	0,15	0,31
MgO	25,38	23,43	21,105	20,13	20,18	26,41	19,03
CaO	16,42	14,26	16,52	12,449	17,0	14,47	14,99
Na ₂ O	0,25	0,29	0,96	0,88	2,12	1,23	1,02
K ₂ O	0,44	1,32	1,16	2,42	1,52	0,82	1,92
P ₂ O ₅	0,44	0,77	0,66	0,86	0,28	0,76	1,01

1 – montichellitli pikrit, G'arbiy Yakutiya (11 an); 2 – flogopitli pikrit (7 an);

3 – nefelin-montichellitli (5 an); 4 – nefelin-melilitli (3 an);

5 – nefelin-montichellitli, Gros-Brukaros G'arbiy Afrika (Janse, 1971);

6 – montichellit-melilitli («alhyoit»), Kahe, Kanada (Rozenbush, 1934);

7 – flogopit-kalsitli (40 an, Borodin va b., 1976);

1–4 – Yu.I. Tomanovskiy bo'yicha.

Kimyoviy jihatdan ishqorli pikritlar tarkibida K₂O+Na₂O ning yig'indisi doimo 1–2 %dan ko'p va bu ularning eng yorqin xususiyatlarini tashkil qiladi. Aksessor mineralarni olsak, ularning tarkibida doimo perovskit uchraydi.

Barcha ishqorli pikritlarda Al₂O₃ ni miqdori ancha past va ishqorli oksidlarning tarqalishiga qarab, ularni kaliy-natryl (nefelinli, analimsli,

piroksensiz pikritlar) va kremniyli (leysiti, silyudali pikritlar) qatorlarga ajratish mumkin (3.12-jadval).

Biotit-pirokseni pikrit. Pikritlarning bu turi ishqoriy pikritlar oilasiga ma'lum darajada sharti ravishda kiritilgan. Ularni tarkibida silyudalar miqdori 10% dan ortiq, melilit va feldshpatoidlar uchraydi.

Tarkibi, asosan, olivin (30–50 %), klinopiroksen (10–15 %) va biotidan (5–15 %) iborat. Goho bular qatoriga qo'ng'ir rog'ovaya obmanka va kersuti qo'shildi. Ikkinchi darajali mineralar titanomagnetit, xromshpnelid, ilmeni, perovskit, apatit, titani va sulfidlardan iborat.

Olivin fenokristallarda yirik (1–5 mm) donalar hosil qiladi va tarkibi (Fe_{8-18}) forsteritga mos keladi. Bundan tashqari, olivin, piroksen, amfibol va silyudalar ichida qo'shimta sifatida uchraydi. Ushbu pikritlarning shishasimon asosiy massasida mayda flogopit donalari, serpentin, xlorit, karbonatlar, seolitlar doimo uchraydi.

Klinopiroksen bu jinslarda sarg'ish avgit va titanavgitlardan iboratdir. Goho oz miqdorda egrin-avgit ham ko'zga tashlanadi.

Biotit-pirokseni pikritlar oddiy va normal pikritlardan SiO_2 miqdori ($<41\%$) va $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ($>1\%$) bilan farq qiladilar. Bu tog' jinslarini quyidagi turlari tabiada keng tarqalgan: olivinni (60–80 %) va olivinsiz ($<20\%$) xillarni alohida ta'kidlash zarur.

Melilit-pirokseni pikritlar olivin (Fe_{10-15}) – 35–50 %, klinopiroksen – 20–50 % (titanavgit, diopsid) kabi fenokristallardan tashkil topgan. Ularning chegaralari goho erigan bo'lib, bir-birlari bilan glomerporfir (qovushgan, yopishgan) kristallar hosil qiladilar. Tog' jinslarining asosiy shishasimon, massasi qora yoki yashil shishadan, klinopiroksen va melilitdan (10–15 %) iborat. Bulardan tashqari, olivin va magnetitning mayda donalari ham uchraydi. Tog' jinsining kristallanish jarayoni olivindan, so'ngra piroksendan boshlanadi va melitning paydo bo'lishi bilan yakunlanadi.

Feldshpatoidli pikritlar porfirsimon va porfiri tuzilishga ega. Fenokristallar yig'indisi 70 %gacha bo'lishi mumkin. Asosiy jins hosil qiluvchi mineralar quyidagi miqdorlarda uchraydi: olivin (25–50 %), klinopiroksen (20–50 %), feldshpatoidlar (5–20 %), biotit va amfibol (0–20 %). Ikkilamchi va ikkinchi darajali mineralar: titanomagnetit, apatit, perovskit, titani, kalsit, seolitlar, serpentin, kankrinit va gyubenit. Goho melilit va asosi plagioklaz ham uchrash mumkin. Olivin (Fe_{8-18}) va klinopiroksen fenokristallarda yaxlit, yirik kristallar hosil qiladi. Shu bilan bir qatorda ular jinsning asosiy massasida ham uchrab turadilar.

Kimyoviy tarkib jihatidan feldshpatoidli pikritlar birmuncha SiO_2 ga to'yingan, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ham ularda ko'proq bo'ladi (2–4 %). Ularni nefelinli turlarida $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} > 1$, leysiti turlarida esa < 1 . Feldshpatoidli pikritlar orasida nefelinli, leysiti va analimli pikritlar ajratiladi.

Piroksensiz ishqoriy pikritlar ham porfiri tashqi ko'rinishga ega. Geologik jihatdan bu jinslar har xil daykalar, shtoklar, sillar va diatemalar hosil qiladi (1 m dan yuzlab metr gacha). Fenokristallarni umumiy miqdori tog' jinsi hajmining 25–50 %ini egallaydi. Fenokristallar olivin va flogopitdan iborat. Ushbu turdagi tog' jinsining asosiy shishasimon massasida montichellit, melilit, nefelin, flogopit, xlorit, kalsit, serpentin uchlashi mumkin. Goho ular tarkibida bu jinslarga mansub bo'lmagan xromdiopsid va piropti ko'rinishi mumkin. Bulardan tashqari olmos va maassonitlar (SiC) ham aniqlangan.

Jinslarni kimyoviy tarkibi uchun magniyni yuqori miqdorlari ($>19\%$), titan, ishqorlarning ($>0,6-1,0\%$) va fosforning oshib borishi kuzatiladi, ammo SiO_2 miqdori birmuncha kam (29–34 %).

Kimberitlar porfirsimon va ko'pincha, brekchiyasimon tashqi ko'rinishga ega. Doimo serpentinlashgan va karbonatlashgan jinslar sirasiga kiradi. Ikkilamchi o'zgarishlar, ko'pincha, uning rangini belgilaydi: qorantir, yashil, havorang, yashil havorang. Porfirsimon ajralmalarda olivin, flogopit, piropt, ilmenitlar uchraydi.

Kimberitlar tarkibida olivinning miqdori 30–60 %ni tashkil qiladi, piroksen, ko'pincha, uchramaydi. Bir qator mutaxassislar fikricha, olmosli kimberitlarning quyidagi xususiyatlari katta ahamiyatga ega:

1) chaqiq strukturasi, ya'ni olivinni jins hosil bo'lish davridagi portlashlar natijasida maydalanishi va barcha mineralarning chaqiq shakllari mavjudligi. Bulardan tashqari, jinsning asosiy massasida mayda idiomorf olivinlar ham uchraydi. Ushbu xususiyat chaqiq olivinofir tuzilish deyiladi;

2) kimberitlarning asosiy massasi flogopit, karbonat, serpentinidan iborat. Haqiqiy mikrolit tuzilish ko'pincha bu o'zgarishlar natijasida «berkilib» turadi;

3) kimberitning devari 50 % ko'p hajmi o'zgan (karbonatlashgan, xloritlashgan va serpentinlashgan);

4) turli xil ksenokristallar va begona tog' jinslari qo'shimchalari ko'pligi. Eklogitlar va boshqa o'ta asosi jinslarning bo'laklari shular jumlasidandir.

Mineralogik xususiyatlarga tayangan holda, kimberitlar «ishqoriy peridotit» yoki piroksensiz flogopit-serpentin-karbonatli asosiy shishasimon massaga ega bo'lgan ishqoriy pikritlar oilasiga kiritiladi.

Kimberlitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5
SiO ₂	27,82	33,55	36,25	27,10	27,03
TiO ₂	1,00	1,29	0,93	2,04	1,47
Al ₂ O ₃	3,14	2,94	3,07	2,36	2,46
Cr ₂ O ₃	0,12	0,11	0,16	0,07	0,15
Fe ₂ O ₃	3,72	4,69	4,83	6,64	0,15
FeO	5,17	7,67	13,28	5,72	5,53
MnO	0,11	0,10	0,16	0,17	0,11
MgO	18,35	25,40	32,20	29,44	25,53
CaO	19,14	9,18	4,01	9,99	13,56
Na ₂ O	0,19	0,13	0,22	0,22	0,12
K ₂ O	0,52	0,47	1,97	1,10	0,34
P ₂ O ₅	0,52	0,29	0,43	0,60	0,46

1-7 - Yakutiya: 1 - Malo-Botubinsk maydoni (257 an.); 2 - trubka «Mir» (198 an.); 3 - trubka «Mir» 1092 m; 4 - trubka «Mir» 1174 m; 5 - Alakitik trubkasi (263 an.).

Kimberlit magmalarning kristallanishi o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bu, birinchi navbatda, ularning tarkibidagi uchuvchan moddalar ko'pligi va shu sababdan portlash qobiliyatiga egaligi bilan belgilanadi. Bu jarayon kimberlitlar tarkibidagi mineralarni parchalanishiga, shakllari o'zgarishiga olib keladi. Kristallanish jarayonlari olivinning paydo bo'lishidan va undan so'ng flogopitni shakllanishidan iborat va quyidagi tartibda o'tadi:



Kimyoviy tarkibi bo'yicha kimberlitlar piroksensiz ishqorli pikritlarga yaqin turadi va ulardan titan va temirning miqdori pastligi bilan ajralib turadi (3.13-jadval).

Melilitlar. Ushbu tog' jinsining asosiy minerali melilit (20-50 %). Bundan tashqari, ularning tarkibida klinopiroksen, olivin va feldspatoidlar, biotit va flogopit uchraydi. Melilit, klinopiroksen va olivinning o'zaro munosabatlariga qarab melilitlar orasida quyidagi turlar ajratiladi: a) melilit (Me-Ol-Crx), b) olivini melilit (Ol-Mel), d) piroksensiz, olivinsiz melilit. Feldspatoidlarning (nefelin, leysit, anal-sim) turlariga qarab nefelinli va leysitli xillar ajratiladi.

Olivini melilitlardagi fenokristallarda olivin keng tarqalgan (5-

25 %), melilitni miqdori 20 %gacha bo'ladi, goho 40 %gacha yetadi. Klinopiroksen (Cpx) ham shu atrofda miqdorda bo'lishi mumkin. Tog' jinsining asosiy massasida, asosan, xloritlashgan va karbonatlashgan vulkanik shisha, klinopiroksen (20-60 %), magnetit uchraydi. Bulardan tashqari, asosiy massada mayda nefelin, yoki leysit (0-5 %) paydo bo'ladi. Olivini melilitlarning kimyoviy tarkibi yaxshi o'rganilmagan.

Piroksensiz melilitlar asosan melilitdan iborat (30-60 %). Bundan tashqari ular tarkibida har xil feldspatoidlar uchraydi (nefelin, leysit va agayvin). Biotit va flogopit ham shular qatoriga kiradi. Fenokristallar orasida piroksen va olivin juda kam uchraydi (shuning uchun ularning «piroksensiz» turlari ajratiladi).

Asosiy massa, karbonatlashgan, unda juda mayda, submikroskopik holda feldspatoidlar (analsim, seolitlar) uchraydi.

Melilitlarni kimyoviy tarkibi 3.14-jadvalda keltirilgan. Jadvalni tahlil qilari ekanmiz, bu jinslarning quyidagi xususiyatlari ko'zga tashlanadi. **Birinchi**dan, bular, dahqiqat, o'ta asosli jinslar, chunki SiO₂ 35-38 % teng, ishqorlar esa (K₂O, Na₂O) 3-5 % atrofida bo'lib feldspatoid, ya'ni SiO₂ ga to'yinmagan dala shpatlarning hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Melilitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	27,08	37,56	37,80	37,19	24,19	35,7	38,00
TiO ₂	3,31	2,66	3,26	3,61	-	4,8	1,90
Al ₂ O ₃	8,08	10,08	8,42	10,19	12,00	9,6	10,69
Fe ₂ O ₃	5,12	6,82	8,90	8,31	6,45	5,4	7,34
FeO	7,23	5,94	5,84	4,92	9,32	6,6	4,52
MnO	0,18	0,06	0,25	0,20	-	-	0,21
MgO	16,19	15,32	11,15	11,90	14,07	15,5	10,12
CaO	16,30	13,82	16,20	13,94	17,37	14,2	14,76
Na ₂ O	2,30	3,11	3,18	0,90	1,99	3,4	5,83
K ₂ O	1,36	1,53	1,94	2,55	3,06	1,7	2,60
P ₂ O ₅	0,96	0,58	0,70	0,57	3,96	0,6	0,70

1-4 - melilitlar: 1 - olivini (S.Nokkolds); 2 - nefelin-olivini (R.Deli); 3 - olivini Afrika rifti (9 an., A.A.Polyakov); 4 - Meymecha-Kotuy sk hududi (2 an.), A.I.Ivanov; 5-7 - ahelitlar: 5 - Alhyo (Rozenbush, 1924); 6 - R.Deli; 7 - nefelinli (3 an.), Sutura, 1970.

Ikkinchidan, melilitlar tarkibida fosfor (P_2O_5) miqdoriga ahamiyat berish zarur (0,6–1 %), chunki bu miqdor apatitning kelib chiqishini isbotlaydi. Bulardan tashqari, melilitlarda TiO_2 ham ko'proq (1,90–1 %), demak, jinslardagi titanni avgit, ilmenti va pikrolimentning ko'payishiga olib keladi.

3.4.4. Ishqorli o'ta asos plutonik jinslar (urtitlar, iyolitlar, melteygiltar, yakupirangiltar (egirinitlar))

Ishqorli o'ta asos plutonik jinslar gatoriga yakupirangit, melteygit, iyolit, urtit, nefelinit va tuyaitlar kiradi. Ulardan eng ko'p tarqalgan turlari melteygit, iyolit va urtit hisoblanadi.

Dala shpatsiz nefelinit tog' jinslar mustaqil intruziv jismlar hosil qilmaydi, odatda ular murakkab o'ta asos, gabbro, ishqorli va nefelinitli sienitlar, karbonatitlar va boshqa tog' jinslaridan tashkil topgan tanalar va massivlarning uzviy qismini sifatida uchraydi.

Ishqorli dalashpatsiz o'ta asosli tog' jinslarining kinyoviy tarkibi (3.15-jadval) o'zgaruvchan bo'ladi. Undagi ishqorlarning yig'indisi 1–5 %dan (yakupirangiltar) to 21–22 %gacha (urtitlar, nefelinitlar), alyuminiy oksidi – 5 %dan (yakupirangiltar) to 34 %gacha (nefelinitlar). Urtitlar (bu guruhdagi eng leykokrat jins) Kola yarim orolidagi Luyavr-Urtitlar (bu guruhdagi eng leykokrat jins) Kola yarim orolidagi Luyavr-Urtitlar massivi nomi bilan atalgan. Bular donador, och rangli, pushli va kulrang tusdagi jins, ichida qora egrin minerallari xol-xol ravishda ajralib turadi. Urtit, iyolit va melteygiltar ko'pincha bir-biri bilan chambarchas bog'liq bo'lib, yagona seriyalar va komplekslar tashkil qiladi. Nefelinning miqdoriga qarab, urtit (>70 %), iyolit (70–50 %), melteygit (50 %dan kam) ajraladi.

Urtitlar tarkibida 80–85 % nefelin bo'ladi. Agar jins faqat nefelindan tashkil topgan bo'lsa, bunday tog' jinslari nefelinitlar deb ataladi.

Urtitlarda dala shpatlar juda kam uchraydi (5 %gacha) yoki umuman bo'lmaydi.

Akessor minerallardan apatit va sfen xarakterli mineral hisoblanadi, undan tashqari sirkon, evdialit, evkolt, ilmenti ham uchraydi.

Ba'zan, apatitning miqdori ko'payib, 85 %gacha yetadi. Bunday tog' jinslari fosforiga ma'dan sifatida foydalaniladi.

Nefelin kankrinit, seolit yoki kalsit, ba'zan muskovit agregatlari bilan o'rin almashadi.

Urtitlarning o'zi alyuminiyga ma'dan sifatida ishlatiladi (3.15-jadval).

Urtitlarning kinyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO_2	45,43	41,10	43,32	39,48	40,49	39,50	41,58	39,74
TiO_2	–	1,80	0,32	0,34	0,33	0,25	0,90	0,13
Al_2O_3	28,77	23,96	25,13	28,54	28,54	30,25	30,36	30,59
Fe_2O_3	3,10	3,33	5,97	1,64	1,53	1,02	2,46	0,44
FeO	0,40	1,86	1,00	2,20	2,56	1,23	1,64	2,19
MnO	–	0,68	0,17	0,05	0,10	0,06	0,03	0,03
MgO	0,22	1,31	0,56	0,74	0,84	0,29	0,37	0,60
CaO	1,86	4,43	1,33	7,68	6,57	4,86	0,88	5,75
Na_2O	16,16	12,25	15,85	13,38	11,99	13,38	14,30	13,25
K_2O	3,38	5,70	3,29	3,50	3,39	5,60	5,15	3,88
P_2O_5	–	0,49	0,71	–	0,37	0,44	0,07	–

1 – Luyavr-urt – V.Ramsey (Rozenbush, 1934); 2 – kaly shpatit: Ne 74,6; Cpx 16,6; Ort 3,5; Sph 3,1; Mt 2,1; Hbl 0,1; Xlbin: Ne 73,5; Cpx 24,8; Ap 1,7, Lovozor; 4 – Ne 87,7; Hbl 6,5; Cpx 4,7; Mt 0,4 Sharqiy Tuva; 5 – Ne 85,6; Cpx 14,0; Mt 0,3; Ap 0,1, Kuznetsk-Olatov (an. 2-5, V.A.Kononova, 1976); 6 – Fen, Norvegiya, V.Bryogger (Rozenbush, 1934); 7 – kongressit, Ontario, Kanada, G.Rozenbush, 1934; 8 – monmutit Ne 72,2; Can 5,14; Sod 0,28; Hbl 15,09; Ort 1,83; Ce 3,12; Mt 0,64; Ontario, Kanada F.Adams va A.Barlou (Johannsen, 1938), Ne – nefelin 74,6 %ni tashkil qiladi.

Urtitlarning strukturasi epididomorf va donador, unda nefelin pirokseniga nisbatan o'zining ksenomorfliigi bilan ajralib turadi.

Iyolitlar keng tarqalgan, dala shpatsiz nefelinitli tog' jinsi. Ular taxminan teng miqdordagi nefelin va piroksendan iborat. Iyolitlar murakkab o'ta asos, ishqorli tog' jinslar va karbonatitlar kompleksida hamda ishqorli gabbroidlar va nefelinitli sienitlar uyushmalarida uchraydi.

Iyolitlar o'rta va yirik donali, kulrang va to'q kulrang ko'rinishdagi tog' jinsidir. Unda cho'zinchoq egrin kristallari, och qizil nefelin va kamroq miqdordagi sarg'ish kankrinit orasida yaqqol ajralib turadi. Iyolitlar tarkibida nefelinning miqdori 30 %dan 70 %gacha o'zgarishi mumkin.

Piroksen egrin yoki egrin-avgit, melanokratli turlarda diopsid-gedenbergit, titanni avgit sifatida qatnashadi.

Bu guruhdagi ba'zi bir tog' jinslarda biotit va arfvedsonit aralashmalari ham uchraydi. Undan tashqari, kankrinit, sodalit, ortoklaz, apatit, sfen, sirkon, titanomagnetit, ilmenti bo'lishi mumkin. Iyolitlarning

strukturali gipidiomorf donador. Odatda, piroksen, sfen va apatit kris-tallari nefelining nisbatan idiomorf toq bo'ladi.

3.16-jadval

Iyollarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	42,79	43,70	40,50	41,66	43,77	43,27
TiO ₂	1,10	0,89	1,94	1,95	0,62	0,49
Al ₂ O ₃	19,89	19,77	18,95	22,75	20,59	21,60
Fe ₂ O ₃	4,39	3,35	3,53	2,33	2,33	3,58
FeO	2,33	3,47	3,70	6,08	2,16	1,94
MnO	0,41	—	0,20	0,14	0,05	0,11
MgO	1,87	3,94	3,46	3,11	5,59	3,26
CaO	11,76	10,30	12,21	7,76	10,07	7,25
Na ₂ O	9,31	9,78	8,64	8,81	10,26	11,84
K ₂ O	1,67	2,87	3,41	3,12	3,69	3,58
P ₂ O ₅	1,70	1,34	0,71	0,10	0,22	0,50

1 – Livara, Finlandiya (Ramsay va b., 1891), 2 – bu ham (Hackman, 1925),

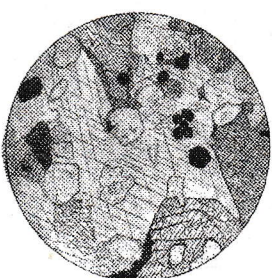
3 – Fen, Norvegiya, 4 – Ays-River, Kanada (Rozenbush, 1934),

5 – Odixinchu massivi, 6 – Magan massivi.

Melteygitar melanokrat to'q kulrangdan qora ranggacha bo'lgan o'rta va yirik donador tog' jinsi. Ular M.Bryogger tomonidan Meleyg qishlog'i yonida topilgan. Odatda, melteygitar o'rta asosli va ishqorli tog' jinslaridan iborat massivlar to'planida uchraydi. Ularning tarkibida 55–85 % piroksen (egirin-avgit, titan-avgit, ortogirin) va 15–30 % nefelin bo'ladi. Ikkinchi darajali mineralar sifatida biotit, ortoklaz, kankrinit, apatit, sfen, titanomagnetit qatnashadi.

Ikkilamchi mineralar – xlorit va seolitlardan tashkil topgan. Agar melteygitlarda dala shpatlarning miqdori 20 %gacha bo'lsa, bunday tog' jinslari dala shpatli melteygitar deb ataladi (3.35-rasm).

3.35-rasm. Kalsitli melteygit. Maymecha-Kotuy hududi, Bor-Uryax massivi, L.S.Yegorova kolleksiya. Nikollar kesishmagan; d=7 mm.

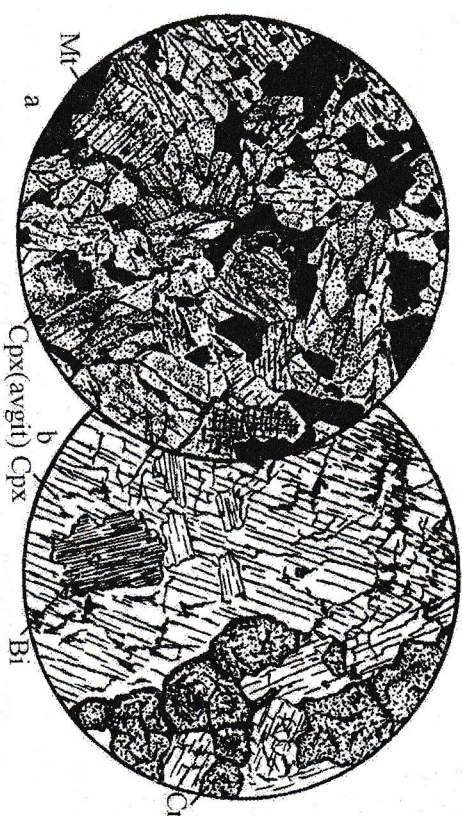


Melteygitlarning strukturali gipidiomorf donador, unda piroksen nefelining nisbatan idiomorfi.

Yakupirangitlar (ishqorli piroksenitlar) – yashil, to'q kulrangdan to qora ranggacha bo'lgan o'rta va yirik donador strukturali pirokseni tog' jinsi. Birinchi bo'lib yakupirangit Derbi (1891) tomonidan ta'riflangan va Braziliyadagi Yakupiranga qishlog'i nomi bilan atalgan.

Bu tog' jinslari o'rta asosli feldshpatoidli jinslar va karbonatlar uyushmalari bilan birga uchraydi. Yakupirangitlar tarkibida 75–90 % egirin-avgit va titan-avgit, 25 %gacha magnetit, 0–15 % nefelin bo'ladi, ikkinchi darajali mineralardan perovskit, apatit, sfen, kalsit, dala shpatli va biotit uchraydi (3.36-rasm).

Ikkilamchi mineralar sifatida xlorit, seolit va leykoksen qatnashadi. 25 %gacha dala shpatli bo'lgan yakupirangitlar dala shpatli yakupirangitlar deb ataladi.



3.36-rasm. a – Yakupirangit. Yakupiranga, Braziliya. Sideronit tuzilishga ega; d=1,7 mm. b – Kromalit (ishqorli pirokseni va granat). Ledmor, Shodlandiya. Jins egirin-avgit, biotit va titanli granat-melanitdan iborat; d=1,7 mm. F.Djoxensen, 1938.

Belgilar: Mt – magnetit; Cpx – avgit; Bi – biotit; Sf – sfen.

Yakupirangitlarning strukturali gipidiomorf donador va poykilitli, unda piroksen nefelining nisbatan aniq idiomorfizmgacha ega. Titanomagnetitga boy yakupirangitlarning strukturali sideronitli.

Yakupirangitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	38,38	39,83	41,21	37,19	45,59	37,58
TiO ₂	4,32	4,12	4,30	4,21	3,45	5,90
Al ₂ O ₃	6,15	3,76	4,31	6,24	2,55	5,87
Fe ₂ O ₃	11,70	10,84	7,64	8,51	5,44	10,00
FeO	8,14	7,36	4,94	6,88	5,95	7,32
MnO	0,16	0,13	0,15	0,11	0,21	0,20
MgO	11,47	12,01	13,15	9,44	11,16	11,20
CaO	18,60	19,91	21,50	20,39	22,76	17,79
Na ₂ O	0,78	0,56	0,87	1,93	1,05	1,65
K ₂ O	0,13	0,25	0,70	0,78	0,32	1,27
P ₂ O ₅	0,17	0,06	0,23	1,31	0,42	—

1 – Yakupiranga, Braziliya (Vashington, 1938), 2 – Nefelinsiz (piroksenit), Salmagor massivi, Kola yarim oroli, 3 – bu ham, Vuorivarvi, Shimoliy Koreya, 4 – Nefelinli (nef. piroksenit), Varaka ko'li, Kola yarim oroli, 5 – bu ham, Afrikanda, o'sha joyda, 6 – Nefelinli, Maymecha-Kotuy hududi (Yegorov, 1969).

Turyaitlar – yirik donador jinslar, tarkibida 45 % melilit, 15–20 % titanli biotit, apatit, melanit, kalsit va perovskit bo'ladi. Ba'zan olivin uchraydi. Turyaitlar birinchi bo'lib Ranzay (1921) tomonidan Kandalaksha ko'rfazidagi Turego buruni yonidan topilgan va tavsiflangan.

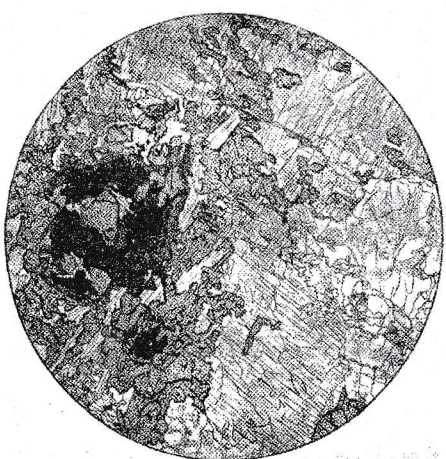
O'ta asosli tomirli jinslarning asosan asxisti (birlanchi magnadan) xillari ko'proq tarqalgan, ular orasida mayda donali strukturaga ega bo'lgan mikroitlar, mikroiyolitlar va mikromelleygitlar va porfir-simon tuzilishga ega bo'lgan urti-porfir, iyolit-porfir va melleygit-porfirlarni ko'rsatib o'tish mumkin.

Bular ichida eng ko'p tarqalganlari iyolit-porfirlar daykalari. Iyolit-porfirlarda porfiri mineral sifatida nefelin qatnashadi, asosiy massasi esa nefelin va egrin-avgitlarning mayda mineral donalaridan iborat (3.37-rasm).

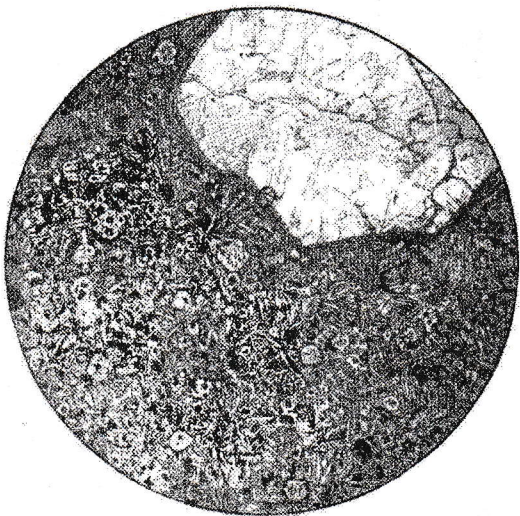
Ishgori o'ta asos tog' jinslari va karbonatitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Oksidlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	45,61	42,81	40,64	34,72	40,77	16,17	10,43
Al ₂ O ₃	27,76	18,95	10,58	12,19	4,57	10,32	1,70
Fe ₂ O ₃	3,67	3,86	4,18	6,44	7,04	0,13	4,10
FeO	0,50	4,84	4,18	4,82	7,45	0,10	3,32
MgO	0,19	3,16	6,47	5,84	8,86	0,077	1,84
CaO	1,73	10,47	19,91	19,08	19,80	35,11	41,91
Na ₂ O	16,25	9,63	4,75	5,11	3,04	4,51	0,76
K ₂ O	3,72	2,26	1,86	3,05	0,91	0,46	1,08
TiO ₂	—	1,56	2,24	3,31	2,94	0,00	0,72
MnO	0,15	0,19	0,28	0,28	0,29	0,009	0,23
CO ₂	—	—	—	—	0,68	27,30	28,32
P ₂ O ₅	—	1,42	0,91	1,88	2,87	0,30	2,45
H ₂ O	0,42	0,85	0,41	2,13	0,35	4,59	0,29
Jami :					99,58	99,08	99,37

1 – urtit (Del bo'yicha), 2 – iyolit (Del bo'yicha), 3 – melleygit (Bryogger bo'yicha), 4 – turyait (Bryogger bo'yicha), 5 – melleygit (Kola yarim orolidan), 6 – (30) karbonatit (Maymecha-Kotuy o'lkasi, Sibir), 7 – (31) karbonatit (Maymecha-Kotuy o'lkasi, Sibir).



3.37-rasm. Turyait, Kola yarimoroli, Salmagorsk massivi.
M.P. Orlova kolleksiyasi (1959). Nikollar kesilmagan, d=4,3 mm.



3.38-rasm. Leyssitli ankaratrit. Lesosavodsk, Primore. G.M.Gapeyeva kolleksiyasi. Nikollar kesishmagan; d=1.8 mm.

Ichki tuzilishi porfirli, asosiy qismining tuzilishi esa vitrofirli yoki gyalopitli. Tashqi ko'rinishi ko'pincha bodomto'sh ko'rinishida bo'ladi.

Ankaratritlar – melanokrat qoramtir tog' jinsi, ular Madagaskardagi Ankaratraning nomi bilan atalgan. Tarkibida rangli minerallardan (65–96 %) olivin va titanavgit, oz miqdorda (5–10 %) nefelin qatnashadi (3.38-rasm). Ba'zi xillarida melilit ham uchraydi mumkin. Agar tog' jinsining tarkibida asosan titanavgit va qisman nefelin bo'lsa, bunday tog' jinslarini ishqorli avgitlar deb ham atashadi. Ishqorli asos jinslar ta'rifi yakunlar ekanniz, quyidagi xulosalarga ahamiyat berish zarur.

1. Kalyli jinslar gatoriga mansub bo'lgan ishqorli o'ta asos tog' jinslarga feldshpatoidli kimberlitlar, ingilitlar va pikritlar kiradi.

Odatda ularning tarkibida flogopit, nefelin, melilit, montichellit va nihoyat, kalyuga boy xillarida leysit paydo bo'ladi.

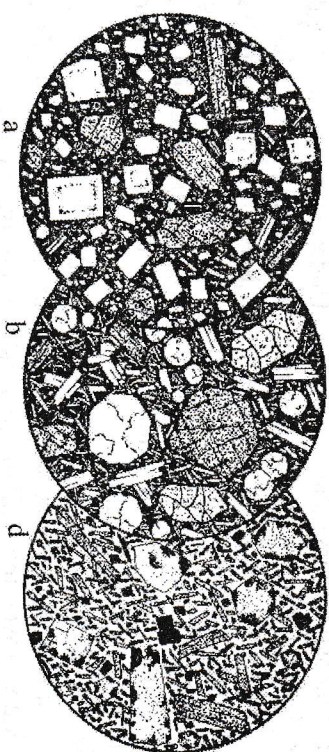
Nefelini va meliliti pikritlar hamda kimberlitlar zich joylashgan porfirli strukturaga ega bo'lgan tog' jinslaridir. Ulardagi kristallar (porfirli ajralmalar) dipiramidal, prizmatik shakldagi magniyli olivindan iborat. Uning miqdori 25 %dan 60 %gacha o'zgarib turadi. Bir oz miqdordagi olivin asosiy massada ham uchraydi mumkin. Undan tashqari titanavgit ham qatnashadi. Montichellit tog' jinsida har doim uchraydi.

turadi, miqdori 45 %gacha yetadi, u asosiy massada izometrik donalar hosil qiladi yoki porfirli olivin hisobiga paydo bo'ladi. Montichellitlar, melilit va nefelinlar bilan birga uchraydi.

Asosiy massada nefelin 1 %gacha, flogopit 5 %dan 10 %gacha, perovskit 5–8 %, rudali minerallar 12 %gacha bo'ladi. Asosiy massaning strukturasi mikrolit va poykilitli.

Bu guruhdagi nefelinlar, leysitlar va melilitlar leykokratrog tog' jinslari hisoblanadi, ular yuqorida aytilgan jinslar bilan uzluksiz bog'langan bo'ladi.

Nefelinlar nefelin va klinopiroksenlardan iborat, tarkibida dala shpatlar bo'lmaydi yoki biroz aralashma holida uchraydi. Agar tog' jinslarining tarkibida asosiy mineral sifatida piroksen bilan bir qatorda nefelin bo'lsa, nefelinit deyiladi, xuddi shu tartibda nefelin va leysit bo'lsa, leysitli nefelinit, nefelin va melilitli jins – melilitli nefelinit, asosiy mineral sifatida faqat leysit qatnashsa – leysitli deb ataladi (3. 39-rasm).



3. 39-rasm. Feldshpatli lavalar:

a – nefelinit, Miken, Sharqiy Afrika, d=4 mm.

Temir oksidining izometrik donalari va sandin mikrolitlaridan iborat qora-qo'ng'ir asosiy massada yashil avgit va nefelin mikroporfir ajralmalari

yagqol ko'rinish turibdi;

d – leysitli bazanit, Vezuviy, Italiya, d=4 mm. Olivin, yashil diopsid-avgit va leysit porfir ajralmalaridan iborat. Asosiy massada labrador, temir oksidi, sandin va avgit mikrolitlari uchraydi;

d – gayuinoft, Taiti, d=4 mm. Rutil qo'shimchali ko'k gayuin fenokristali, och-yashil diopsid-avgit va temir oksidning idiomorf donasidan iborat.

Melilitlar – rangi och kulrangdan to to'q kulranggacha o'zgaragan porfirli, ba'zan a'fir tog' jinsi, asosiy massasi juda mayda mineral dona-

laridan iborat. Porfiri mineralar sifatida avgit, olivin, melilit va ba'zan perovskit qatnashadi. Melilit to'rtburchak, sakkiz burchak yoki yunalmoq shaklda bo'ladi. Asosiy massasi idiomorf melilit, piroksen, ba'zan olivin, perovskit, xromit, titanomagnetit va apatitlardan iborat, undan tashqari ma'lum darajada vulkanik shisha ham bo'ladi.

Nefelinli vulkanik qatoridagi tog' jinslari hozirgi davr faol harakatdagi o'rtalik – okean strukturasidan uzogda joylashgan qit'a plator-masidagi riftlarda va okean orollarida keng tarqalgan. Bularga misol qilib, Afrikadagi, Atlantika okeanidagi (Gaiti, Kuk, Samoa) rift zonalarini ko'rsatib o'tsa bo'ladi.

3.4.5. Karbonatitlar

O'ta asosli va feldspatoidli (nefelinli) tog' jinslari orasida, ko'pincha, karbonatli jinslar – karbonatitlar uchrab turadi. Odatda, ular halqasimon, mo'risimon massivlarning markaziy qismligina o'rnatiladi, shok, dayka, halqasimon daykalar hosil qiladi. Undan tashqari, ular lavalar va tuflar ko'rinishida uchraydi. Karbonatit intruzivlar uchun yaqqol misol sifatida Kola yarim orolidagi Kovdor massivini ko'rsatsak bo'ladi, unda karbonatitlarning olivinli, magnetitli, apatitli va flogopitli xillari uchraydi. Ular dunyo va iyoitlarning o'rni egallash hisobiga hosil bo'ladi, bunga isbot sifatida undagi o'ta asosli tog' jinslarining qoldiqlarini ko'rsatib o'tamiz.

Intruziv kompleksiga kiruvchi karbonatitlar oq, sarig, sarg'ish, kulrang, to'q kulrangdagi, asosan, karbonat mineralardan iborat, ularda bir oz silikat va fosfat mineralari aralashmalari bo'lishi mumkin.

Karbonatitlardan kalsit, kamroq dolomit, ankerit, ba'zan siderit va boshqalar qatnashadi.

Karbonatitlar tog' jinsi hajmining 95 %ni tashkil qiladi, lekin ularning miqdori 50–60 %gacha kamayishi mumkin. Silikat mineralaridan eng ko'p uchraydigan forsteritga boy olivin miqdori 15 %ga yetadi, undan tashqari egirovayit, flogopit, amfibol, xlorit, kamroq mikroklin va nefelin bo'ladi.

Karbonatitlardagi boshqa ikkinchi darajali mineralardan fluorapatit, magnetit, pirit, barit, flyuvrit, topaz, sirkon, monazit va boshqa mineralarni ko'rsatib o'tish mumkin. Yuqorida aytilgan mineralar tog' jinsining karbonat massasida notekis tarqalgan bo'ladi. Tuzilishi notekis-donali, porfirsimon.

Tarkibiga qarab karbonatitlarning bir necha xili ma'lum: syovitlar, alvikitlar, beforitlar va boshqalar.

Syovitlar kalsitdan, bir oz dolomit va ankerit aralashmasidan, ko'p miqdorda apatit va silikat mineralaridan iborat.

Juda mayda kalsit mineralaridan va kam miqdorda, karbonat bo'lmagan mineral aralashmalaridan tashkil topgan karbonatitlar alvikitlar deb ataladi. Dolomitlardan iborat karbonatitlarni beforitlar, ankeritlardan tashkil topgan jinslari rauxaugitlar deb yuritiladi.

Yuqorida tasvirlangan jinslardan tashqari, effuziv karbonatitlarning mavjudligi qayd qilinadi. Bunga misol qilib Zambiya va Uganda (Afrika) o'lkalarini ko'rsatish mumkin. Bu o'lkalarda vulkanik o'choqlari karbonatitlar va ishqoriy effuzivlar uyushmalaridan tashkil topgan.

Karbonatitlar bilan bir qator magnetit konlari (Kovdor) va apatitlar bog'liq. Undan tashqari, karbonatitlarda yuqori miqdorda niobiy tantal, uran va toriy bo'ladi. Karbonatitlarning feldspatoid magnetik kompleksidagi apatitli tog' jinslari bilan genetik bog'liqligi yaqqol ko'rinib turadi.

Bunday hududlar Maymecha-Kotuy viloyatida, Kola yarim orolida, Janubiy Amerikada va boshqa joylarda keng tarqalgan. Odatda, feldspatoidli tog' jinslari va karbonatitlar halqasimon massivlarda so'ngi intruziv fazalarini tashkil qiladi.

Janubiy Nurotaning Qo'shrabod massivi atrofiga karbonatitlarning ko'plab daykalari va portlash trubkalari topilgan (Divayev, 1999).

Daykalar asosan biotit-piroksenli, biotit-magnetit-piroksenli, biotit-magnetit-granatli, biotitli va faqat kalsitdan iborat bo'lgan turlardan tashkil topgan.

Ushbu tog' jinslari yaxlit, zich mayda va o'rta donali to'q-kulrang, qora ranglidir. Tarkibi kalsit (40–60 %), piroksen (20–40 %), biotit (5–10 %), magnetit (1–8 %), apatit (0,5–2 %), granat (0–3 %), xlorit (1–6 %) va albitdan (1 %) iborat (Dalimov, 1998).

«Chagatay» diatremasi albitlashgan egirovayitli karbonatitdan tashkil topgan. Tashqi ko'rinishi brekchiasimon monoklin diatremaning chekka qismi arvedsonit-ribekitidan, markaziy qismi esa egirovayit iborat.

Karbonatitlarning kimyoviy tarkibi 3.19-jadvalda keltirilgan.

Karbonatlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4
SiO ₂	21,84	22,21	31,27	12,53
TiO ₂	0,74	0,59	1,79	1,66
Al ₂ O ₃	6,07	6,16	3,82	3,41
Fe ₂ O ₃	6,78	5,63	4,26	8,42
FeO	3,80	5,38	3,04	3,94
MnO	0,23	0,23	0,27	0,43
MgO	3,48	3,48	3,23	8,07
CaO	30,77	27,13	26,20	34,14
Na ₂ O	1,38	1,70	4,42	0,59
K ₂ O	2,70	3,06	1,65	0,52
P ₂ O ₅	0,74	0,51	2,41	2,91
CO ₂	20,35	22,27	14,78	14,96
H ₂ O	0,10	0,48	—	1,43

1-2 – biotit-piroksenli, biotit-magneit-piroksenli karbonatit, Janubiy Nurota, chagatay kompleksi (Divayev, 1998); 3 – biotit-piroksenli karbonatit, Sharqiy Sibir (Pojarskiy, Samoylov, 1972); 4 – karbonat-silikat tarkibli lava. Uganda Sharqiy, Afrika (Gerasimovskiy, 1973).

Lamproitlar

Lamproitlar kremniyning miqdoriga ko'ra asos, o'rta va o'ta asos tarkibli jinslar guruhiga kiradi. Ular vulkanik va gipabissal sharoitlarda vujudga keladi. Lamproitlarning asosiy qismi ishqorli jinslar gatorini tashkil qiladi. Subishqorli (o'rta ishqorli) xillari kamroq tarqalgan. Lamproit seriyasining barcha jinslarida jins hosil qiluvchi mineralarning paragenезisi deyarli bir xil: olivin-flogopit-levsit-diopsid. Ba'zan ortoklaz, kaliyli ishqorli amfibol va bronzit uchraishi mumkin. Bu jinslar quyidagi petroximik xususiyatga ega: kaliyning miqdori natriyga nisbatan ustun ($K_2O/Na_2O \geq 3$), magniyni ko'pligi, kremniy, Al_2O_3 va SaO larning kamligi.

Lamproitlar tarkibida plagioklaz deyarli uchramaydi. Lamproitlarning normativ tarkibida gipersten va leysit tez-tez uchrab turadi. Lamproit seriyasiga kiruvchi o'ta asos jinslar orasidan ikkita yangi turlar ajratiladi – lamproit va flogopitli melaleysit. Lamproit ishqorli pikritlar oilasiga kiradi, flogopitli melaleysit esa ishqorli feldspatoidli o'ta asosli foiditlar vulkan jinslari oilasiga mansub.

Lamproitlar porfirimon jinslar bo'lib, unda 15–25 %ga yaqin yirik (3–4 mm) olivin ajralmalari ($Fe_{0,2-0,4}$), kamroq xromdiopsid, uning miqdori 2 %dan oshmaydi. Asosiy massasi olivin II generatsiyasi $Fe_{0,8-0,92}$ (20 %), diopsid (3–25 %), flogopit (10–40 %) mayda kristallari agregatlardan tashkil topgan bo'lib, ular sof vulkanik shisha yoki ikkilamchi mineralarning juda mayda agregatlari: magnezial montmorillonit, flogopit yoki xloridlar bilan sementlangan. Ba'zan asosiy massada 5–10 %gacha leysit (pseudoleysit) yoki kaliyli rixterit bo'lishi mumkin. Lamproitlar portlash trubkalari, vulkanik shakldagi jismlar hosil qiladi (Arkanzas, Aldan, Avstraliya). Ba'zan ular sillar va daykalar shaklidagi mustaqil komplekslar hosil qilishi mumkin (Aldan, Kanzas). O'zbekistonda lamproitlar Janubiy Bukantau (Markaziy Qizilqum) hududida Qorashoh kompleksi tarkibida topilgan. Feldspatoidli melaleysitlar – porfirit yoki porfirimon jinslar, ulardagi porfirit ajralmalar diopsid (10–25 %), flogopit (5–15 %), olivinlardan (10 %gacha) iborat. Asosiy massasi diopsid, flogopit, leysit (~10 %) agregati, vulkanik shisha va ikkilamchi mineralardan tashkil topgan. Feldspatoidli melaleysitlarning lamproitlardan farqi ularning tarkibida olivin va magniy oksidlarining keskin kamayishi (13 %gacha) va leysit, diopsid kabi mineralarning ahamiyati oshib borishi bilan belgilanadi.

Bu ikki jins turlarining bir-biriga asta-sekin o'tishini Markaziy Aldan yoki Kanzasdagi (AQSh) differentsiysizlashgan sillarda kuzatish mumkin.

Akсессor mineralar lamproit va flogopitli melaleysitlarda bir xil, ular odada titanga boy xromli shpineldan tashkil topgan. Undan tashqari, pleonast (leysit tarkibida) va ilmenit uchraydi. Pirof kam tarqalgan. K, Va, Ti, Zr larga boyigan akсессor mineralardan – praxderit, jeppeit, sherbakovit, vaderit, perovskitlarni aytib o'tish mumkin.

Lamproit seriyasidagi o'ta asos jinslarni (lamproitlar va flogopitli melaleysitlar) tarkibida kogereant elementlarning (Ni, Cr, Co, Sc) yuqoriligi bilan ajralib turadi.

Lamproitlar va flogopitli melaleysitlarning kimyoviy tarkibi

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	42,25	41,75	39,71	40,43	41,51	45,60	41,47	40,34	45,09	43,39	42,64	39,26
TiO ₂	0,50	2,80	4,72	3,27	3,37	2,32	3,62	2,23	2,76	2,30	2,22	2,72
Al ₂ O ₃	4,60	4,08	4,57	4,11	3,04	4,32	3,64	5,03	7,26	8,36	4,13	3,71
Fe ₂ O ₃	6,50	2,85	6,08	4,74	4,54	—	—	1,39	1,40	5,19	7,89	6,59
FeO	4,83	4,90	2,84	3,76	3,82	7,45	8,10	6,42	5,91	1,08	—	2,00
MnO	0,17	0,18	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,10	0,02	0,13	0,09	0,13
MgO	23,23	21,76	17,11	22,35	27,20	22,56	24,98	23,15	16,06	11,10	22,07	26,83
CaO	7,32	5,22	6,02	5,15	4,84	4,84	4,99	4,86	5,37	11,62	3,54	4,99
Na ₂ O	0,67	0,19	0,85	0,61	0,50	0,11	0,46	1,02	1,35	0,71	0,36	0,49
K ₂ O	2,95	4,85	3,88	4,54	2,44	3,42	4,12	6,32	7,28	6,95	6,48	2,64
P ₂ O ₅	0,47	0,94	1,68	1,71	1,42	0,91	1,68	0,96	1,19	1,93	—	0,51
CO ₂	3,10	5,23	1,50	0,28	0,11	3,42	0,45	5,28	3,03	0,48	—	0,22
H ₂ O	3,45	3,83	9,75	6,71	5,05	4,57	6,36	2,90	3,28	5,14	—	9,91
Analizlar soni	3	1	4	6	3	8	89	1	3	6	3	8

1–8, 11, 12 – lamproitlar: 1 – Yuqori Yakokut botig'i, Markaziy Aldan (Bogatikov va b., 1987); 2 – tuf, Argayl trubkasi, G'arbiy Kimberli (Jaques et al., 1986); 3–5 – Ellendeyl maydoni trubkalari (7, 9 shunga tegishli) G'arbiy Kimberli (Jaques et al., 1985); 6 – Argayl tuf trubkasi uchun o'rtacha tarkibi (Jaques et al., 1986); 7 – lamproit trubkasi 2 va 7 Ellendeyl trubkalari uchun o'rtacha tarkibi (Jaques et al., 1986); 8 – G'arbiy Grenlandiya (B. Skott ma'lumoti bo'yicha); 11, 12 – AQSh hududlari: 11 – Silver-Siti, Kanzas shtati (Collers et al., 1985), 12 – Prayer-Krik, Arkanzas shtati (Gaginani et al., 1978; Kimberlites and related rocks, 1984); 9, 10 – flogopitli melaleysitlar: 9 – G'arbiy Grenlandiya (B. Skott hududi, Vayoming shtati, AQSh (Vollmer et al., 1984; Carmichael, 1967).

Lamproit seriyasidagi o'ta asos jinslar yoshi turlicha. Eng qadimgi lamproitlar yoshi 1600 mln yil, Janubiy Afrikada aniqlangan. Proterozoy yoshidagi lamproitlar esa Avstraliyada ma'lum (1253 va 1048 mln y.).

Lamproitlarning aksariyat qismi, ayniqsa, asos va o'ta tarkibi turlari uchlanmchi davrda paydo bo'lgan (G'arbiy Kimberli, Avstraliya va b.). Umumman olganda lamproitlarning joylanishi tarkibida olmos bo'lgan kimberlitlarga o'xshab ketadi, ular poydevori 1500 mln yildan yosh bo'lmagan jipslashgan tuzilmalarda joylashgan.

Lamproitlar, odatda, portlash mo'rilar, daykalar, sillar, oqmal, kichik yer yuziga yaqin intruziya shakllarini hosil qiladi. Lamproitlar bilan yirik olmos konlari bog'liq (Avstraliyadagi lamproit mo'rilar).

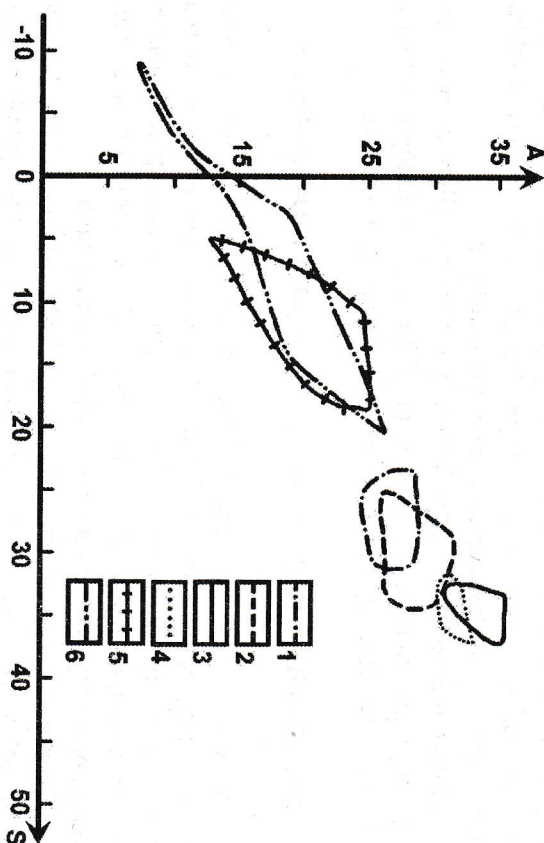
3.5. ASOS JINSLAR ($\text{SiO}_2=44-53\pm 2\%$, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=1,5-4,5\%$)

Asos magmatik tog' jinslari (mafilar, yoki bazaltlar) yer yuzasida eng ko'p tarqalganlar sirasiga kiradi. Ular okean tubdagi tekisliklarda, O'rta okean rift tuzilmalarida, burmalangan o'lkalarda, platformalarda katta maydonlarni egallaydi. Hozirgi vaqtda Oy, Venera va Marsda ham bu tarkibdagi tog' jinslarining rivojlanganligi aniqlangan.

Bu nuqoyada keng va rang-barang jinslar tarkibiga birinchi navbatda, xilma-xil bazaltlar va gabbrolar kiradi. Ushbu guruh jinslari $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ning miqdoriga asosan uch qatorga ajraladi: a) normal (oddiy); b) o'rta ishqori; d) ishqori. Har bir qator, yuqorida ko'rsatilganidek, shakllanish sharoitlariga asoslangan holda vulkanik (yer yuzasida yoki unga yaqin sharoitda) va plutonik (Yerni ichki qismida) sinflarga ajraladi. Har bir shu tarzda belgilangan qator va sinflarda jinslarning mineralogik tarkibi bo'yicha bir necha oilalar va jins xillari aniqlanadi.

Umuman olganda, asos magmatik jinslar dala shpatlaridan (birinchi navbatda, plagioklazdan) va bir qator rangli minerallardan iborat (Ol, Px, Anf, Bi). Bularidan tashqari, asos jinslar tarkibida magnetit, xromit, sulfidlar, piroit, pentlandit, sfen, sikon, titant kabi aksessor minerallar uchraydi. Asos magmatik jinslarning yer yuzasida uchraydigan yotish shakllari ham juda rang-barang va murakkab. Birinchi navbatda xilma-xil markaziy va qalqonsimon vulkanlar bilan bog'liq bo'lgan qoplanlarni ko'rsatish kerak. Bunday qoplanalar bir necha mln km² ga teng bo'lgan maydonlarni egallaydi (Sibir, Braziliya va Hindistonidagi traplar).

Qoplamalar qalinligi har xil. 1-2 metrdan 10-30 m gacha bo'lishi mumkin. Qoplamalarning keng tarqalishi bazalt tarkibidagi magmanning nihoyatda suyuqliligi va yuqori harorati bilan bog'liqdir. Bulardan tashqari, asos vulkanik jinslar sill, daykalar hosil qilishi mumkin.



3.40-rasm. Normal qatordagi asos vulkanik jinslarning

A-S diagrammasidagi o'rni.

A- $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$; S- $\text{SiO}_2 - \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{MgO} + \text{MnO} + \text{TiO}_2$. Sharti

belgilar: 1 - olivinli bazalt va dolerit (toleitar); 2 - bazalt va dolerit;

3 - leykobazalt va leykodolerit; 4 - giperstenli bazalt (ohak-ishqor seriya);

5 - pikrobazalt; 6 - pikrodolerit.

Plutonik asos jinslar (har xil gabbro, norit, anortozitlar) yirik magmatik plutonlar, qadamlangan massivlar, lopolit, fakolit, lakkoitlar hosil qiladi.

Markaziy Osiyo, xususan, O'zbekistonda turli asos magmatik jinslar Hisor, Janubiy Tiyan-Shan, Markaziy Qizilqum, Chotqol, Qurama, Nur-ota tizmalari va Janubiy Farg'onada keng tarqalgan. Asos jinslarni petroximik tasnifi 3.21-jadvalda va 3.37-rasmda keltirilgan.

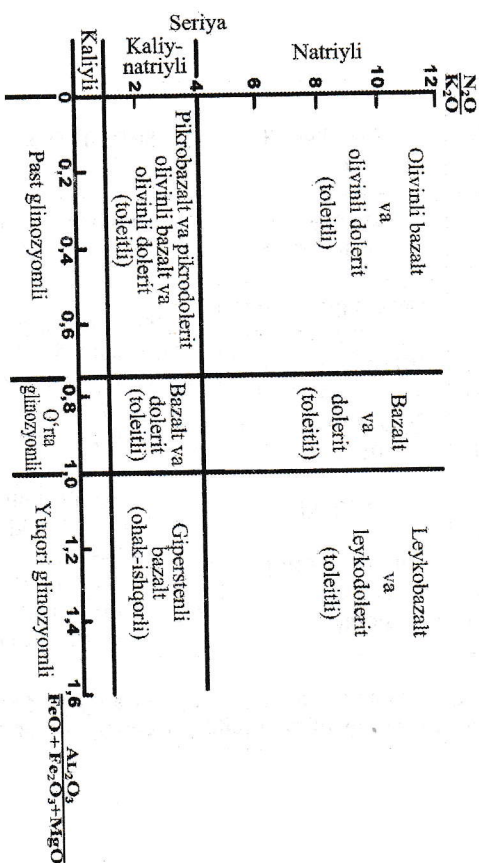
3.21-jadval

Normal qatordagi asos vulkanik va gipabissal jinslarning tasnifi
($\text{SiO}_2=44-53\%$; $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}=4,5-1,5\%$) (Klassifikatsiya..., 1987-y.)

Oilalar	Pikrobazalt va pikrodoleritlar (Ol, Opx, Cpx, Pl) ($\text{SiO}_2=42-46\%$)= 1,5-2%		Bazaltlar va doleritlar (Pl, Cpx, Opx)		
	Pikrobazalt va pikrodolerit	Olivinli bazalt va Ol-dolerit	Bazalt, dolerit	Leykobazalt, leykodolerit	Giperstenli bazalt dolerit
Tog' jinslari xillari	Pikrobazalt va pikrodolerit	Ol-dolerit	Bazalt, dolerit	Leykobazalt, leykodolerit	Giperstenli bazalt dolerit
Asosiy mineralar	Ol, Cpx (pjonit, avgit), Pl, Opx	Pl (Ol, Cpx (avgit, diopsid, Fe-avgit)	Pl, Cpx	Pl, Cpx, Q (granitoid)	Pl, Cpx, Opx
Mineralar tarkibi, miqdori (%)	Ol (Fa10-25)=15-60; Cpx=15-25; Opx(Fs)=10-15; shisha=20 %gacha	Pl(An50-80)=35-55; Cpx=20-55; Ol (Fa25-50)=5-15; palagonit=50 %; shisha=50 %gacha	Pl(An40-70)=45-65; Cpx=15-45; Ol (Fa25-55)=2-5; palagonit=30-15; Q+Opx, Amf, Bi; shisha - 30 %gacha	Pl(An50-75)=50-70; Ol (Fa25-60)=0-7; Q=3-5; shisha=30 %gacha	Pl(An60-80)=45-60; Opx=30-40; Opx(Fs10-15)= 2-10; shisha= 8-100%
Na ₂ O/K ₂ O	>4 - natriyli; 1-4 - kaliy-natriyli	>4 - natriyli seriya; 1-4 - kaliy-natriyli	>4 natriyli; 1-4 - K-Na seriya	>4 - Na seriya; 1-4 - K-Na seriya	>4 - natriyli; 1-4 - kaliy-natriyli
Qo'shimcha xillar	Ol>>Px hollarda okeanit ajratiladi; Ol=Px=Pl hollarda trok-tolitodolerit	Kvarsli bazalt	Kvarsli bazalt	Kvarsli bazalt	Gipersten-diopsidli bazalt

3.5.1. Normal ishqori asos vulkanik jinslar (bazaltlar va doleritlar)

Ushbu qator tarkibiga kiradigan jinslar yer yuzasida nihoyatda keng tarqalgan: okean tubidagi tekisliklar, markaziy okean riftlari, qit'alaridagi platforma va burnalangan o'lkalardagi hududlar shular jumlasidandir. Ularning tarkibida SiO_2 44–53 % $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ning miqdori esa 2–4,5 %ga teng. Bu jinslarning mineralogik tasnifi va bir qator turlarga ajratilishi 3.40-, 3.41-rasmlarda va 3.21-jadvalda ko'rsatilgan.



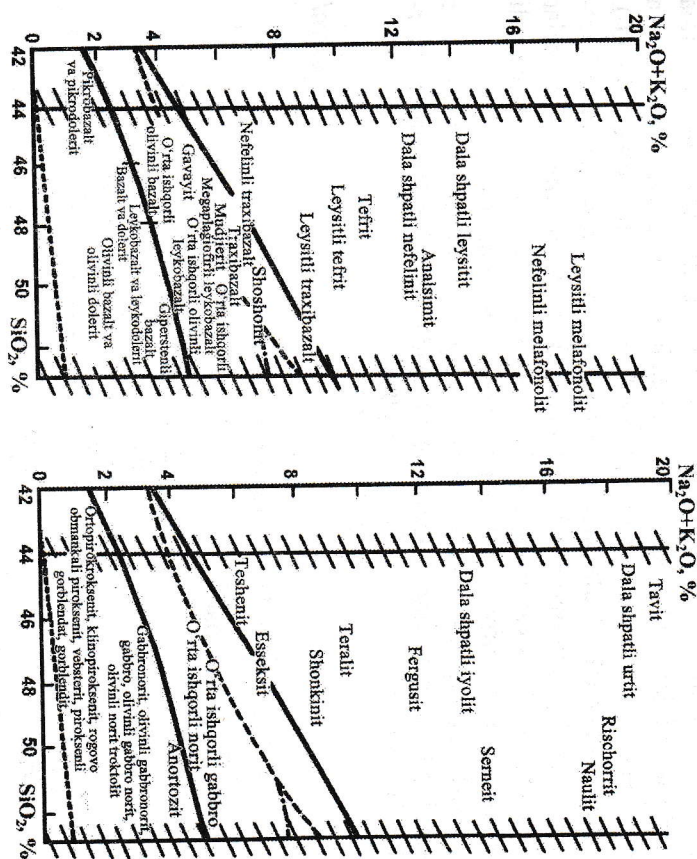
3.41-rasm. Normal qatoridagi asos vulkanik jinslarning diagrammasidagi o'rni (O.A. Bogatikov, 1987).

Kimyoviy tarkib asosida tasniflash natijalari 3.40-, 3.41-, 3.42-rasmlarda keltirilgan bo'lib, undagi ma'lumotlardan quyidagi xulosalar kelib chiqadi: a) ushbu qatoridagi bazaltlar tarkibida bir necha jins o'larlari ajratilishi mumkin: pikrobazalt, pikrodoleritlar; olivinli bazaltlar va doleritlar; b) ular $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ miqdoriga qarab bir necha petroximik seriyalar hosil qiladi: kaliy-natriyli, natriyli va kaliyli; d) ushbu qatoridagi jinslar glinozom (Al_2O_3) bo'yicha ham turli guruhlariga kirishi mumkin: past-, o'rta- va yuqoriglinozomli bazaltlar.

Bulardan tashqari, SiO_2 va $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ bo'yicha asosli jinslar yana bir qator turlarga bo'linadi.

Pikrobazaltlar va pikrodoleritlar – mayda donador, porfirimon va porfir tuzilishga ega bo'lgan jinslar.

Pikrodoleritlar – yaxlit, goho «qatlamlangan», porfirimon jinslar. Rangi qoramir, kulrang, yashil bo'lishi mumkin. Tarkibi magnezial olivin, avgit. Jinsning mayda shishasimon asosiy massasida gipsteren (OpX), avgit (SpX), labrador (An_{50-70}), asosan, labrador – bitovinitdan (An_{50-70}) iborat, monoklin piroksen (avgit)ning miqdori 15–20 %ga yetadi, olivin (tarkibi xrizolit, Fa_{10-25}) 15–60 %ni tashkil qiladi. Jinsning shishasimon asosiy massasi (20 %) gacha bo'lishi mumkin. Fenokristallardagi olivinning parchalanishi natijasida olivin iddingit va boulingit bilan o'rin almashadi, plagioklaz bir qator xlorit-serisit agregatlarga aylanadi, vulkanik shisha esa, xlorit, serpentina o'la boshlaydi.



3.42-rasm. Asos vulkanik jinslarning SiO_2 - K_2O - Na_2O tizimida tutgan o'rni.

Pikrodolerit va pikrobazaltoidlarning ichki tuzilishi (strukturasi) prizmatik donador, mayda donador. Bunday tuzilish ko'pchilik qoplamalarning markaziy qismiga taalluqlidir. Bundan tashqari, pikrodoleritlarda poykilit, o'it pandiomorf tuzilish ham uchraydi. Asosiy jins hosil qiluvchi mineralarning o'zaro munosabatiga qarab pikrodolerit

ritlarning kristallanish jarayonlari olivindan boshlanadi, chunki u bir qator yirik piroksen kristallarining ichida qo'shimcha sifatida kuzatiladi. Olivin bilan deyarti bir vaqtda plagioklaz ham hosil bo'la boshlaydi. U ham, olivin kabi, klinopiroksen donalari ichida uchraydi (poykilit qo'shimchalari). Olivin bilan plagioklaz piroksenlarning orasida joylashadi. Biotit va bir qator sulfidlar, shu jumladan, magnetit ham, eng oxirida paydo bo'ladi.

Pikriobazalt va pikrodoleritlarning kimyoviy tarkibi 3.22-, 3.23-jadvallarda keltirilgan. Bu ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, ushbu jinslarda SiO_2 ning miqdori ancha past (<46 %). Bu xususiyati bilan ular o'ta asos pikritlarga yaqinlashadi va shuning uchun ham ular qo'shma nom (pikrodolerit, pikrobazalt) bilan ataladi. Ularning tarkibida MgO va $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ ning miqdori ko'p ($12-24\% = \text{MgO}$; $7-14\% = \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$). Ushbu elementlarni katta miqdori jinsdagi olivin va piroksen bilan bog'langan. Al_2O_3 ning miqdori 5–10 % atrofida va ko'pincha plagioklazlar bilan bog'liq. Nihoyat, ishqorlar Na_2O , K_2O 1–2 % oshmaydi va deyarti barcha hollarda natijaviy kaliyga nisbatan ustun bo'ladi.

Ushbu oilaga mansub pikrobazalt va pikrodoleritlardan qat'i nazar ularning bir qator xillari mavjud. Ular orasida biz troktodoleritlarni ko'rsatib o'tamiz.

3.22-jadval

Kaliyga boy bo'lgan pikrodoleritlarning kimyoviy tarkibi (%)

Komponentlar	1	2
SiO_2	42,77	39,62
TiO_2	0,66	0,67
Al_2O_3	11,45	16,23
Fe_2O_3	1,77	2,74
FeO	11,41	13,91
MnO	0,23	0,16
MgO	18,85	12,10
CaO	7,59	6,18
Na_2O	0,29	0,14
K_2O	0,79	0,39

1 – pikrodolerit. Noril tumani, Sharqiy Sibir (V.S. Sobolev, 1996);

2 – sulfidlariga boy turi.

Pikrobazaltning (pikrodolerit) o'rta kimyoviy tarkibi (%)

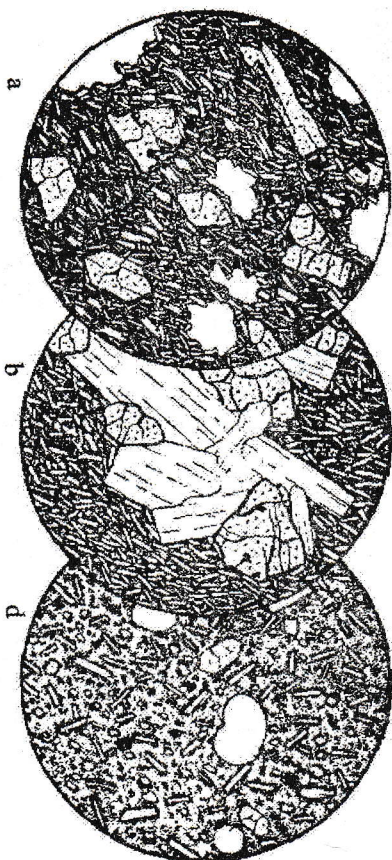
Komponentlar	Miqdori
SiO_2	43,45
TiO_2	1,30
Al_2O_3	8,93
Fe_2O_3	4,41
FeO	8,49
MnO	19,32
MgO	0,14
CaO	7,97
Na_2O	0,82
K_2O	0,42
P_2O_5	0,18

Eslatma: H_2O va boshqalar (S, SO_2) – 4,5 %gacha.

Bazaltlar va doleritlar. Bularning mineralogik tarkibida birinchi navbada piroksenni ko'rsatishimiz kerak. Piroksen bazalt va doleritlarning asosiy rangli minerali hisoblanadi. U avgit, pijonit, pijonit-avgit turida uchraydi. Rombik piroksenlar (Opx – gipersten) ham uchraydi. Olivin bu jinslar uchun xarakterli emas, uchrasa ham miqdoran piroksen va plagioklazdan kam. Plagioklaz (An_{50-70} , bitovnit, labrador – 20–25 %) ahamiyati bo'yicha piroksenga teng bo'lib, ikkinchi, asosiy mineral sanaladi. Shunday qilib, ushbu bazaltlar piroksen plagioklazdan tashkil topgan tog' jinsi hisoblanadi. Ulardan tashqari, bular tarkibida ilmenit, magnetit, sulfidlar, biotit, anfibol va bir qator aksessor mineralar uchrayishi mumkin. Olivinning bazaltlarda mavjudligi ularni anderrallardan yaqqol ajratib turadi.

Bazaltlarning asosiy, shishasimon massasi juda mayda kristallardan (ya'ni mikrolitlardan) iborat (3.43-rasm). Magmani tez sovushida yirik fenokristallar, xususan, plagioklazning zonal tuzilishiga olib kelishi mumkin.

Bazaltlardagi kalsiyga boy bo'lgan plagioklazlar osongina ikkilanmchi o'zgarishlarga duchor bo'ladi. Bunday o'zgarishlar har xil ikkilanmchi mineralardan sossuyit (albit, soizit, epidot, sersit, xlorit mineralari mayda donalaridan tashkil topgan agregat) yoki albit plagioklazning o'rta bosadi.



3.43-rasm. Bazaltlar va andezibazaltlar:

a – andezibazalt, Parkutin, Meksika, $d=2,5$ mm. Porfir ajralmalar olivin va labradoridan iborat bo'lib, qora shishali g'ovakli asosiy massada joylashgan; b – glomeroporfirli olivin-avgitli bazalt, Kopko-Dam, Shimoliy Kaliforniya, $d=2$ mm. Asosiy massada joylashgan olivin va bitovnit porfir ajralmalari hamda qora asosiy massada labrador va avgit mikrolitlaridan iborat; d – olivin-avgitli bazalt, Oy krateri, Aydaxo, $d=2,0$ mm. Qo'ng'ir shishali asosiy massada temir oksididan iborat ko'plab ajralmalar orasida mayda olivin, avgit va labrador donachalaridan iborat.

Piroksen bazaltlarda eng ko'p tarqalgan rangli minerallardan biri. Kalsiyga boy klinopiroksenlar va unga to'yinmagan ortopiroksenlar va pijonitlarga qaraganda ko'proq tarqalgan. Shuning bilan bir qatorda, magmaning ishqorligining oshishi piroksenlar tarkibida kalsiy miqdorining ko'payishiga olib keladi. Ishqorlikning oshib borishi egrin-avgritlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Piroksenlar vulkanik jinslarda ikkilamchi minerallar bilan o'rin almashadi, ammo ularda bunday voqea plagioklazlarga nisbatan kamroq bo'ladi. Jumladan, ortopiroksenlar serpenin va xlorit bilan, klinopiroksenlar esa xlorit va tolasimon aktinolit, epidot va solzit bilan o'rin almashadi.

Olivin bazaltlarda piroksenlarga nisbatan kam tarqalgan. Ko'pincha temirga boy olivin (fayalit) uchrab turadi. Ikkinchi darajali va aksessor minerallarning titanli magnetit, apatit, ilmenit, sfen, kandan kam hol-larda kvars, tridimit yoki kristobalit tashkil etadi.

Bazaltlar ichki tuzilishi bo'yicha porfirli va afir (porfirsiz, shishasimon)ga bo'linadi. Porfirli bazaltlarda ajralma kristallar piroksen, plagioklaz yoki olivindan iborat (3.43-rasm).

Afir bazaltlarda mineral ajralmalari (fenokristallar) bo'lmaydi yoki 1–5 %ni tashkil qiladi. Bunday tuzilish o'ta qizigan lavaning yer yuzasiga quyilishi va tez qotishi natijasida hosil bo'ladi.

Bazaltlar asosiy massasining tuzilishiga ko'ra afir va donador xillarga bo'linadi. Afir bazaltlar butunlay vulkan shishasidan yoki juda mayda mikrolitlardan iborat bo'ladi.

Bazaltlardagi mineral ajralmalari interatellur sharoitida, ya'ni katta chuqurlikda magma o'chog'ida yoki magmaning yer yuzasi tomon ko'tarilish yo'lida kristallanadi. Asosiy shishasimon massa esa lava yer yuzasiga quyilganidan so'ng hosil bo'ladi.

Afir bazaltlar juda qizib ketgan lavaning yer yuzasida tez qotishi bilan bog'liq. Bunday lava chuqurlikda butunlay kristallanmagan holda uchraydi.

Bazaltlarning shishasimon xillari **gialobazalt** deb ataladi (gialo – oyna, shisha). Bazaltlar tarkibidagi rangsiz va rangli minerallarning miqdoriga qarab, ularni bir necha turga ajratish mumkin. Bazaltlarning plagioklazga boy bo'lgan turi **leykobazalt** deb ataladi. Bunday basaltlardagi alyuminiy oksidi (Al_2O_3) ning miqdori ko'p bo'ladi (20–17 %) va shuning uchun ham ular yuqori glikozyomli bazaltlar deb yuritiladi.

Rangli minerallarga boy bazaltlar **melanobazalt** deb ataladi. Ularda rangli minerallarning miqdori 45–47 %dan ko'p bo'ladi (Djoxensen, 1937). Ularning olivininga boy xili pikrobazalt nomi bilan ma'lum. Pikrobazaltlar o'ta asos tog' jinslariga o'tuvchi turi hisoblanadi. Lakrua (1923) ularni okean orollarida birinchi bo'lib o'rganib, ularni maxsus nom bilan **okeanit** deb atagan. Mineralogik tarkibiga qarab plagioklazli, avgitli, giperstenli, olivinli bazaltlar farqlanadi.

Normal ishqori bazaltlarning kimyoviy tarkibi 3.24-jadvalda keltirilgan. Ushbu jinslar quyidagi petroximik xususiyatlarga ega: 1) ishqorlar (K_2O , Na_2O) miqdorining kamligi va ular orasida natirning ka-liyga nisbatan ustunligi ($Na_2O/K_2O > 1$), magniyning miqdori ancha ko'p (8–10 % atrofida), Al_2O_3 miqdori ancha katta (14,5 %).

Okean va qit'alardagi bazalt va doleritlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	Natriyli seriya		Kaliy-natriyli seriya
	okeanlar	qit'alar	qit'alar
SiO ₂	48,02	49,05	49,04
TiO ₂	1,47	1,38	1,42
Al ₂ O ₃	15,44	15,40	15,41
Fe ₂ O ₃	3,30	4,05	3,84
FeO	7,09	8,15	8,52
MnO	0,18	0,18	0,21
MgO	7,65	6,17	6,62
CaO	11,40	9,61	9,85
Na ₂ O	2,41	2,59	2,03
K ₂ O	0,27	0,62	0,75
P ₂ O ₅	0,16	0,14	0,30

1 – Kempe, 1974; Klenova, Lavrov, 1975; 2 – Green, 1972; Goldin va b., 1972; Yu.Dmitriyev, 1974; Frolov, 1974; 3 – Poldevaart, Sukheswala, 1958; Gonslakova, 1961, 1962; Lue va b., 1962; Volovnik, 1971; Masaytis va b., 1975; Borsuk, 1979.

Olivinli bazalt va olivinli doleritlar

Ushbu turdagi bazaltlar ko'pincha toleitli bazalt deyiladi, ammo bu atama uncha ham to'g'ri emas, chunki toleitli xususiyat jinsning mineralogik tarkibini emas, balki ular bilan bog'liq bo'lgan boshqa jinslarining (andezit, datsit, riolit) kimyoviy xususiyatlarini, ya'ni temining to'planishini ko'rsatadi.

Olivinli bazaltlar okean tubidagi riftlarda, okean tubidagi tekisliklarda keng tarqalgan. Ko'pincha sharsimon, yostiqsimon qoplamalar hosil qiladi. Bularning tashqi ko'rinishi ko'pincha afir, ya'ni porfir ajralmalari kam yoki faqat mikroskop ostida kuzatiladi. Ular plagioklaz, klinopiroksen va olivindan tashkil topgan. Fenokristallarning umumiy hajmi 5 %dan oshmaydi. A.Engel va C.Engellarning ma'lumotlariga ko'ra, Atlantika okeani markazidagi riftlarda uchraydigan olivinli basaltlarning mineralogik tarkibi quyidagicha: plagioklaz (An₅₀₋₆₅) – 50,6 %, olivin – 5–6 %, piroksen – 3 %, rudali mineral (magnetit – 4–6 %, Porfir ajralmalarda olivin, plagioklaz va piroksen. Mikrofitlar orasida qora rangdagi magnetit, titano-magnetit joylashgan. Olivin va piroksen aj-

ralmalari atrofiida qora hoshiyaga ahamiyat berish zarur. Olivinli bazaltlardagi plagioklaz tarkibida doimo oynasimon asosiy massa – mezostazisni o'shimchalari uchraydi. U ikki bosqichda paydo bo'ladi: a) dastlab chuqurlikda hosil bo'lgan Pl (An₅₀₋₆₅) va b) keyinchalik shishasimon massaning kristallanishida shakllangan mikrofitlar (An₄₀₋₄₅) (3.44-rasm).



3.44-rasm. Olivinli bazaltlar:

a – olivinli bazalt, Serra Nevada, Kaliforniya; b – olivinli bazalt, Rio-Puerto, Nyu-Meksika; d – olivinli bazalt, Flagstaff, Arizona.
Qisqartmalar: i – mikroskop ostidagi ko'rish maydoni kengligi (diametri); Ol – olivin; Px – piroksen; Pl – plagioklaz. Barcha rasmlarda keltirilgan jinslar yorqin porfirli tuzilishga ega.

Klinopiroksenlar bu tog' jinslarining fenokristallarida kam uchraydi. Ular, asosan, pijonit va avgit-diopsid turlariga mos keladi. Goho bular qatoriga ferroavgit ham va kalsiyli ferroavgit qo'shildi.

Olivin ushbu jinslarda, asosan, ajralmalar tarkibida uchraydi (1–2 %). Uning tarkibi o'zgaruvchan bo'lib, Fa₁₈₋₄₀ dan to Fa₁₀ gacha o'zgaradi. Ushbu jinslarda yuqorida ko'rsatilgan mineralardan tashqari ilmenit, magnetit, titanomagnetit va spinel uchraydi.

Yuqorida ko'rsatganimizdek, olivinli bazaltlar va doleritlarning tuzilishi ko'pchilik hollarda afir yoki porfirsimon bo'ladi.

Asosiy massasining tuzilishi 3.44-, 3.45-rasmlarda keltirilgan va bundagi gyalopilit, mikrofit, ofit, dolerit tuzilishiga alohida ahamiyat berish kerak.

Minerallarning o'zaro munosabati ular shakllanishidagi ketma-ketlikni tiklash imkoniyatini beradi. Birinchi bo'lib shipinel ajraladi, chunki u doimo olivin ichida uchraydi. Undan so'ng olivin paydo bo'ladi. U bilan birga plagioklaz ham kristallanadi, ayniqsa, Pl (An_{75-80}). Plagioklazdan so'ng piroksenlar shakllanadi va ularning ham o'z tartibi mavjud: avval pijonit, so'ngira avgit. Oxirida magnetitlar, titanomagnetitlar va apatit hosil bo'ladi.

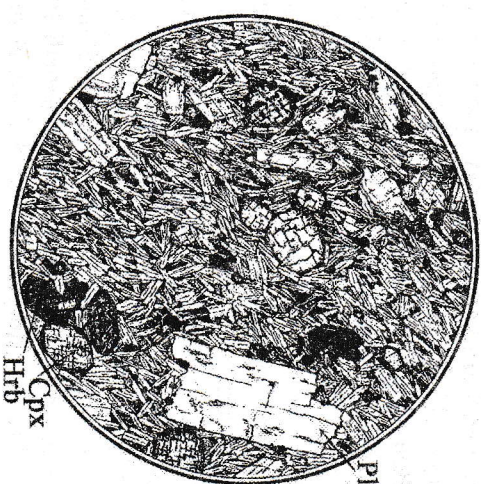
Olivinli bazaltlar va doleritlarning kimyoviy tarkibi 3.25-jadvalda keltirilgan.

3.25-jadval

Git'alar va okeanlardagi olivinli bazaltlar, doleritlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	Natriyli seriya		Kaliy-natriyli seriya
	okeanlar	git'alar	git'alar
1	2	3	
SiO ₂	47,60	48,12	48,09
TiO ₂	1,88	1,40	2,10
Al ₂ O ₃	14,05	14,07	13,57
Fe ₂ O ₃	4,40	5,03	5,59
FeO	8,31	8,18	7,52
MnO	0,18	0,16	0,19
MgO	8,40	7,19	6,88
CaO	10,66	10,44	9,45
Na ₂ O	2,24	2,41	2,40
K ₂ O	0,34	0,28	1,12
P ₂ O ₅	0,18	0,24	0,31
Analizlar soni	31	12	23

1 – Kempe, 1974; Klenova, Lavrov, 1975; 2 – Lebedev, 1955; Green, 1972; Yu.Dmitriyev, 1974, 1976; Borsuk va b., 1979.; 3 – Ternet va Ferxugen, 1961; Sirin, Timerbaeva, 1971; Zolotuxin va b., 1975; Masaytis va b. bo'yicha, 1975.



3.45-rasm. Mikroliit tuzilishga ega bo'lgan andezitobazalt.

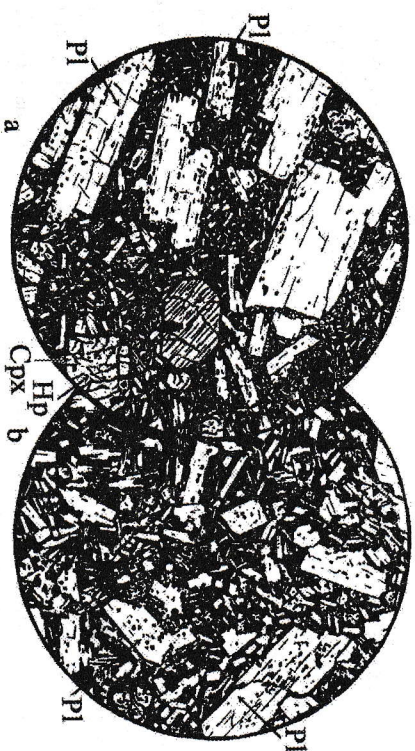
Shimoliy Qoranozor, Toshqo tonsoy (C_2 aqcha svitasi V. Arapov). Jins to'la kristallangan mikroliit asosiy massadan (Pl, Mt, Hrb) va Cpx (avgit), plagioklazdan (An_{35-50}) iborat. Qisqartmalar: Cpx – avgit, Hrb – oddiy tog'ovaya obmanka, Pl – plagioklaz. Jinsning porfir strukturasi va asosiy massaning bir tomonga yo'naltirilgan mikroliit tuzilishiga ahamiyat bering.

Giperstenli bazaltlar – bazaltlar, andezitobazaltlar, andezitlar, dastir va liparitlarni o'z ichiga olgan yirik vulkanik jins uyushmalarining tarkibiy qismi. Asosan, rivojlangan git'a turidagi yer po'stiga ega bo'lgan hududlar bilan bog'liq. Okean o'likalarida giperstenli bazaltlar deyarli uchramaydi. Uraldagi o'rta paleozoy jinslari va Mongol-Oxota mezozoy davri vulkan jinslari tarqalgan mintaqasida. Aleut yoyisimon orollaridagi zamonaviy vulkan zonalarida va Tinch okeani qirg'oqlarida keng tarqalgan. Toleit bazaltlaridan farqi shundaki, giperstenli bazaltlar burmalangan mintaqalar rivojlanishining so'nggi (orogen) bosqichida hosil bo'ladi. Giperstenli bazaltlarning vulkandan otilib chiqishi eksploziv xarakterda bo'lib, ko'p miqdorda piroklast va aralash (vulkan va cho'kindi jinslar) mahsuloti kuzatiladi.

Bunday jinslar makaziy vulkan turlariga xos bo'lgan stratovulkanlardan otilib chiqadi va ularning joylanishi chuqur yer yoriqlari bilan bog'liq. Giperstenli bazaltlar hosil qiladigan zamonaviy vulkanlar ichki dengizlarga yondoshgan ichki yoyisimon orollarda joylashgan. Bunday dengizlar okeanlardan tashqi zanjirsimon orollar yoyi bilan ajralib

turadi. Boshqa turdagi bazaltlarga nisbatan giperstenli bazaltlarda SiO_2 (49–51 %) va Al_2O_3 (17–20 %)ning miqdori ko'proq bo'ladi (3.25-jadvalga qarang). Bular andezitobazalt va andezitlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib, ular bilan birgalikda uzluksiz tog' jinslari qatorini tashkil etadi. Yuqorida qayd qilingan tog' jinslari qatorida andezitobazaltlar, andezitlar, dazitlar va liparitlar judayam keng tarqalgan bo'lib, gohio hajmi bazaltlardan ham oshib ketgan. Ularning nordonroq xillarida teshimining yiqilishi kuzalimaydi, shu xususiyat bilan bir qatorda ularda magniy va xromning miqdori toleiti seriyalarga qaraganda unchalik keskin o'zgarmaydi. Kaliyning ishqorlar yig'indisiga bo'lgan nisbati, aksincha, tez ko'payib boradi.

Giperstenli bazaltlarda olivin uchraydi, uning donalari biroz yemirilgan bo'lib, qisman ortopiroksenlar bilan qoplanadi (temirtiligi 25 % ko'p emas). Plagioklazlar (An_{65-90}), ko'pincha, zonal tuzilishida bo'lib, vulkan shishasi o'shimchalarni o'zida saqlaydi. Giperstenli bazaltlarning piroksen-plagioklazli va plagioklazli turlari ma'lum. Birinchi turi eng ko'p tarqalgan. Giperstenli bazaltlar vulkan-cho'kindi mahsulotlariga juda ham boy bo'ladi. Bazaltlar porfir tuzilishida bo'lib, undagi porfir ajralmalarni klinopiroksenlar, plagioklazlar yoki ular birgalikda tashkil etgan (3.46-rasm).



3.46-rasm. a – Giperstenli bazalt. Etna vulkani. 1660-yil otilgan lava.

Fenokristalllarda labrador (Pl), avgit va olivin, magnetit donalari. Asosiy massasi avgit, plagioklaz va intersertal tuzilishga ega bo'lgan shishadan iborat ($d=5.3$ mm). b – Giperstenli bazalt. Kiyuchevsk sopka vulkani. Kamcharka. Jins mayda va yirik asosli plagioklazdan, magnetit, ortopiroksen va klinopiroksenlardan tashkil topgan, $d=2.0$ mm. A.N.Zavaritskiy.

Toleiti bazaltlarning olivinni hamda kvartsli turlari ma'lum (kvartsli toleiti bazaltlar). Asosli jinslarda kvartsning paydo bo'lishini quyidagicha tushuntirish mumkin. Asos plagioklaz va magnezial piroksenning jadal suratida kristallanishi va fraksiyalarga ajralishi qoldiq temirga boy o'rta tarkibli magmanning hosil bo'lishiga olib keladi. Bunday eritma shisha holida mineralararo joylashadi yoki kristallanib kvartsni hosil qiladi. Bunday kvarts plagioklaz, piroksen, magnetit donalari bilan o'simta holida uchraydi. Bunday shishalarning mavjudligi asos massaning toleiti strukturalari tarkib topishiga olib keladi. Bu esa, o'z navbatida, toleiti bazalt yoki toleitlarning barpo bo'lishiga sababchi bo'ladi.

Toleiti bazaltlarda va doleritlarda plagioklaz keskin zonal tuzilishga ega (An_{50-90}), shakli yuqqa plastinkasimon bo'ladi. Bunday shakl uning magmadan tez kristallanganligidan darak beradi.

Rangli minerallar avgit, diopsid-avgit va pironidan iborat. Olivin piroksenga qaraganda juda kam uchraydi. Shu bilan birga u faqat donalar holida bo'ladi.

Ikkinchi darajali mineralardan toleiti bazaltlarida titani magnetit, ulvoshpinel, ilmenit va kvarts ishtirok etadi. Kvarts dala shpatlari bilan o'shib mineralar oralig'idagi joyini to'ldiradi. Toleiti bazaltning strukturasini afritli, asosiy massa esa, intersertal, toleiti va doleritli, kamdan kam gyalopilt va vitrofir, teksturasini esa g'ovaksimon va shlaksimondir.

Leykobazaltlar va leykodoleritlar. Normal ishqorli bazaltlar va doleritlar oilasida nisbatan kam tarqalgan, yaxlit, porfirsimon, yashil, qo'ng'ir rangdagi tog' jinsi. Ushbu jinslar tarkibida, asosan, plagioklaz, klinopiroksen (avgit, ferroavgit), juda kam miqdorda kvarts bilan kaliyli dala shpatining aralashmasi (granofir) uchraydi. Yuqorida izohlangan bazaltlar va doleritlarga nisbatan plagioklaz miqdori ancha ko'p va 65–70 %gacha bo'lishi mumkin, bu, o'z navbatida, jinsning nomiga (leykos – ravshan) ta'sir ko'rsatadi. Leykobazaltlar olivinsiz jinslardir (0–2 %). Rombik piroksen ham juda kam bo'ladi. Klinopiroksen miqdori 10–35 %gacha yetadi, shishasimon asosiy massa – 1–33 %. Rudali minerallarni umumiy miqdori 10–15 %ni tashkil qiladi (mayda magnetit va titanomagnetit).

Tashqi ko'rinishi g'ovakli, porfirli, yoki porfirsimon. Porfir ajralmalarida plagioklaz, klinopiroksen va magnetit uchirishi mumkin. Jinsning asosiy shishasimon qismi porfir ajralmalarining ikkinchi avlodi: plagioklaz, piroksen, magnetit va titanomagnetitdan iborat.

Doleritlarda poyktilofit, ofit, dolerit tuzilish yaqqol ko'zga tashlanadi. Yu.N.Dmitriyev (1974-y.) bo'yicha doleritlarning miqdorini kelti-

ramiz: plagioklaz ($An_{74.48}$) 23–59 %, piroksen (avgit, ferroavgit, titanavgit) – 15–51 %, olivin – 0,9–1,9 %, rudali mineralar (magnetit, titanomagnetit) – 2–13 %, shishasimon asosiy massa – 12–37 %.

Leykobazalt va leykodoleritlarning kimyoviy tarkibi 3.26-jadvalda keltirilgan.

3.26-jadval

Leykobazalt va leykodoleritlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	50,08	49,67	49,50	49,10	50,00	49,65	47,89
TiO_2	0,83	1,10	1,25	1,00	1,16	0,75	0,53
Al_2O_3	19,00	18,58	16,05	19,00	17,85	19,25	20,69
Fe_2O_3	2,90	5,81	5,87	2,50	4,24	1,24	2,43
FeO	7,50	3,74	5,80	8,90	6,31	5,51	3,76
MnO	0,20	0,10	0,28	0,20	0,22	0,10	0,11
MgO	5,30	3,81	3,70	4,90	5,29	6,90	6,30
CaO	7,80	9,91	11,50	11,70	10,20	14,60	15,18
Na_2O	2,90	3,42	2,82	1,80	2,50	1,80	1,66
K_2O	0,50	0,34	0,72	0,80	0,60	0,12	0,12
Analizlar soni	1	1	1	10	9	1	7

1 – Ural (T.I.Frolova bo'yicha); 2 – Kavkaz (Dzocenzidze, 1948);

3 – Chona daryosi Shbir platformasi, (Yu.Dmitriyev, 1974); 4 – Amov kompleksi, Shbir platformasi (Lure va b., 1962); 5 – Kuril orollari (Erix, 1966); 6 – O'rta Atlantika tizmasi, 36 s.sh., rift (Bougault, Hekinian, 1974); 7 – Atlantika okeani (Aumento et al., 1977).

Ushbu ma'lumotlar ularning boshqa turdagi bazaltlardan farqini ko'rsatadi. Birinchidan, bu jinslar tarkibida Al_2O_3 miqdori (18–20 %) yetadi va plagioklazning hajmi bilan isbotlanadi. Ikkinchidan, bular tarkibida temir oksidlari ham ancha katta miqdorda tarqalgan (7–10 %). Jinslardagi magnetit va titanomagnetitning miqdori ham ancha o'sadi va 2–3 %ga yetib boradi. Uchinchidan, MgO miqdori kam va bu, o'z navbatida, olivinning tanqisligi bilan bog'liq.

Leykobazaltlar va leykodoleritlarning normativ tarkibi

Normativ mineralar	1	2	3	4	5	6	7
Ap	–	–	–	–	–	–	–
Ilm	1,62	2,17	2,44	1,90	2,24	1,43	1,02
Mt	4,33	8,73	8,73	3,36	6,25	1,80	3,57
Ort	3,05	2,08	4,36	4,73	3,60	0,71	0,72
Ab	25,29	29,99	24,47	15,24	21,58	15,24	14,23
An	38,52	35,61	29,77	41,46	36,27	44,14	49,32
Di	$\begin{matrix} W_o \\ E_n \\ F_s \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0,57 \\ 0,31 \\ 0,24 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6,41 \\ 5,36 \\ 0,24 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 12,01 \\ 7,68 \\ 3,54 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6,95 \\ 3,32 \\ 3,53 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 6,33 \\ 3,97 \\ 1,98 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 11,84 \\ 7,55 \\ 3,53 \end{matrix}$
Ne	–	–	–	–	–	–	–
Hyp	$\begin{matrix} E_n \\ F_s \end{matrix}$	$\begin{matrix} 13,30 \\ 10,44 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 4,48 \\ 0,20 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1,77 \\ 0,81 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 8,90 \\ 9,46 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 9,42 \\ 4,69 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 8,70 \\ 4,06 \end{matrix}$
Ol	$\begin{matrix} F_o \\ F_u \end{matrix}$	$\begin{matrix} – \\ – \end{matrix}$	$\begin{matrix} – \\ – \end{matrix}$	$\begin{matrix} – \\ – \end{matrix}$	$\begin{matrix} – \\ – \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0,67 \\ 0,34 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 0,61 \\ 0,18 \end{matrix}$
Q	2,33	4,73	4,42	0,88	3,66	–	–

Pijonitli bazaltlar vulkan jinslari orasida ancha ko'p tarqalgan.

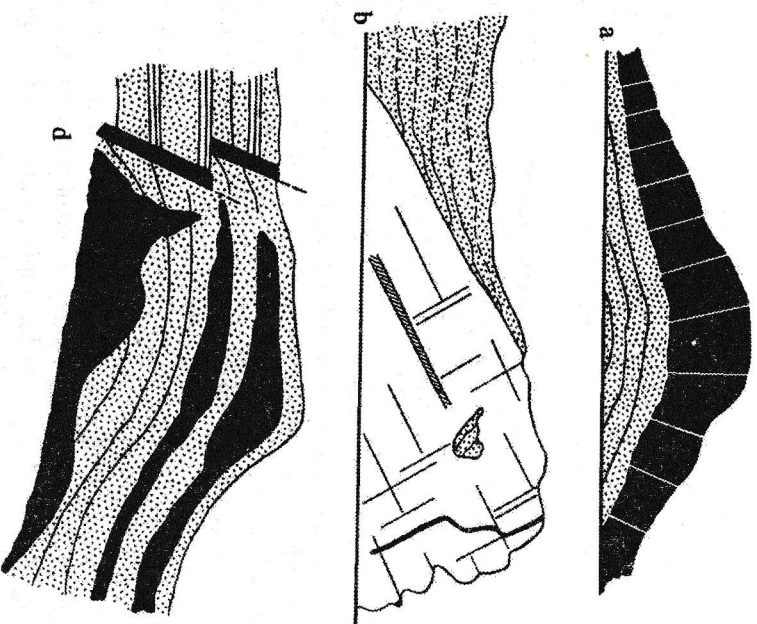
Toleit seriyasiga mansub bo'lgan ushbu bazalt va doleritlarda birlamchi (magnetik) mineralardan faqat monoklin piroksenlar (diopsid-avgit va pijonit) uchraydi. Shuning uchun ham bu seriyaga mansub bo'lgan bazaltlarni X.Kuno pijonitli bazalt deb atagan.

Toleitli (pijonitli) bazaltlar va doleritlar bir xil tarkibli qalin bazalt uyushmalarida yoki islantitli uyushmalarida (temir ko'p bo'lgan andezitlar bilan) va ko'proq nordon effuzivlar – datsit va liparitlar bilan birga uchraydi (3.47-rasm). Ko'pincha bular yer yuzasining keng maydonlarini egallaydi (qoplama bazaltlar yoki qit'alaridagi platobazaltlar va bularga mos okean tubi qoplamalari).

Bular yoriqlardan oqib chiqadi yoki markaziy qalqonsimon vulkan otilishlari natijasida paydo bo'ladi.

Toleitli bazaltlar uchun vulkanik portlash hodisalari xarakterli emas. Shuning uchun ham bular piroklast mahsulot devari uchramaydi. Bu xildagi magma juda qizigan holda oqib chiqib, tarkibidagi flyuidlarni osongina yo'qotadi. Pijonitli bazaltlarda N_2O ning miqdori 0,1–0,5%. Vanadiy, skandiy, mis, xrom va nikel toleit bazaltlarida juda ko'pdir.

Bazaltlarning leykokrat turlari va doleritlar plagioklaz va alyuminiy oksidiga juda boy bo'ladi (Al_2O_3 – 17–19 %). Melanokrat bazaltlarda Al_2O_3 ning miqdori 11–14 %. Shuning bilan birga, ular tarkibida temir va magniy oksidlari ko'p bo'ladi. Tarkibida alyuminiy oksidning miqdori 14–17 %ga teng bo'lgan leykokrat bazaltlar tabiatda ancha ko'p tarqalgan. Odarda bunday bazaltlar tabiatda ishqoriy metallar kam bo'lib, ularning umumiy miqdori 3 %dan oshmaydi. Shuni qayd etish kerakki, okean o'rtaidagi suvosti tog'liklarda tarqalgan pijonitli basaltlarda K_2O ning miqdori 0,05–0,9 %dan oshmaydi. Bunday bazaltlarda kaliyning miqdori ulardagi N_2O va shishasimon massaning hajmi bilan to'g'ridan to'g'ri aloqador bo'ladi. Ma'lumki, shishasimon massada K_2O va uchuvchan komponentlar yig'iladi. Toleitli basaltlarning kimyoviy tarkibi 3.26-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ma'lum bo'lishicha, turli joylarda tarqalgan toleitli bazaltlar bir-biridan deyarli farq qilmaydi.



3.47-rasm. Toleitli bazaltlarning yotish shakllari.

Shunday qilib, oddiy (normal) ishqorli bazaltlar bir qator bir-biridan ancha farq qiladigan jinslardan iborat (pikrobazalt, olib, oddiy (normal) ishqorli bazaltlar bir qator bir-biridan ancha farq qiladigan jinslardan iborat (pikrobazalt, olivinli bazaltlar, giperstenling va pijonitli bazaltlar va hokazo). Ushbu farqlarga qaramasdan, ularni yagona qatorda shakllanishi bejiz emas, albatta. Ushbu jinslarni birlashtiruvchi xususiyatlar borki, biz ularni yana bir bor qaytarib o'tamiz.

Birinchidan, bu jinslar o'z rivojlanishida yuqori mantiya bilan bog'liq va ma'lum m'noda uning hosilasi hisoblanadi (OI-Px, OI-Px-Pi paragenizslari bunga asos bo'loladi). Shuning uchun ham bu turdagi bazaltlar ofiolit assotsiatsiyasining uzviy qismi sifatida qaratiladi. Bunday komplekslarda bazaltlar alpinotipii peridotitlar bilan birga uchraydi va ulardan keyin hosil bo'ladi.

Ikkinchidan, bu jinslarning tarkibi ham o'ziga xos xususiyatga ega. Rivojlanish davrida temining to'planishi, MgO ga to'yinishi, ishqorlarning kamligi, Na_2O ning K_2O ga nisbatan ustunligi boshqa birorta jins guruhida uchramaydi.

Uchinchidan, ushbu jinslarni mineralogik tarkibi bir-biriga ancha yaqin. Olivin, piroksen, plagioklaz – bu uchala mineralning miqdoriy munosabati bazaltlar rang-barangligini belgilaydi.

3.5.2. Normal ishqorli asos plutonik jinslar Gabbroidlar ($SiO_2=44-53\%$; $K_2O+Na_2O=2-4,5\%$)

Petrografik amaliyotda barcha plagioklaz va piroksendan iborat bo'lgan asos plutonik jinslar umumiy tushuncha «gabbroid» nomi bilan ma'lum. Ushbu, keng tarqalgan plutonik jinslar oilasida quyidagi xillar ajratiladi: gabbro, olivinli gabbro, norit, olivinli norit, troktolit, anortozit (3.48-rasm). Bular yer qobig'idagi barcha gabbroid massivlarda o'zaro bog'liq bo'lgan uyushma va formatsiyalar tashkil qiladi. Undan tashqari bu oilaga kiruvchi jinslar tabiatda o'ta asos plutonik jinslar bilan ham bog'liqdir va ularga asta-sekin o'tishlari mumkin, ayniqsa, «qatlamlangan» intruzivlarda bu jarayon keng tarqalgan. Yirik «qatlamlangan» massivlarda (Bushveld, Syodberi va boshqalar) bunday bir-biri bilan o'rin almashish holatlari keng tarqalgan bo'lib, tez-tez uchraydi.

Na_2O	14	Gabbro va olivinni gabbro	Aortozit
K_2O	12	Norit va olivinni norit	
Seriya Natiriyli	10	Gabbronorit va olivinni gabbronorit	
8	Ortopirokseni		
6	Klinopirokseni		
4	Amfiboli pirokseni		
2	Pirokseni gomblandit		
Kaliyli-natriy	1	Gabbro va olivinni Gabbro Norit va olivinni norit Gabbronorit va olivinni gabbronorit	Anortozit
Kalshili	0	Past glinozoyimi	Jada yugori glinozoyimi
	0.2		
	0.6	O'ra glino-	
	1.0	Yugori glinozoyimi	
	1.4		
	1.8		
	2.2		
	2.6		
	$\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MnO}$		
	Al_2O_3		

Gabbrolar tarkibining asosiy qismini plagioklazlar egallaydi. Plagioklaz (An50-65) miqdori 35-65 %gacha yetadi. Ikkinchi o'rinda piroksenlar (Cpx: diallag, diopsid, avgit, Opx: gipersten, bronziit) turadi. Bulardan tashqari, gabbrolar tarkibida magnetit, ilmenit, apatit, amfibol, biotit va kvars uchirashi mumkin. Faqat rogovaya obmankadan tashkil topgan turi gornblendit deb ataladi (3,49-rasm). Gabbroidlar tarkibida K_2O va Na_2O birmuncha ko'p bo'lsa, o'rta ishqori gabbrolar ajratiladi. Gabbrolarni bu turi murakkab gabbro-monsonit, gabbro-sienit, gabbro-anortozit massivlarda keng tarqalgan.

3.49-rasm. Gabbrolardagi oʻfit tuzilish:
a – haqiqiy oʻfit struktura. Monoklin piroksen va olivin plagioklazga nisbatan ksenomorf shaklda; b – poykiloofitli struktura. Qisqartmalar: Pl – plagioklaz; Cpx – klinopiroksen. Jins toʻla kristallangan. Plagioklaz donalari idiomorf choʻzinchoq prizmatik kristallar hosil qiladi. Ular orasida Plga nisbatan Cpx, Ol, Mt (qora rangda) joylashgan.

Rangli mineralar miqdoriga qarab gabbrolar orasida melanokrat ($M=60-90\%$), leykokrat ($M=30\%$) xillarni ajratiladi. Gabbrolar oltis-ning ichki va tashqi tuzilishi ham murakkab va rang-barangdir. Gabbrolar strukturasi quyidagi rasmalarda keltirilgan (3.49-3.55-rasmalar).

3.50-rasm. a - Gornblendit.
Quy'i Turin hududi, Ural. Qo'ng'ir-yashil rogovaya obmanka va magnetit.
Sideronitli tuzilish, d=5,3 mm. Visloskiy bo'yicha, b - Gornblendit.

3.51-rasm. Gabbrolarlarni ichki tuzilishi (haqiqiy gabbro strukturası).
a – allotriomorf donador; b – keliftli tuzilish; d – panidiomorf donador va poykit tuzilish. Sirdaryo massivi. Mo'g'ilog'. a – oddiy gabbro, monoklin Px, asosli plagioklaz, apatit va magnetitdan tashkil topgan. Barcha mineralarni shakli deyarli bir xil. b – gabbro, yuqorida ko'rsatilgan mineralardan tashqari biotit va ikkilamchi amfibol bor. Ular Pl donalari atrofida kelift hosilayalarni yaratadi. d – rogovaya obmankali gabbro. Qisqarmalar: Cpx – klinopiroksen; pl – plagioklaz; Hrb – rogovaya obmanka; Bi – biotit, Mt – magnetit.

Ushbu gabbrolar kimyoviy tarkibi bo'yicha bazaltlarga yaqin. Ba'zi olimlarni fikricha gabbrolarining ko'p turi kristallari gravitatsion saralanish natijasida hosil bo'lgan (Ueyjer, Braun, 1970-y.). Shu sababdan tog' jinslari tarkibi birlamchi magma tarkibidan ancha farq qilishi mumkin (3.28-jadval).

3.28-jadval

Gabbrolarining kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	43,48	42,55	48,08	49,70	50,55	44,66
TiO ₂	0,69	0,68	1,17	0,16	0,66	0,63
Al ₂ O ₃	20,55	21,20	17,22	22,04	15,23	18,34
Fe ₂ O ₃	5,86	6,39	1,32	0,66	1,04	5,00
FeO	5,75	4,74	8,44	4,02	10,07	6,65
MnO	0,13	0,13	0,16	0,09	0,23	0,15
MgO	5,75	6,75	8,62	7,03	8,30	7,65
CaO	13,11	13,53	11,38	13,59	11,30	13,74
Na ₂ O	1,57	1,19	2,37	1,79	2,24	1,60
K ₂ O	0,80	0,54	0,25	0,07	0,19	0,43
P ₂ O ₅			0,10	0,02	0,12	aniqlanmagan

1-2 – Aqcha massivi (Chotiqol-qurama hududi); 3 – olivinli gabbro; 4 – Gabbro, Stillouetor intruzivi (40 an.); 5 – mayda donador giperstenli gabbro, Bushveld massivi; 6 – o'rta Ural (65 an., Vorobyova va b., 1962).

Olivinli gabbro och-qo'ng'ir, yashil, qoramtir rangdagi tog' jinsi. Ushbu jinslar uchun bir-biriga parallel bo'lgan, traxitoid tuzilish va tashqi ko'rinish xarakteridir. Ushbu bir-biriga parallel bo'lgan «qatlamlar» va «qatlamlar» linza shaklida bo'lib, olivin, plagioklaz, piroksenlardan tashkil topgan (3.52-rasm).

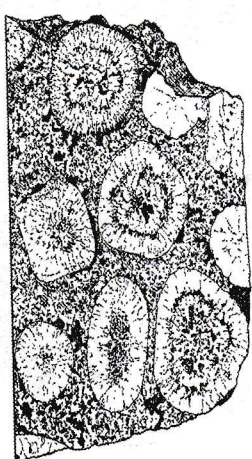


3.52-rasm. Olivinli gabbro. Shimoliy Ural.

Olivinli gabbrolar tarkibida plagioklaz (35-65 %), klinopiroksen (10-65 %), olivin (5-35 %) – asosiy minerallar sifatida uchraydi. Ikkinchi darajali minerallar sifatida rogovaya obmanka, biotit, ilmenit, titanomagnetit, apatit va titanit bo'lishi mumkin.

3.53-rasm. Sharsimon gabbro (korsit).

Rasmdagi shartlar plagioklaz, amfibol, magnetit va biotitdan iborat. O'zbekiston. G'ovasoy, Bulqobosh massivi.



Olivinlar (Fa₁₅₋₃₅) bu jinslarda keng tarqalgan asosiy minerallardan biri. Uning atrofiga aktinolit va shpineldan iborat bo'lgan kelfit hoshiyalari mavjud.

Plagioklazlar (An₄₅₋₉₀) tarkibida anortit molekulasi 90 % bo'lishi mumkin. Monoklin piroksen bu turdagi gabbralarda diallag tarkibiga to'g'ri keladi. Undan tashqari piroksenlar orasida avgit, titanit avgit ham uchraydi. Piroksenlar, ko'pincha, zonal kristallar hosil qiladi.



3.54-rasm. Gabbro.



3.55-rasm. Gabbroli struktura.

Ortopiroksen (gipersten, enstatit) bu jinslarda kam uchraydi va mayda kristallar shaklida tarqalgan. Rudali minerallar (magnetit, titanomagnetit) bir necha mara hosil bo'ladi.

Olivinli gabbrolar mineralogik jihatdan juda o'zgaruvchan jinslar qatoriga kiradi. Jinslarning o'zgarishidagi eng asosiy jarayonlarni ko'r-tirish o'taylik: piroksenlarning amfibolga o'tish jarayoni – amfibol-lashish yoki uraltizatsiya deyiladi (uraltit rogovaya obmankaning pay-lashish do bo'lishi nazarda tutilmoqda). Bu jarayon gabbralarda ilq eritmalar

ta'sirida sodir bo'ladi va piroksenning o'rta isozit $\rightarrow$ epidot $\rightarrow$ sossuyit $\rightarrow$ albait agregatlari, so'ngra aktinolit, rogovaya obmanka va tremolit shakllanadi.

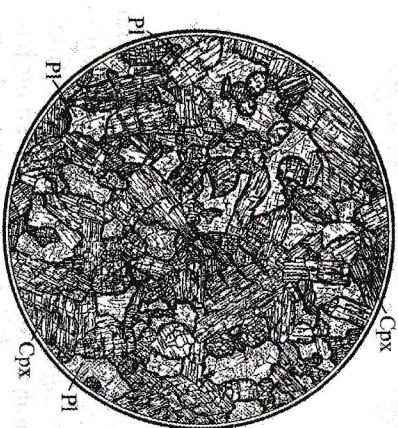


3.56-rasm. Gabbroli struktura.

foizga teng. Temir miqdori ($\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$) bu jinslarda 10–15% tashkil qiladi. Temir miqdori magnetit (titano-magnetit) bilan bog'liq va u ko'paygan sari (15–16%) rudali, ma'dandor gabbroga aylanadi.

Olivinli gabbrolarning turi ko'p. Bular orasida leykogabbro ($M=10\text{--}35\%$), yoki gabbro-anortozini ko'rsatib o'tamiz. Bu jins tarkibini, asosan, plagioklaz belgilaydi. Ularni orasida klinopiroksen, amfibol, biotit uchirishi mumkin.

Tuzilish jihatidan, ushbu gabbrolar orasida ko'rsit alohida ahamiyatga molik (3.53-rasm). Korsitlar, yoki sharsimon gabbrolar ilk bor Korsika orolida (O'rta Yer dengizi) aniqlangan. O'zbekistonda G'ova daryosi vodiysida uchraydi. Tarkibi bitovnit-anortit, amfibol, piroksen.



3.57-rasm. Piroksen-plagioklazli gabbro; d=5,6 mm. Nikollar kesishmagan.

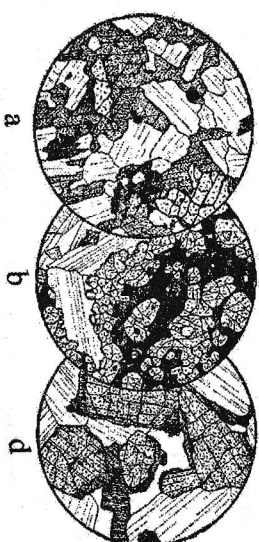
Qudug' massivi (C_2). Sharqiy qoramozor tog'lar (G.M.Fuile bo'yicha). C_2 - o'rta toshko mirdavri.

To'liq kristallangan xarakterli globulyar (sharsimon) tekstura egadir. Globularlarning kattaligi 1 smdan 5–7 sm gacha yetadi. Ular

zonal tuzilishga ega. Korsitlarning hosil bo'lishi qoldiq eritmaning ruda va flyuidlar bilan boyishi va uning past harorat va bosim sharoitiga tushib qolishi natijasida kristallanishi bilan bog'liq. Tarkibida bitovnit, anortit, kam miqdorda oligoklaz uchraydi. Rangli minerallardan diopsid (25–26%), avgit (6%), gedenbergit (7–8%), aksektor mineral. Korsitlarning kimyoviy tarkibi quyidagicha: $\text{SiO}_2=42,50$; $\text{TiO}_2=0,75$; $\text{Al}_2\text{O}_3=14,30$; $\text{Fe}_2\text{O}_3=7,60$; $\text{MgO}=0,22$; $\text{MgO}=9,69$; $\text{CaO}=14,10$; $\text{Na}_2\text{O}=1,00$; $\text{K}_2\text{O}=1,16$; $\text{ppp}=2,34$; $\Sigma=99,86$ G'ovosoy, Bulqoboshi intruzivi (Musayev, 1987).

Korsitlarning kimyoviy tarkibi quyidagicha: $\text{SiO}_2=42,50$; $\text{TiO}_2=0,75$; $\text{Al}_2\text{O}_3=14,30$; $\text{Fe}_2\text{O}_3=7,60$; $\text{MgO}=0,22$; $\text{MgO}=9,69$; $\text{CaO}=14,10$; $\text{Na}_2\text{O}=1,00$; $\text{K}_2\text{O}=1,16$; $\text{ppp}=2,34$; $\Sigma=99,86$ G'ovosoy, Bulqoboshi intruzivi (Musayev, 1987).

Ferrogabbrolar temirga boy gabbrolar sirasiga kiradi. Rudali minerallar miqdori 10% dan ko'p. Ular magnetit, titanomagnetit linzasimon agregatlar sifatida har xil katta-kichiklikdagi shirlar, uyumlar hosil qilishi mumkin. Ferrogabbrolarda apatit miqdori ham 5% dan ko'prog' bo'ladi (3.58-rasm).



3.58-rasm. Noritar va ferrogabbro: a – olivinli norit. Aberdin, Shotlandiya.

Olivin va plagioklazlarning poykiltili qo'shimchalari ko'rish maydonini to'liq egallagan giperstendani iborat. Aksessor mineralarni temir oksidi va biotitdan iborat, b – mayda yashil spinel kristallaridan iborat magnetit va ilmentit o'simtalardan tashkil topgan, d – kvarsli norit, Sader, Ontario, d=3 mm. Yirik gipersten kristali atrofiga yashil rogovaya obmanka bilan biotit reaksiyon jiyagi kuzatiladi. Qolgan qismlari epidiomorf labrador va ksenomorf kvarsdan iborat.

Noritar va olivinli noritar – yirik, o'rta va mayda donador tog' jinsi. Rangli kulrang, qoramir, yashil-kulrang bo'yishi mumkin.

Ushbu tog' jinsining asosiy mineralari asosli plagioklaz (35–65%), ortopiroksen (10–60%), olivin (5–35%), klinopiroksen (<5%), Goho kvars, mikroklin, biotit uchraydi (3.58, 3.59, 3.60-rasmalar).

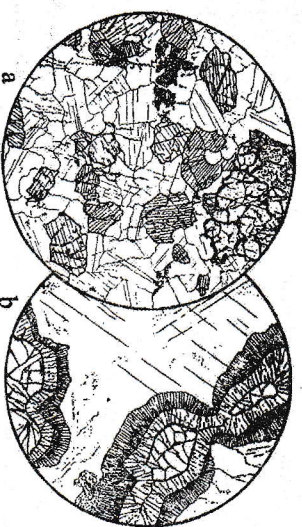


3.59-rasm. a – Ofit strukturali gabbro-norit (giperit), Moncha – Tundra.
b – Ofit strukturali olivini gabbro-norit (giperit). Olme, Vernaland, Shvetsiya.

Noritlarda plagioklaz tarkibi labradordan (An_{50-45}) to bitovnitgacha (An_{85-90}) o'zgarib turadi. Ko'pincha zonal kristallar hosil qiladi. Bunday plagioklazlarning markaziy qismini bitovnitga to'g'ri kelsa, atrofi labrador va andezindan iborat bo'lishi mumkin.

Ortopiroksen (Opx) noritlarda bronzit, gipersten, enstatitdan iborat va jinsning asosiy rangli minerali hisoblanadi. Ularda apatit, titanomagnetit o'simtlari mavjud bo'lib, maxsus poykilit strukturalar hosil qiladi. Gohi bu minerallar qatoriga klinopiroksen ham qo'shildi.

Olivin noritlarda yashil rangga ega. Uning tarkibi Fa_{48-50} to Fa_{70-75} gacha (gortonolit) o'zgarib turadi, ya'ni olivin tarkibida temir miqdori ancha ko'p. Monoklin piroksen (klinopiroksen) 5 % bo'lishi mumkin. Rudali mineral titanomagnetitdan iborat bo'lib, piroksenlar orasida uchraydi. Noritlar tarkibida bir qator iktlamchi mineralar ham uchraydi: amfibol (aktinolit, tremolit), biotit, talk, serpentin, epidot).



3.60-rasm. a – olivini norit. Moncha – Tundra. b – olivini norit.
Rizor Norvegiya.

Noritlarning mikroskop ostidagi tuzilishi o'ziga xos xususiyatlarga ega. Ular gipidionorf donador (ya'ni, idiomorf plagioklazlar mavjud), allotriomorf (ya'ni, barchasi ksenomorf) tuzilishga ega. Mineralarning biri ikkinchisida o'simtlar hosil qilishini inobatga olsak, bir qator poykilit tuzilishni ham kuzatishimiz mumkin. Bu xususiyatlardan kelib chiqib, noritlarda mineralar shakllanishi ketma-ketligini tiklash mumkin ($Pl \rightarrow Opx \rightarrow Cpx \rightarrow Mt$).

Noritlarning kimyoviy tarkibi 3.29-jadvalda keltirilgan. Ularda SiO_2 miqdori 46–53 % atrofida o'zgaradi. Glinozem (Al_2O_3) ham xuddi shu tarzda o'zgaruvchan (10–21 %). Noritlarni boshqa turlari quyidagilardan iborat: melanokrat norit ($M=60-90$), leykokrat norit ($M=10-35$ %), goho kvarts-biotitli noritlar uchraydi ($Q=3-5$ %, $Bi=3-4$ %).

3.29-jadval

Noritlar va olivini noritlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Kompo nentar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO_2	46,37	52,05	53,10	50,58	50,90	50,62	46,11	53,14	46,77
TiO_2	0,71	0,21	0,45	0,43	0,32	0,20	3,01	0,80	0,33
Al_2O_3	16,82	17,24	18,34	16,12	20,90	18,10	14,21	14,30	5,77
Fe_2O_3	1,52	0,65	2,44	2,60	2,47	0,96	4,07	3,50	2,28
FeO	10,44	6,65	7,96	6,24	5,21	4,43	15,05	7,72	8,92
MnO	0,09	0,13	0,17	0,11	0,06	0,12	0,17	0,18	0,18
MgO	9,61	8,98	5,79	10,43	4,18	11,68	4,45	7,08	27,34
CaO	11,29	11,37	9,75	9,83	11,04	9,93	6,72	8,25	4,14
Na_2O	2,45	1,83	0,63	2,14	2,68	1,60	2,41	2,80	0,63
K_2O	0,20	0,40	0,03	0,51	0,93	0,21	1,37	0,50	0,28
P_2O_5	0,06	0,12	0,03	0,09	–	0,03	0,78	0,40	0,04

1 – Bushveld massivi, Janubiy Afrika (Temer, Fexxugen, 1961); 2 – Vurnes kompleksi (Kolman, 1979); 3 – o'rta noritlar (Solov'yev, 1970); 4 – Anortozit massivi, Aldan qalqoni (Lebedev, Pavlov, 1957); 5 – peridotit-piroksenit-gabbro intruziyasi, Bolnq qalqoni (Dokuchayeva, 1975); 6 – o'rta ishorli norit, gabbro-anortozit massivi, Ukraina qalqoni (Kononov, 1966); 7 – olivini norit, Skargaard intruzivi, Sharqiy Grenlandiya (Wager, Deer, 1939); 8 – anortozit massivi, Aldan qalqoni (Lennikov, 1968); 9 – Kola yarimoroli (Dokuchayev, 1975).

Troktolitlar go'ng'ir, yashil-go'ng'ir, qoramtir rangli, yaxlit donador jinslar. Troktolitlar, asosan, plagioklaz va olivindan tashkil topgan

Troktolitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	45,56	47,18	43,02	43,84	44,53	47,04
TiO ₂	0,40	0,68	0,60	0,67	1,17	0,30
Al ₂ O ₃	21,17	17,68	14,49	13,46	12,66	17,01
Fe ₂ O ₃	1,10	2,83	2,35	2,20	2,60	1,40
FeO	5,59	5,68	6,61	9,24	12,63	11,11
MnO	—	0,17	0,20	0,13	0,26	0,06
MgO	11,48	10,02	15,68	19,71	13,84	10,55
CaO	11,42	12,93	13,22	8,16	8,17	7,63
Na ₂ O	1,99	1,93	1,01	1,33	1,63	3,51
K ₂ O	0,16	0,47	0,29	0,58	0,50	0,62
P ₂ O ₅	—	0,10	0,07	0,18	0,18	0,22

1 – Ram oroli (Xetch, 1975); 2 – Oltoy-Sayon o'lkalarini gabbro intruziyalari;
3 – peridotit-piroksenit-morit intruziyalar (Ivanov, 1972; Polyakov va b, 1974;
Boginbov, 1971); 4 – o'rtacha troktolit (Nockolds, 1954); 5 – o'rtacha troktolit
(Solov'yev, 1970); 6 – gabbro-anortozit massivi, G'arbiy Latviya
(6 an, Bogatkov, Birkis, 1973).

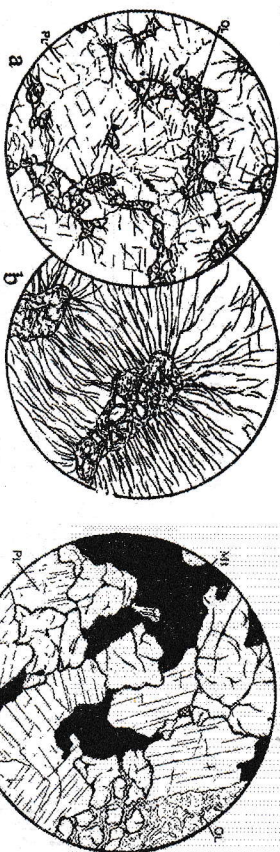
Anortozitlarda plagioklazni, asosan, labrador (An₅₀₋₇₀) va bitovnit (An₇₀₋₉₀) turlari uchraydi. Shuning uchun ham ular orasida labradoritlar va bitovnitlar ajratiladi (3.63-rasm).



3.63-rasm. Anortozit. Nyu-Glazgo, Kanada. Panidiomorf donador tuzilishga ega, faqat asosli plagioklazlardan tashkil topgan. d=4 mm. Xetch bo'yicha.

magmatik tog' jinslaridir. Plagioklaz miqdori 35–65 %gacha, olivin ham 30–60 %ni tashkil qiladi. Bulardan tashqari, troktolitlar tarkibida orto-piroksen (5–10 %), klinopiroksen (5–10 %), rudali mineral (magnetit), ikkilamchi rogovaya obmanka ham uchraydi mumkin. Troktolitlarda plagioklaz tarkibi labrador (An₅₀₋₇₀) va bitovnitdan (An₇₀₋₉₀) iborat bo'lib, polisintetik qo'shaloqlar va yirik donalar hosil qiladi.

Olivinlar tarkibida temir molekulasi birmuncha kamaygan bo'ladi (Fa₁₅–Fa₄₀) va ayni vaqtda forsterit (MgSiO₄) molekulasi ko'payadi. Piroksenlar giperstendan iborat. Uning atroflida har xil kelifi hoshiyalar rivojlanadi. Troktolitlarning tuzilishi haqiqiy gabbroga yaqin. Gohi jinslarda olivin va plagioklaz yirik donalar hosil qilganda, porfirsimon tuzilish paydo bo'ladi (3.61, 3.62-rasm).



3.61-rasm. a – Troktolit. Biser rayoni. Ural.
b – Troktolit. Kornuell. Angliya.

3.62-rasm. Magnetitli troktolit (kazanskiy), Pavda rayoni. Ural.

Troktolitlarning har xil hududlardagi kimyoviy tarkibi 3.30-jadvalda keltirilgan. Oddiy, normal gabbrolarga nisbatan ularni tarkibida SiO₂ miqdori ancha past (43–44 %).

Anortozitlar yer qobig'ida ancha keng tarqalgan, asosan, dokembriy davriga mansub tog' jinslari sirasiga kiradi. Yirik va o'rta donador magmatik tog' jinsi. Rangı oqish, kulrang, doimo leykokrat va asosan, plagioklazdan tashkil topgan magmatik jins. Olivin, piroksenlar, rudali minerallar doimo ikkinchi darajali mineral sifatida uchraydi.

Anortozitlarda plagioklaz katta-kichikligi bo'yicha ikki turi ajratiladi: mayda (An_{35-50} , labrador andezin) va katta (An_{50-70} , labrador-biotovnit). Ko'p hollarda yirik plagioklaz tarkibida rudali minerallarni qo'shimchalari hosil bo'ladi.

Anortozitlardagi piroksenlar orto- va klinopiroksendan iborat (gipersten, avgit, salit).

Bu jinslarning kimyoviy tarkibi 3.31-jadvalda keltirilgan. Mutaxassislarning ba'zi ma'lumotlariga qaraganda, anortozitlarni quyidagi xususiyatlarini kuzatishimiz mumkin. Birinchidan, ular tarkibida SiO_2 ni miqdori oddiy gabbrolarga nisbatan ancha katta (48–54 %). Al_2O_3 miqdori 28–33 % tashkil qiladi, MgO , K_2O , Na_2O kam miqdorda uchraydi. Anortozitlarning quyidagi turlari alohida ahamiyatga ega.

Melanoranortozit – rangli minerallar miqdori 10 %ga yetadi; olivinni anortozit ($Ol=5\%$) labradorit (Pl tarkibi, asosan, labrardordan iborat).

3.31-jadval

Anortozitlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO_2	52,75	53,80	54,54	53,33	54,54	49,98	53,61	51,41	43,16
TiO_2	0,48	0,69	0,67	0,25	0,52	0,14	0,19	0,09	0,10
Al_2O_3	28,30	24,60	25,61	27,79	25,72	28,94	27,76	29,02	31,26
Fe_2O_3	1,20	1,58	1,00	0,09	0,83	0,80	0,70	0,77	1,22
FeO	1,69	2,63	1,26	0,49	1,46	1,43	1,26	1,16	1,65
MnO	0,03	0,04	–	0,07	0,02	0,07	0,03	0,01	0,05
MgO	1,21	1,26	1,03	0,17	0,83	0,84	0,42	0,50	1,40
CaO	10,39	8,93	9,92	12,11	9,62	14,01	10,74	12,34	13,07
Na_2O	4,32	4,08	4,58	4,46	4,66	2,73	3,70	3,81	1,65
K_2O	0,58	1,23	1,01	0,58	1,06	0,42	0,80	0,54	1,44
P_2O_5	0,10	0,14	–	0,07	0,11	0,09	0,04	0,04	

- 1 – anortoklaz, G'arbiy Latviya (Bogatikov, Birkis, 1970); 2 – labradorit, Ukraina (Kononov, 1966); 3 – anortozit, Adirondak, Kanada (Buddington, 1939); 4 – Anvensto, Finlyandiya (Savolanti, 1956); 5, 6 – anortozit (Nockolds, 1954); 5 – gabbro; 6 – Avionom massiv; 7 – labradorit, Djuglur massivi; 8 – anortozit, Anabar qalqoni; 9 – Aqcha massivi (Chotiqol tizmasi).

3.5.3. O'rta ishqorli asos jinslar

O'rta ishqorli asos vulkanik jinslar

Ushbu qatoridagi magmatik tog' jinslari yuqorida keltirilgan normal ishqorli bazalt va gabbrolardan K_2O+Na_2O miqdori yuqoriligi bilan farqlanadi (2,5–9,5 %). Bularning mineralogik tarkibida bir qator xususiyatlar borki, ularni ko'rsatib o'tamiz.

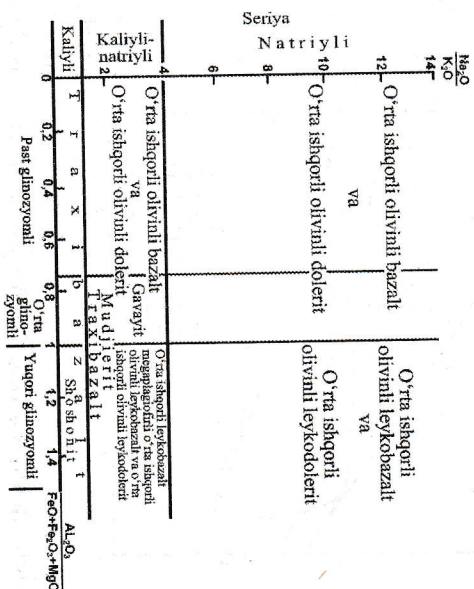
1. Plagioklazlar tarkibida albit va goho ortoklaz molekulasining hajmi oshib borishi. Shuning uchun bo'lsa kerak, bu qatoridagi jinslarda nisbatan nordon (andezin va oligoklaz) plagioklazlar katta ahamiyatga ega.

2. Ushbu jinslar tarkibida yuqori kalsiyli avgit, salit, titanavgit, egrinavgit keng tarqalgan.

3. Porfir ajralmalarda olivin ham uchraydi va tarkibi, asosan fayallitga to'yingan bo'ladi. O'rta ishqorli vulkanik jinslar yagona o'rta ishqorli bazalt-traxibazalt oilasidan iborat bo'lib, quyidagi 7 xil jinsni birlashtiradi: 1 – o'rta ishqorli olivinni leykobazalt va leykodolerit; 2 – gavayit (andezinli bazalt); 3 – megaplagiofirni bazalt (anortozitning vulkanik muqobili); 4 – mudjierit (oligoklazli bazalt); 5 – traxibazalt-traxidolerit; 6 – shoshonit (kalsiyli bazalt).

Quyidagi diagrammada ushbu bazaltlar oilasining kimyoviy tasnifi keltirilgan (3.64-, 3.65-rasmlar).

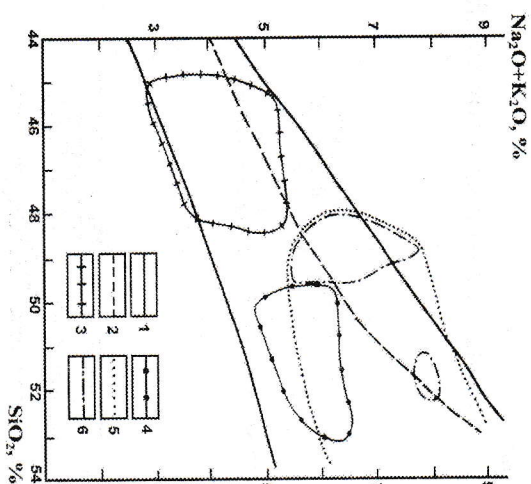
3.64-rasm. O'rta ishqorli vulkan jinslarining Al_2O_3 $FeO+Fe_2O_3+MgO$ K_2O Na_2O diagrammasidagi o'rni (Andreya, Bogatikov, 1987).



Diagrammadan aniq bo'layotiki, yuqorida ko'rsatilgan oilalar maydoni ancha aniq, ammo ularning maydoni biri-ikkinchisini to'ldirib turibdi va ular orasida keskin chegara mavjud emas. Olivinni bazaltlar va traxibazaltlar bir-biridan keskin farq qiladi. Shu bilan bir qatorda ularni birlashtiradigan xossalalar ham mavjud.

Ushbu gator jinslarining mineralogik tasnifi 3.32-jadvalda keltirilgan.

Ushbu gatorga mansub tog' jinslari normal gator jinslaridan kremniy oksidining birnuncha tanqisligi ($\text{SiO}_2 = 45-49\%$) va ishqorlar (4% va ko'proq), titan (2%) va fosforning ($0.30-0.36\%$) ko'pligi bilan farqlanadi. Ushbu xususiyatlari bilan ular normal ishqori bazaltlardan yaqqol ajralib turadi. Bular tarkibida normativ nefelin hosil bo'lishi mumkin. Geologik adabiyotlarda normativ nefelinli bazaltlar ko'pincha «ishqoriy bazaltlar» nomi bilan atalar edi. A.A. Marakushev va boshqalar (1981) bunday bazaltlarni o'rta ishqori bazalt deb hisoblaydilar. Bu bazaltlarning mineralogik tarkibi oddiy bazaltlardan ancha farq qiladi. Ishqoriy bazaltlarga esa modal feldspatoidli bazaltlar kiritilgan (tefritlar, bazaniltar va boshqalar). O'rta ishqori bazaltlar vulkan orollari, suv osi vulkanlari va qit'alar uchun mansub jinslardir. Qit'alarda, ayniqsa, riftlar va ularning atroflarda ko'p tarqalgan. Uzoq paytlargacha ushbu bazaltlar okean o'lkalarini asosiy jinslari, ularning olivinli turlari esa okeaniltar nomi bilan ma'lum edi.



3.65-rasm. O'rta ishqori bazalt va traxibazaltlarning $\text{SiO}_2-(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$ diagrammasidagi o'rni.

Belgilar: 1-o'rta ishqori bazaltlar tarqalish hududi; 2-ishqori bazaltlarni tarqalishining quyi chegarasi; 3-o'rta ishqori bazaltlar va doleritlar; 4-megaplagiofir bazaltlar; 5-K-Na traxibazaltlar; 6-shoshoniltar va kaliyli doleritlar.

Ushbu bazaltlarda olivin xarakterli va ko'p tarqalgan mineral hisoblanadi. Olivin donalar holida (Fa_{10-12}) va jins asos massasida (Fa_{40}) uchraydi. Olivin, ko'pincha, zonal tuzilishga ega. Chekka zonasi temniga boy (Fayalit) bo'ladi. Piroksenning kalsiyga boy monoklin xili ishtirok etadi. Piyonit va uning parchalangan mahsuloti bo'lmaydi. Bu bilan yuqori ishqori bazaltlar toleli bazaltidan tubdan farq qiladi.

O'rta ishqori asos vulkanik va gipabissal jinslarning tasnifi (Klassifikatsiya..., 1987)

Qator	O'rta ishqori asos vulkanik va gipabissal jinslar $\text{SiO}_2=44.53\pm 2\%$, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=2.5-9.5\%$ (OI, PI, Cpx, Fsp)					
Otilar	O'rta ishqori bazaltlar-traxibazaltlar PI (An_{35-55}), OI (Fa_{10-70}), Cpx (avgit, titan-avgit), Bi		O'rta ishqori dolerit-traxidolerit: Cpx (diopsid, salit, avgit, ferroavgit, egirtin-avgit), Ksp (samdin, anortoklaz), kersutit.			
Xillar	O'rta ishqori olivinni bazalt va dolerit	O'rta ishqori olivinni leykobazalt	Megaplagiofirli bazalt	Gavayit	Traxibazalt	
	PI (An_{35-55}) <50%	PI (An_{35-75}) = 55-70 %	PI (An_{50-75}) = 60-80%	PI (An_{30-60}) = 35-60%	PI (An_{20-75}) = 15-55%	
	OI (Fa_{10-60}) = 10-25%	OI (Fa_{10-35}) = 5-15%	OI+Cpx+Opx = 5-10%	OI (Fa_{35-55}) = 25-30%	Cpx = 5-35%	
	Cpx (titanavgit, salit, avgit) = 20-40%	Cpx (avgit, salit) = 10-30%	Rudali mineral = 5-10%	Cpx = 25-30%	OI = 0-15%	
	Bi, Ksp = 0-10%	Shisha = 10-55%	Shisha = 15-30%	Mt = 5-10%	Fsp = 0-5%	
	Shisha = 0-60 %gacha				Bi = 0-5%	
	Nativli ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} > 4$ seriya	Nativli, kaliy-nativli seriyalar	$\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1-4$ kaliy-nativli seriya	K-Na ba Na seriya	Mt = 0-5% Shisha = 0-80%	
	Kaliy-nativli seriya $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 1-4$	Mikrodolerit, poykiloofit, interstertal, gyalopit, pilotaksit tuzilish	Plagiofir, megaplagiofir tuzilish	Mineralar orasida an-desin ustun. $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3 > 11-14\%$, $\text{TiO}_2 = 1-2\%$, $\text{MgO} = 4-6\%$	Porfirismon, porfir tuzilish	
Turlari	Ankarant (titanli avgit >45 %), PI <30%	Plagioklaz rangli mineralardan ustun. Asosiy massada olivin mavjud	Plagioklaz ajralmalarini ustunligi kuzatiladi Al_2O_3 miqdori ustun TiO_2 , MgO , FeO - kam	Mayda porfirismon tuzilishga ega. Oligoklazli tuzilar mudjienti deyiladi		

Amfibollar ichida rogovaya obmankaning TiO_2 va SaO ga boy bo'lgan turi (kersuiti) uchraydi. Uning rangi qizg'ish-qo'ng'ir rangdan to sarg'ishgacha. Plagioklazlarning tarkibi labrador va bitovmidan tortib oligoklazgacha o'zgaradi.

Bunday bazaltlarda kaliyli dala shpatlardan sanidin, anortoklaz, kamroq albit bo'ladi. Dala shpatlarining asosiy xususiyatlaridan biri ular, ko'pincha, yuqori haroratda hosil bo'lgan turlari bilan tuzilgan ($\Delta S^{10}=0,5-0,6$ gacha). Ikkinchi darajali mineralardan titanli magnetit, ilmenit, goho sfen va apatit qamashadi.

O'rta ishqori bazaltlar odatda porfiri tuzilishga ega, ammo afir turlari ham bor. Porfir ajralmalarini olivin, plagioklaz, kamroq klinopiroksen va juda kam holda, rogovaya obmanka va titanli magnetit tashkil etgan. Asosiy massasining strukturalari pilotaksit va gyalopilit, goho intersertal va doleritli bo'ladi.

Bu bazaltlarning yana ko'zga tashlanadigan xususiyatlaridan biri- ularda ishtirok etgan ksenolitlar (nodullar)ning mavjudligidir. Bular o'rta asos jinslar – leorsit, kamroq garzburgit va veritlardan va qolaversa granatli peridotitlar, piroksenitlar va piroksen-plagioklazli jinslardan iboratdir. Natirining kaliyga bo'lgan nisbatiga ko'ra o'rta ishqori bazaltlar 2 guruhga bo'linadi, bularda asta-sekin bir-biriga o'tish holatlari kuzatiladi va quyidagi ikki qator majmua hosil bo'ladi:

1. Olivinli bazalt-mudjeit-bennoreit – ishqori traxit.

2. Kaliyli guruh: traxibazalt – shoshonit (absarokit) – latit-traxit qatoridan iborat.

O'rta ishqori bazalt va doleritlar bir qator qoplanlar, sillar, daykalar hosil qiladi, g'ovaki «pufakli» tashqi ko'rinishga ega. Qatlamlarning pastki va yuqori qismida bunday teksturalar keng tarqalgan bo'lib, markaziy qismida donador doleritlarga asta-sekin o'tadi. Ummaman olganda, bu turdagi jinslar afir, yaxlit, kam kristallangan tuzilishga ega. Porfirsimon tuzilish bu jinslar uchun mansub emas, ammo goho porfirsimon ajralmalar yig'indisi 5–8 %ni tashkil qilishi mumkin. Porfir ajralmalar olivin, piroksen va plagioklazlardan iborat. Jinslarda tarqalgan g'ovaklar va bo'shliqlar magnatik eritmani uchuvchan komponentlarga to'yinmaganligidan dalolat beradi. Ularni katta-kichikligi har xil va o'rta hisobda 15–20 smga (diametri bo'yicha) yetishi mumkin.

Olivinli bazaltlarni asosiy mineralari plagioklaz va klinopiroksendan iborat. Ikkinchi darajali mineralar magnetit, titanli magnetit. Goho bular qatoriga kaliyli dala shpati, biotit va amfibol qo'shiliadi.

Iktilamchi mineralar palagonit, boulingit, xlorit va serpentin. Yuqorida qayd qilingan g'ovaklar va bo'shliqlarda xlorit, karbonat, seolitlar uchraydi. Olivinli bazaltlarni mineralogik tarkibi quyidagicha: olivin (10–25 %), klinopiroksen (35–40 %), plagioklaz (35–45 %), rudasha 2–10 %dan to 60 %gacha (Belov, Abramova, 1973-y.). Bu jinslardagi olivin fayalitga to'yinagan (Fe_{1-30}), klinopiroksenlar tarkib bo'yicha yuqori kalsiyli avgitga (avgit, salt-avgit: $W_{0.38-47}$, $En_{3.5-47}$, $Fs_{1.5-22}$) titanli avgitga mos keladi.

Plagioklazlar yirik donalar hosil qiladi va bitovnitga (An_{70-85}), asosiy shishasimon massada esa andezin va labradorga (An_{35-60}) to'g'ri keladi. Plagioklaz atrofida goho anortoklaz, ortoklaz tarkibidagi hoshiyalar paydo bo'lishi mumkin.

Ushbu jinslar tuzilishining xususiyatlaridan biri – ulardagi porfir ajralmalarining tanqisligi hisoblanadi. Fenokristallarning yig'indisi o'rta 5–10 %dan oshmaydi.

Olivinli bazaltlar va doleritlarda mineralar hosil bo'lish tartibi quyidagicha: $Ol \rightarrow Pl \rightarrow Cpx \rightarrow Mt$. Bunday kristallanish tartibi birilamchi eritmaning kislorod (O_2) va shu kabi kristallanish jarayonida uchuvchan elementlar bilan boyishidan dalolat beradi.

Olivinli bazaltlar va doleritlarni kimyoviy tarkibi 3.33-jadvalda keltirilgan. Ushbu ma'lumotlarga qaraganda, bularda ishqorlar miqdori 3,2–5,7 %, titan – 2–3,2 %, MgO – 5,8–9,2 %ni tashkil qiladi.

O'rta ishqori olivinli leykobazalt va doleritlar – mayda donador, afir, yaxlit tekstura ega bo'lgan tog' jinslari. Har xil sharsimon, yosartisimon ko'rinishda bo'lib, pillou-lavalar nomi bilan ma'lum. Bu jinslar tarkibida ham olivin, klinopiroksen, plagioklazlar asosiy jins hosil qiluvchilar sirasiga kiradi. Bulardan tashqari, olivinli leykobazaltlarda magnetit, titanomagnetit, gemmatit, sirkon, flyuorit, apatit uchraydi. Iktilamchi mineralar jinsdagi g'ovaklar va bo'shliqlarda rivojlangan bo'lib, quyidagilardan iborat: karbonat, seolitlar, xlorit, epidot, soizit va hokazo. Asosiy mineralar miqdori quyidagicha: Ol – 7,7–13 %, Spx – 20–25 %, Pl – 25–61 %, rudali mineralar – 5–11 %. Bu raqamlarda leykobazaltlarda plagioklazning ustunligi ko'rinish turibdi va shu sababdan bu jinslar leykobazaltini aniqlasa bo'ladi.

O'rta ishqorli olivinni bazalt va doleritlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	46,74	49,02	47,46	47,52	48,08	46,24
TiO ₂	3,00	3,00	2,30	2,34	2,56	2,28
Al ₂ O ₃	12,53	13,52	14,50	15,10	14,55	15,97
Fe ₂ O ₃	4,49	4,27	2,41	2,07	4,90	4,46
FeO	6,59	7,81	8,54	9,26	6,98	7,23
MnO	0,06	0,11	0,17	0,16	0,14	0,28
MgO	5,75	6,63	9,18	7,27	7,36	8,24
CaO	10,00	10,97	8,25	8,44	7,49	8,59
Na ₂ O	4,14	3,66	2,55	3,76	3,18	2,01
K ₂ O	0,56	1,02	1,32	1,58	1,84	1,22
P ₂ O ₅	—	—	—	—	0,56	0,51

1-2 – G'arbiy Ural (Rumyantseva, 1967); 3 – miocen, Djida rayoni (Abramov, Petrova, 1980); 4 – Djida rayoni, (21 an.); 5 – Okin rayoni, Sharqiy Sayan (Kiselyov, 1979; 6 – Tunkin rayoni.

Asosiy jins hosil qiluvchi minerallar tarkibi, optik xususiyatlari yuqorida keltirilgan olivinni bazaltlanikidan uncha farq qilmaydi, faqat biz leykobazalt va leykodoleritlardagi plagioklazning katta miqdorini ko'rsatib o'tishimiz kerak.

Ushbu jinslarning kimyoviy tarkibi 3.34-jadvalda keltirilgan. Jadvaldagi ma'lumotlar leykobazaltlarning alyuminiyga to'yinangilini ko'rsatadi ($Al_2O_3=16-17\%$) va bu xususiyat ulardagi plagioklazning yuqori miqdori (45-65%) bilan isbotlanadi. Ishqoriy elementlar ham (Na_2O+K_2O) birmuncha ko'p (3-5%) va o'rta ishqorli uchun xarakterli bo'lgan kaliyli dala shpati, plagioklaz tarkibidagi albit bilan mos keladi.

O'rta ishqorli megaplagiofirli leykobazaltlar. Ushbu atama ilmiy iste'molga 1956-yili B.I.Pyp tomonidan kiritilgan. Kamcharka yarim-oroldagi Klyuchevsk vulkani atrofiga tarqalgan, plagioklaz fenokristallarga boy (>60%), yorqin porfir tuzilishga ega bo'lgan jinslarni o'rta-ganish bunga asos bo'lgan. Keyinchalik bu tarkibdagi jinslar G'ovasoy vodiysida ham o'rganilgan.

Ushbu tog' jinsining ko'zga tashlanadigan xususiyatlaridan biri – uning yaqqol porfir tuzilishidir. Porfir ajralmalar yig'indisi 60-70% ga

yetadi. Shu nuqtayi nazardan ularni ba'zi mutaxassislar anotozitlarni vulkanik muqobil deb atashadi.

O'rta ishqorli olivinni leykobazaltlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	48,32	48,83	51,08	51,24	51,64	50,20	50,35
TiO ₂	1,71	1,24	1,38	0,87	1,16	1,51	1,57
Al ₂ O ₃	16,98	17,58	16,75	17,46	17,46	16,42	16,60
Fe ₂ O ₃	5,14	5,90	3,80	3,67	5,82	3,36	4,40
FeO	5,21	4,72	6,00	5,53	3,69	7,54	6,24
MnO	0,18	0,15	0,14	0,12	0,14	—	—
MgO	6,55	5,33	6,34	5,94	5,03	6,21	5,16
CaO	8,11	9,25	8,84	8,88	8,45	8,07	7,67
Na ₂ O	3,94	3,76	3,48	4,15	4,18	3,42	3,43
K ₂ O	0,86	1,82	1,26	1,24	1,28	1,32	1,54
P ₂ O ₅	0,38	0,14	0,30	0,46	0,49	—	—

1 – Berezovsk svitsasi, Janubiy Ural (Frolova, Burikova, 1977); 2 – Lori platosi, Armaniston (Adamyant, 1973); 3, 4 – Axalk platosi, Gruziya (Petrova, 1971); 3 – makaziy qismi; 4 – janubiy qismi; 5 – Shimoliy Armaniston (Petrova, 1972); 6, 7 – Kuznetsovsk svitsasi, Uzoq Sharq (V.A.Baskina).

Jinslarni tashkil qiluvchi asosiy minerallar plagioklaz va piroksendan iborat. Olivin deyarli uchramaydi, uchrasa ham asosiy, shishasimon massaga mansub. Ulardan tashqari magnetit, titanomagnetit, ilmenit, anortit, goho sirkon uchrasini mumkin.

Plagioklaz porfir ajralmalarda va shishasimon asosiy massada uchraydi. Birinchisida yirik (1-3 sm gacha), ikkinchisida mayda (mikrolit) kristallar hosil qiliadi. Plagioklazni umumiy miqdori 80% gacha yetishi mumkin. Porfir ajralmalarda uni tarkibi (An_{50-90}) labradordan, to birtovni gacha bo'ladi, mikrolitlarda esa andezin va andezin-labradorga (An_{55-45}) mos keladi.

Plagioklaz kristallarda yaxshi ko'rinadigan zonal tuzilish mavjud. Klinopiroksenlar, asosan, avgi va salit-avgi gacha to'g'ri keladi.

Rudali mineral, asosan, magnetidan iborat. Megaplagiofirli leykobazaltlarni tarkibidan ko'rinib turibdiki, bu jinslarda SiO₂, Al₂O₃ miqdori oddiy bazaltlarga nisbatan ancha ko'p (49-53% va 19-21%). Xuddi shu xususiyat ulardagi plagioklaz miqdorining mo'ligini, ularning

amortizirlarga yaqinligini izohlaydi. Jinslarning asosiy massa tarkibi o'zidagi SiO_2 , K_2O , Na_2O miqdorining ko'pligi bilan ajralib turadi (3.35-jadval).

3.35-jadval

Megaplagioklazi leykobazaltlarning kimyoviy tarkibi
(% hisobida, Yernakov, 1977)

Komponentlar	1		2	
	Umumiy	Plagioklaz ajralmalari	Umumiy	Plagioklaz ajralmalari
SiO_2	a	b	a	b
TiO_2	49,45	52,92	52,88	53,12
Al_2O_3	1,05	0,37	0,66	0,15
Fe_2O_3	19,27	28,07	27,67	27,92
FeO	2,19	0,06	2,79	0,69
MnO	6,65	1,26	2,88	0,51
MgO	0,14	0,03	0,12	0,10
CaO	5,54	0,88	2,20	0,04
Na_2O	7,29	11,68	9,30	11,60
K_2O	4,74	3,75	4,46	4,21
P_2O_5	1,44	0,94	1,63	0,74
	0,15	0,18	0,24	0,33
				—

1 – Ploskiy Tolbachik vulkani; 2 – Zimin darasi; 3 – O'ng Tolbachik daryosi; 4 – Klyuchi vulkani; 5 – Xapchinsk platosi.

Gavayitlar va mudjieritlar – andezinli va oligoklazli o'rtacha ishqor vulkanogen jinslar.

Gavayitlar ilk bor Gavay orollari vulkan jinslari orasida topilib, Iddings tomonidan batafsil o'rganilgan. Tashqi ko'rinishi bo'yicha yuqorida keltirilgan olivinli bazaltlardan uncha farq qilmaydi. Gavayitlar ham qoplamalar, qatlamlar, dayka va sillar hosil qiladi va bunday sharoitda g'ovakli, pufaksimon tuzilishga ega bo'ladi. Asosan atir (ya'ni porfir ajralmalari 5% dan kam) tuzilishga ega, ammo porfirimon turlari ham ma'lum. Gavayitlarni hosil qiluvchi asosiy minerallar plagioklaz (andezin, An_{35-50}), piroksenlar (Cpx) iborat. Bulardan tashqari, jins tarkibida magnetit, ilmenit, rutil, anataz va apatit uchraydi.

Klimopiroksen (Cpx) bu jinslarda tarkibi bo'yicha avgit, salt-avgit, diopsidga to'g'ri keladi. Piroksenlar tarkibi quyidagicha: Wo_{44-46} , En_{16-42} , Fs_{14-16} . Piroksenlarda TiO_2 ni miqdori 1,5–2,5% tashkil qiladi.

Olivin tarkibida fayalit miqdori 50–55% ni tashkil qiladi. Bu xususiyat ularni boshqa turdagi bazaltlardan ajratib turadi.

Yuqorida aytganimizdek, gavayitlar tuzilish jihatidan, asosan, atir turlarga kiradi, ammo porfirli gavayitlar ham hozirgi vaqtda aniqlangan. Gavayitlarning kimyoviy tarkibi 3.36-jadvalda keltirilgan.

3.36-jadval

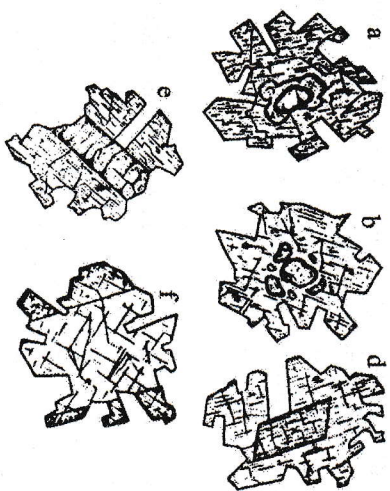
Gavayitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO_2	47,90	48,42	47,32	49,28	46,30	48,56	48,76	47,78	48,99
TiO_2	3,40	3,25	3,09	3,06	3,30	2,21	3,29	4,11	2,94
Al_2O_3	15,90	13,97	16,68	15,98	15,55	15,89	15,82	16,32	17,85
Fe_2O_3	4,90	4,17	2,63	4,11	4,44	5,63	4,10	4,37	4,59
FeO	7,60	9,57	8,67	7,94	8,67	6,46	7,53	8,43	6,51
MnO	0,20	0,17	0,16	0,19	0,18	0,16	0,17	0,08	0,21
MgO	4,80	4,61	5,43	4,44	5,88	6,03	4,74	5,06	3,90
CaO	8,00	8,86	11,27	9,55	7,81	8,30	7,99	7,58	7,18
Na_2O	4,20	3,30	3,08	3,47	4,12	3,98	4,50	4,18	4,40
K_2O	1,50	1,29	0,79	1,26	2,09	1,70	1,58	1,30	1,87
P_2O_5	—	0,91	0,53	0,23	0,43	0,48	0,72	0,61	0,41

1 – Gavay orollari (Mac Donald, 1949); 2–4 – Papalele-Galeh, Mfuna-Kea, Gavay orollari (Yoder, Tilli, 1965); 5, 6 – Udokan platosi (Kiselev, 1979); 7 – Gavay orollari o'rtacha tarkibi (Mac Donald, 1949); 8 – Kaxula, Maui (Terner, Fernxgen, 1961); 9 – Paulo, Maunua-Kea konusi (Maur, Tillet, 1961)

Mudjieritlar – ilk bor Shottlandiyadagi Skay orollarida ajratilgan. Tarkiban gavayitlardan farq qilmaydi.

Traxibazalt va traxidoleritlar – yaxlit, g'ovakli, porfirimon tashqi ko'rinishga ega jins. Afir tuzilishga ega bo'lgan turlari ham ancha keng tarqalgan. Porfirimon tuzilishga ega bo'lgan xillarda porfir ajralmalar yig'indisi 15–45% ga teng. Porfir ajralmalarda plagioklaz, olivin, piroksen, kaliyli dala shpati. Goho bular orasida bazaltik rogovaya obmanka, bioit ham uchraydi (3.66-rasm). Bulardan tashqari, traxibazaltlarda magnetit, ilmenit, gematit, apatit, sirkon uchraydi. Chotqol-qurama (O'zbekiston) hududidagi traxibazaltlarda muassonit, vyusit ham kuzatilgan. Ikkilamchi minerallardan xlorit, epidot, karbonat keng tarqalgan. Ushbu asosiy jins hosil qiluvchi minerallarning miqdori quyidagicha bo'lishi mumkin: Pl – 5–45%; kaliy shpat – 2–3%; piroksen – 3–35%; olivin – 10–12%.



3.66-rasm. Traxibazalt va mudjertlar: a – ajralmalarda olivin (Ol) va magnetit (Mt) mudjert. Asosiy magma mayda oligoklaz kristallaridan iborat; b – olivin-piroksenli traxibazalt. Asosiy magma plagioklaz va avgidan iborat; d – traxibazaltlardagi olivinni ajralmasi (Ustiyev, 1961); e – olivin-plagioklazli traxibazalt (Ustiyev, 1961).

Plagioklaz ushbu jinslardagi asosiy mineral hisoblanadi. Ular traxibazaltlarda bir necha generatsiya hosil qiladi va ba'zi hududlarda plagioklazning 6–7 avlodi ajraladi. Masalan, Chotqol-Qurama tog'laridagi G'ovasoy grabeni turlarda plagioklazlari quyidagi avlodlari mavjud: I labrador-bitovnit (An_{50-70}), II labrador (An_{50-52}), III labrador-andezin (An_{40-50}), IV andezinlar. I–IV avlodidagi plagioklazlar porfir ajralmalarda uchraydi. Mikrofitlar esa (V–VI), asosan, andezin (An_{30-35}), va oligoklazdan tashkil topgan. Plagioklazlar tarkibida vulkanik shishaning qo'shimchalari uchraydi va unda K_2O miqdori 3,5–4,0 foizga yetishi mumkin.

Piroksenni traxibazaltlarda, ko'pchilik hollarda, monoklin turi tarqalgan (avgit, salt-avgit va titani avgit). Uning tarkibi $Wo_{42-47} En_{40-47} Fs_{10-13}$. Ko'pincha piroksenlar kalsiy va temirga boy, to'yingan bo'ladi. Na_2O ni miqdori oshadi.

Olivinlar traxibazaltlarda turli tarkibga ega: forsteritdan ($Fe_{90} Fa_{10}$) to gialosideritgacha ($Fe_{0,60-65} Fa_{49-35}$), ilk hosil bo'lgan olivinlar, ko'pincha temirga boy bo'ladi.

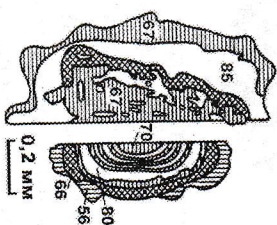
Biotit bu jinslarda istonit-siderofilit qatoriga mansub.

Ushbu asosiy jins hosil qiluvchi mineralardan tashqari traxibazaltlarda kaliyli dala shpati ham uchraydi va uning ikki turi mavjud: porfir ajralmalarda kaliyli dala shpati yirik donalar hosil qiladi (1–5 mm) va asosiy shishasimon massada – mayda, ignasimon kristallardan iborat.

Tarkiban bular ortoklaz va yosh (mezokaynozoy) jinslarda ularni ichki tuzilishi ko'p hollarda porfiri ($\Sigma=35-40\%$ ga yetadi), asosiy massasi esa – gialin (shishali), gialopilit, mikrofit tuzilishda bo'ladi.

Traxibazaltlar porfir ajralmalarining yana bir xususiyati – ularning zonal tuzilishidir (3.67-rasm). Plagioklazning zonallari tarkib bo'yicha bir-biridan farq qilib (An_{70-90} – markazida, An_{10-30} – chekida), yuzga yaqin zonalar tashkil qiladi (3.67-rasm). Zonalitni bir necha turi mavjud: a) to'g'ri zonalik (markazi asos plagioklaz, cheki nordon); b) rektrent zonalik; d) harshi zonalik (chehi – asosli, markazi – nordon).

3.67-rasm. Janubiy Afrikadagi Insiva hududi doleritlardagi plagioklaz zonallari. (D. Shole, F. Uoker va A. Poldevart bo'yicha). Raqamlar plagioklaz tarkibini ko'rsatadi.



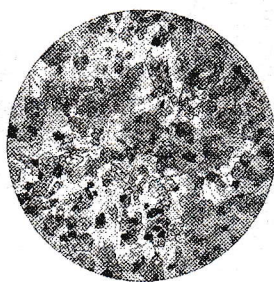
Traxibazaltlarning kristallanishi ham o'ziga xos xususiyatlarga ega. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bu jinslardagi kristallanish jarayonida ikki bosqich mavjud: a) intratellur (magnetik o'choqda, kamerrada) va b) qoplamada, magma bosqichida, asosan, olivin va asosli plagioklazlar hosil bo'ladilar, ikkinchi bosqichda esa, boshqa mineralar shakllanadi.

Traxibazaltlarning kimyoviy tarkibi 3.37-jadvalda keltirilgan. Ular tarkibida oddiy olivinni bazaltlarga nisbatan ishqoriy elementlar miqdori ko'paygan (%). Ayniqsa, K_2O ning miqdoriga ahamiyat berish zarur. Undan tashqari, SiO_2 miqdori ham ancha katta (53–47 %). Bu tog' jinslari o'z tarkibidagi Al_2O_3 ning yuqori miqdori bilan ajralib turadi (17–15 %).

Shoshonitlar. Tashqi ko'rinishi bo'yicha bular yuqorida keltirilgan traxiandezitlardan farq qilmaydi. Ko'pincha, bular kulrang, yashil, jigarrang, binafsha rangga, porfiri tuzilishga ega. Porfir ajralmalar yig'indisi 20–25 %dan 50–60 %gacha yetadi. Shu bilan bir qatorda g'ovakli, «putakli» tuzilish ham kuzatiladi (3.68-rasm).

Yer yuzasida ular bir qator qoplamalar, sillar, daykalar hosil qilishi mumkin. Shoshonitlarni tarkibi quyidagicha: plagioklaz, kaliyli dala shpati, monoklin piroksenlar (avgit, diopsid, salt, titanavgit), goho egrin-avgit, biotit. Bularning barchasi asosiy jins hosil qiluvchilar sirasiga kiradi. Bularidan tashqari, shoshonitlar tarkibida magnetit, titanomagnetit, rutil, ilmenit, apatit, kvarts, analim, sirkon uchraydi. Asosiy jins hosil qiluvchi mineralar miqdorini: plagioklaz – 35–45 %, monoklin

piroksenlar – 20–30 %; olivin – 1–10 %; kaliyli dala shpati – 15–25 %; biotit – 0–10 %; rudali minerallar – 0–2 % (Guziyev, 1976) tashkil qiladi.



3.68-rasm. Shoshonit. Armaniston, Gʻarbiy Daralagez. Dayka, A.S. Ostroumova kolleksiyasi. Mikollar kesishmagan, d=1,6 mm.

Plagioklaz shoshonitlarda asosiy ahamiyatga ega va bir necha avlodga mansub kristallar hosil qiladi (porfir ajralmalar, mikrolitlar shular jumlasidandir). Porfir ajralmalardagi plagioklaz koʻpincha zonal tuzilishga ega va vulkan jinslarida boʻlganidek, bu plagioklazlar yuqori harorati, kam tartiblangan turlarga kiradi ($\Delta S = 0,4-0$). Mikrolitlardagi plagioklaz ham ushbu strukturaviy guruhga mansub, tarkibi oligoklaz-andezinidan iborat. Kaliyli dala shpatlari shoshonitlarning koʻproq asosiy massasida uchraydi, ammo porfir ajralmalarda ham yirik donalar hosil qilishi mumkin. Koʻpincha bu donalar birmuncha oʻzgaradi (pejilashadi) va tarkibi boʻyicha ortoklaz-kripiopertit va sanidina toʻgʻri keladi.

3.37-jadval

Traxibazaltlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	52,16	49,84	50,74	47,6	51,3	50,25	50,82	52,37	50,02
TiO ₂	0,82	1,11	1,93	2,1	2,3	1,62	1,37	1,37	1,82
Al ₂ O ₃	17,23	16,97	15,36	16,3	17,9	16,51	17,57	18,49	16,37
Fe ₂ O ₃	7,31	6,39	1,39	4,6	7,3	5,91	3,49	2,53	4,25
FeO	0,89	2,48	8,63	7,1	2,6	4,56	5,42	5,17	6,78
MnO	0,22	0,12	0,16	0,2	0,1	0,11	0,23	0,23	0,1
MgO	4,54	5,65	6,94	7,1	3,3	5,02	4,59	2,34	3,26
CaO	7,62	9,48	7,66	8,3	6,8	6,13	7,20	5,25	6,75
Na ₂ O	4,66	4,33	3,67	4,1	4,5	4,19	3,53	5,47	4,81
K ₂ O	2,94	2,70	2,32	2,1	2,8	2,28	1,95	3,20	2,00
P ₂ O ₅	0,95	0,93	0,57	0,5	1,1	0,73	0,90	0,46	0,34

1 – vulkan Ishxansar, Sharqiy Armaniston (6 an., Petrova, 1972); 2 – piroksitlar (6 an., Gubin va b., 1976); 3 – Anyuy vulkani (Momi, 3 an. Ustiyev, 1961); 4, 5 – Baykalorti, 11, 18 an. (Belov, 1963); 6 – Sharqiy Sayan (8 an., L.N. Suprunenko); 7 – Moʻgʻiliston (12 an., Kepejinskas va b., 1973); 8 – Yangi Zelandiya (Terner va Feryugen, 1961); 9 – Sv. Yelena oroli.

3.38-jadval

Shoshonit, traxidolerit, absoraktitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	49,76	52,70	51,75	47,60	51,36	48,80	48,82
TiO ₂	0,65	0,70	0,86	1,00	0,53	1,00	3,17
Al ₂ O ₃	16,61	17,60	17,48	15,80	16,42	15,30	15,81
Fe ₂ O ₃	4,66	3,60	6,42	4,10	3,88	2,50	2,21
FeO	4,30	3,30	1,46	4,80	4,49	5,80	8,14
MnO	0,18	–	0,10	–	0,17	–	0,17
MgO	5,65	5,00	4,05	8,90	5,11	9,30	5,56
CaO	8,60	7,00	8,20	7,50	5,28	6,90	8,45
Na ₂ O	2,84	2,10	3,33	2,30	3,85	2,00	2,47
K ₂ O	5,50	3,80	3,72	2,40	4,07	3,40	4,09
P ₂ O ₅	0,30	0,50	0,67	0,25	–	0,50	0,60

1 – shoshonit va absorakit (18 an., Flerov, Koloskov, 1976); 2 – shoshonit Gʻarbiy Kamchatka (10 an., Guziyev, 1976); 3 – Yellowstone parki (Levinson-Lessing, Struve, 1963); 4 – yuqori kaliyli traxidolerit, Kamchatka (15 an., Guziyev, 1976); 5 – shoshonit (20 an., T.I. Frolova); 6 – absorakit, Gʻarbiy Kamchatka (10 an., Guziyev, 1976); 7 – (Terner, Feryugen, 1961).

Monoklin piroksenlar ayeit, saltiga toʻgʻri keladi va tarkibi vollostonit molekulasiga birmuncha toʻyingan boʻladi ($W_{0,50}En_{40}Fs_{10}$). Olivinlar koʻpincha oʻzgargan holda uchraydi. Biotitlar tarkibida TiO₂ va MgO miqdori oshadi va shu sababdan ular titanli biotit yoki flogopit gatoriga kiradi.

Plagioklaz va piroksen donalari porfir ajralmalarda zonal tuzilishga ega.

Shoshonitlarning kimyoviy tarkibi 3.38-jadvalda keltirilgan. Ularning asosiy kimyoviy xususiyati – kaliyga boyligi hisoblanadi.

3.5.4. Ishqorli asos vulkanik jinslar

$$(SiO_2 = 44-53\%; K_2O + Na_2O = 4,5-22\%)$$

Ishqorli asos vulkanik jinslar gatorida uch oila ajratiladi: ishqoriy bazaltlar, fojidlilar va fonolitlar. Bu tarkibdagi togʻ jinslari platfomalarda, baʼzi burmlangan oʻlkalarda keng tarqalgan. Bu hududlarda ular yirik rift tizimlari, chuqur yoriqlar bilan chambarchas bogʻliq. Yer yuzasida bu tarkibdagi togʻ jinslari makaziy vulkanlar harakati bilan bogʻliq boʻlib, qoplamalar, har xil ekstruziya va daykalar hosil qiladi.

Agar qoplamalar nisbatan katta qalinlikka ega bo'lsa, uning markazida differentsiatsiya (saranish) jarayonlari sodir bo'ladi.

Kimyoviy jihatdan ushbu jinslar orasida kaliy-natryli va natryli seriyalar ajratiladi. Bu jinslarning yana bir xususiyati shundan iboratki, ular normal (oddiy) bazalt va gabbrolar bilan birga (ya'ni yagona geologik jismlarda, massivlarda) uchraydi va ularga asta-sekin o'ta boshlaydi.

Ishqorli bazaltlar o'zining kimyoviy va mineralogik tarkibida ishqorli minerallar (feldshpatoidlar) va K_2O , Na_2O mavjudligi bilan ajralib turadi. Umuman olganda, bu oila bazaltlarida ishqorlarning miqdori 4,5–13 %ga teng.

Ishqorli bazaltlar qit'alar va okean riflilarida keng tarqalgan. Ular orasida, yuqorida aytdikimizdek, natryli va kaliy-natryli seriyalar mavjud. Natryli seriya tarkibiga nefelinli, nefelin-sodalitli, nefelin-analsimli bazaltlar kiradi. Ular tarkibida kremnezem ancha past, glinozom (Al_2O_3), ishqorlar ($Na_2O > K_2O$) ko'proq bo'ladi, temir va titan ham nisbatan katta ahamiyatga ega. Bu seriya tarkibida feldshpatoidlar (nefelin, sodalit, analisis), temirli olivin, titanli avgit, plagioklaz, kersutit, barkevikt uchraydi. Kaliyli seriya, asosan, leysitli bazaltlardan iborat. Ular tarkibida $K_2O > Na_2O$, kam temirli olivin, leysit, piroksen (diopsid, salit) uchraydi.

Bir qator mineralogik termometrlar va eksperimental tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ishqorli bazaltlar mantiya sathida 1300° harorat, 20–30 kbar bosim sharoitida hosil bo'ladi.

Tefritlar va bazanitlar to'q rangdan qora ranggacha bo'ladi. Afanilli yoki juda mayda donador tuzilishga ega. Jinslar tarkibida olivin, avgit, leysit va nefelin kabi minerallar ishtirok etadi. Rogovaya obmanka, titanit va alyon-alyonda melanit uchirishi mumkin. Tefrit va bazanitlarning asosiy massasida doimo plagioklaz va leysit bilan nefelin yoki ikkalasi birga, hamda piroksen va rudali minerallar uchraydi. Qo'shimchalari holda olivin, sanidin va qo'ng'ir vulkan shishasi mavjud. Ammo vulkan shishasiga boy bo'lgan xillari tabiatda kamdan kam uchraydi. Tefrit va bazanitlarda asos plagioklaz (labrador-bitovnit) ishtirok etadi. Juda kam hollarda sanidin va natryli sanidin uchraydi.

Rangli minerallardan titanli avgit va kersutit qatnashadi. Aksessor minerallardan apatit uchraydi (1–2 % va ko'proq).

Tefrit va bazanitlarning tashqi ko'rinishi g'ovakli va bodontoshli bo'ladi. Feldshpatoid minerallar tarkibiga qarab tefrit va bazanitlar nefelinli, leysitli va nefelin-leysitli, gayvunli xillarga bo'linadi (3.69-rasm). Bazanitlarning ko'pchilik turlari mahalliy nom bilan atalgan. Masalan,

leysitli bazanitlar Vezuviy vulkanining zamonaviy lavalarida vezuvit nomi bilan ma'lum. Bazanitning rangli minerallarga boy turi atlantit deb ataladi.

Tefrit va bazanitlar osongina o'zgaradi, ayinisa, bunday o'zgarishlarda ishtirok etgan feldshpatoidlarga taalluqlidir. Ularni osongina analisisim qoplab oladi (analismi tefritlar va bazanitlar). Leysit o'zining «soxta» turiga (epileysitga) o'tadi, plagioklaz sossuyit bilan qoplanadi, sanidin oroklazga aylanadi, keyinchalik u pelti bilan qoplanadi. Rangli minerallarda xlorit, epidot, ikkilamchi amfibol rivojlanadi. Bunday o'zgarishlarga duchor bo'lgan jinslar bazanit va tefrit portfirlari deb ataladi.

Tefrit va bazanitlar o'rta ishqorli bazanitlar va nefelinli va leysitli uyushmalari tarkibida lava oqmalari hamda deya shakllarida uchraydi.

Qit'alaridagi tektonik qurilmalarda tefrit va bazanitlarning kaliyli va natryli seriyalari, okean orollarida esa ko'pincha natryli turlari uchraydi. Qit'alarda nefelinli va leysitli tefritlar va bazanitlar rift zonalarida (Afrika, Avstraliya) va o'rta massivlarida (Armanistondagi Pambak va Ozarbojondagi Talish massivlari) tarqalgan.

Ishqorli asos vulkanik jinslarning o'zgaragan turlari (epileysit portfirlari) O'zbekistondagi Korjontog'da borligi aniqlangan. Ularda olivin-piroksen va piroksenli turlar ajratilgan.

Okeanlarda tefritlar va bazanitlar o'rta ishqorli bazalt uyushmalari tarkibida Yassil Burun orollarida, Atlantika okeanidagi Kanar orollarida, Hind okeanidagi Kergelen orolida, Tinch okeanidagi Gavay va Taiu orollarida uchraydi.

Feldshpatoidli bazaltlarning kimyoviy tarkibi nefelinli (va leysitli) hamda o'rta ishqorli bazaltlarigacha o'zgarib boradi. Tefrit va bazanitlarning kimyoviy tarkibi 3.39-jadvalda keltirilgan.

Bu jinslarning mineral tarkibi undagi minerallarning ko'pligi va o'ziga xosligi bilan xarakterlidir. Bularda olivinlar, klinopiroksenlar, rogovaya obmanka, slyudalar, ishqorli dala shpatlari, plagioklazlar va turti feldshpatoidlar (nefelin, leysit, melilit, analisis, nozean, gayvun)ni uchratamiz.

Olivinlarning tarkibi odatda Fe_{10} – Fe_{25} atrofida o'zgarib turadi. Zonal tuzilishdagi olivinlarning chekka zonalarini temirga juda boy bo'ladi.

Piroksenlardan – salit-gedenbergit va kalsiyga boy bo'lgan avgit ko'pchilikni tashkil etadi. Bunday piroksenlar mikroskop ostida shilda qip-qizil, jigarrang yoki binafsqarang tusda bo'lib, titanli avgit va titanli salitlarga mansubdir. Ulardagi titanning miqdori 3 %gacha va ko'proq bo'lishi mumkin.

Asos tarkibli feldshpatoidi jinslarda titani rogovaya obmanka – kersutit ham uchraydi. Titaning miqdori kamayib borishi bilan kersutitlar barkeviktalarga aylanadi.

Dala shpatlari ham bir yoki ikki dala shpatlaridan iborat bo'lgan paragenezislarni tashkil etadi. Plagioklazlarning tarkibi bitovnit-labradordan andezin va oligoklazgacha o'zgaradi.

Ishqorli dala shpatlari «past» sanidin – «yuqori» albit qatoriga mansubdir. Ko'pincha anortoklaz va anortoklaz-pertit uchrab turadi.

Leyssitlar faqat o'zgarmagan, ya'ni kaynotip vulkanik jinslarda uchraydi. Vulkanik jinslarning o'zgarigan xillarida ular soxta leyssitlar (nefelin va ortoklaz aralashmasi) yoki epileysitlar (rangsiz shlyuda va ortoklaz aralashmasi) bilan qoplanadi.

Feldshpatoidi jinslar uchun noyob yer elementlarining nisbatan yuqori konsentratsiyasi xarakterlidir. Shuning uchun ham ular da nodir minerallar ko'p uchraydi. Bularni evdialit, evkolit, astrofilit, lamprofilit, perovskitlar, lovenit, bekkelit, piroxlor, knopit va ko'pchilik titan-sirkonli silikatlar va nodir yer elementlari minerallari tashkil etadi.

3.39-jadval

Tefrit va bazanitlarning kimyoviy tarkibi

Oksidlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	49,14	44,64	49,14	49,02	49,90	46,91
TiO ₂	1,00	1,95	1,00	1,86	0,16	1,81
Al ₂ O ₃	16,57	15,35	16,57	16,90	16,94	15,25
Fe ₂ O ₃	3,65	4,51	3,65	4,74	3,02	7,70
FeO	6,68	6,33	6,68	4,91	7,15	4,06
MnO	0,30	0,46	0,30	0,20	0,23	1,43
MgO	3,98	7,92	3,98	5,09	4,22	2,95
CaO	9,88	9,88	9,88	7,58	10,04	9,36
Na ₂ O	2,57	3,54	2,57	3,66	2,24	4,25
K ₂ O	3,39	2,67	3,39	2,74	3,57	2,63
H ₂ O	2,00	2,18	2,00	2,65	1,74	2,51
P ₂ O ₅	0,84	0,57	0,84	0,65	0,79	1,14

1 – tefritlar (o'rta chasi), Deli, 1933; 2 – bazanitlar (o'rta chasi), Deli, 1933; 3 – tefrit (o'rta chasi), A.N.Zavaritskiy, 1955; 4 – tefritlar (o'rta chasi), S.P.Solov'yev, 1970; 5 – leyssit tefritlar (o'rta chasi), S.P.Solov'yev, 1970; 6 – nefelinli tefritlar (o'rta chasi), S.P.Solov'yev, 1970.

Demak, yuqorida tahlil qilib chiqilgan asos vulkanik jinslar ishqorlarning yig'indisiga ko'ra uchta qatorga bo'linadi: normal, o'rta va ishqorli. Ular strukturaviy jihatdan keskin farq qiladi. Masalan, normal qatoridagi bazaltlar, plagioklaz va piroksendan tashkil topsa, o'rta ishqorli turlarida kaliyli dala shpatlari paydo bo'ladi va kimyoviy tarkibidagi ishqorlar yig'indisining (Na₂O+K₂O) ko'payishiga olib keladi. Ya'ni, nihoyat, ishqorli qatoridagi bazaltlarda ishqorli minerallar va feldshpatoidlar ko'payadi. Har bir qatoridagi tog' jinslari xillari o'zaro bir-biriga asta-sekin o'tadi, ya'ni keskin mineralogik chegara hosil qilmaydi.

3.5.5. Ishqorli asos plutonik jinslar

$$(SiO_2 = 44 - 53\%; K_2O + Na_2O = 45 - 23\%)$$

Ishqorli asos plutonik jinslar uch oilaga mansub: asosli foidolitlar, ishqorli gabbrolar va asosli feldshpatoidli sienitlar. Bular orasida ishqorli gabbrolar eng keng tarqalgan jinslar hisoblanadi. Qolgan asosli foidolitlar, feldshpatoidli sienitlar tabiatda juda kam yob bo'lib, asosli va o'rta asosli guruhlarda orasida tarqalgan.

Ishqorli gabbrolarning mustaqil ahamiyatga egaligi uzoq vaqt mavhum bo'lib kelgan va shu sababdan, ular boshqa asosli jinslar tarkibida izohlangan. Ammo ularning mustaqil oila sifatida mavjudligi bir qator hududlarda isbotlangan (Kavkaz, Sayan, Kuznetsk Olatovi va hokazo). Bu oila jinslari mustaqil massivlar, plutonlar va lopolitlar hosil qiladi va ular ba'zi o'rta asosli ishqor jinslar (urtit, iyolit) bilan birga uchraydi. Ishqorli gabbroidlar yer yuzasida ancha keng tarqalgan (Shimoliy va Janubiy Tyan-Shan, Kavkaz, Kola yarimoroli, Kareliya, Aldan, Pomir, O'rta Osiyo).

Ishqorli gabbrolar orasida quyidagi xillar ajratiladi: teralit, essekisit, teshenit va shonkinit. Har bir xil uchun o'zini mustaqil vulkanik muqobil mayjud: teralit-tefrit, teshenit-analsimli tefrit, essekisit-nefelinli traxibazalt, shonkinit-leysitli traxibazalt.

Ishqorli gabbrolarning o'zaro kimyoviy tarkibi bir-biriga yaqin, ammo K₂O:Na₂O ko'effitsiyentiga nisbatan ular kaliy-natriyli va natriyli seryalarga ajratiladi. Ularining mineralogik tarkibi ancha murakkab bo'lib, quyidagilardan iborat: piroksen (titanavgit) – 35–40%, amfibol (ker-sutit, barkevikit) – 6–10%, olivin – 6–10%, feldshpatoid – 15–20%, plagioklaz (An₄₀₋₅₀) – 25–30%, kaliyli dala shpati (mikroklin, ortoklaz, sanidin) – 10–20%, rudali mineral (titanomagnetit) – 3–4%.

Teralitlar (nefelinli gabbro) plagioklaz, klinopiroksen, nefelin va

olivindan iborat jinslar (3.69-, 3.70-rasmlar). Bulardan tashqari analsim, sodalit, gayuin, nozean, kankinit bo'lishi mumkin.

Teralitlarda piroksen asosiy jins hosil qiluvchi mineral hisoblanadi. Ko'pincha u yagona rangli mineral hisoblanadi, goho uning qatoriga kersuit (ishqorli amfibol), bioit va olivin kelib qo'shiliadi. Piroksen, asosan, klinopiroksen (avgit, titanli avgit) tarkibida uchraydi.

Rangsiz minerallar orasida plagioklaz alohida katta ahamiyatga ega. Tarkibi andezindan labradorgacha, ba'zan bitovnitgacha bo'lishi mumkin. Plagioklazning zonal donalari muskovit, prenit va sossyunit bilan qoplanadi.

Nefelin teralitlarda bir qator ksenomorf kristallar hosil qiladi va plagioklazlar oralig'idagi joylarda rivojlanadi. Olivin ham ksenomorf shaklga ega bo'lib, tarkiban gortonolit, gyalosiderit, ferrogortonolitga to'g'ri keladi. Amfibol (kersuit) piroksen donalari atrofiga, hoshiyalar shakllantiradi, gastingit va barkeviktalar juda kam hosil bo'ladi. Aksessor minerallar apatit va titanomagnetitdan iborat.

Ishqorli gabrolarni, shu jumladan teralitlarni, kinyoviy tarkibi 3.40-jadvalda keltirilgan. Ular tarkibida ikki xususiyat ko'zga tashlanadi. Birinchisi Al_2O_3 ning jinslarda ko'pligi (20–18 %) va ikkinchidan, K_2O+Na_2O miqdori (6–8 %). O'z navbatida bunday xususiyatlar ishqorli bazaltlarda bir qator dala shpatlari, nefelinning paydo bo'lishiga olib keladi.

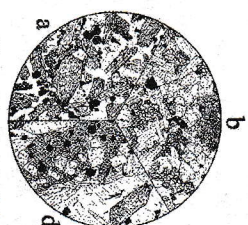
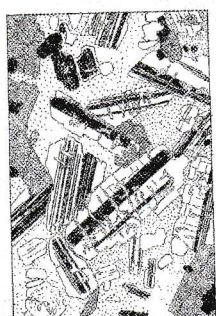
3.40-jadval

Ishqorli gabrolarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4
SiO_2	45,30	46,00	48,00	47,00
TiO_2	1,00	2,10	1,70	1,60
Al_2O_3	20,90	16,80	18,20	13,50
Fe_2O_3	3,90	4,90	3,60	5,30
FeO	5,90	5,80	5,90	5,40
MnO	0,20	0,19	0,21	0,30
MgO	2,60	4,70	3,50	6,40
CaO	8,50	8,40	7,90	9,90
Na_2O	6,90	4,20	5,30	3,40
K_2O	2,00	2,10	2,90	4,40
P_2O_5	0,70	0,77	0,68	0,80
Analizlar soni	70	70	38	54

1 – teralit; 2 – teshenit; 3 – essekisit; 4 – shonkinit (Klassifikatsiya..., 1987).

Shonkinitlar Shimoliy Amerikada Montana shtatidagi Xayvud to'g'ida Shonkin-Sag lakkoliti nomi bilan atalgan (Prison, 1895). Tarkibida plagioklaz bo'lmaydi. To'q kulrang o'rta donador jins. Tarkibi avgit (~50 %) va kaliyli dala shpatidan (20 %) tashkil topgan. Bularga olivin (10 %gacha), barkevikt, egrin-avgit, bioit va nefelin qo'shilishi mumkin.



3.69-rasm. Teralit.
Kavvershtul, Oberbergen, Sheybenbuk, Nikollar kesishgan (Wimmenayer, 1955).

3.70-rasm. Shonkinit (a) Talsas Olatovi, Kandi daryosi, d=3,5 mm; olivinit teralit (b), Kuznetsk Olatovning shimoliy-sharqiy yon bag'it, Beresh daryosi d=6,4 mm (A.N.Zavaritskiy, 1955); Mal'ini (d), Kola yarimoroli, Lovozer tundrasi, d=4,0 mm (A.N.Zavaritskiy, 1955).

Ikkinchi darajali minerallar – sodalit, albit. Aksessor minerallar – apatit, titanli magnetit va ilmenitdan iborat.

Iktilamchi minerallar – xlorit va epidot, serpentin (olivin bo'yicha), seolitlar (nefelinlarda).

Teralit va essekisitlardan shonkinitlarning farqi shundaki, ular tarkibiga ko'ra kaliyli seriyaga mansubdir. Odatda kaliy natrydan ko'p, ammo ko'p nefelinli natryli shonkinitlar ham mavjud.

Shuni albatta qayd etish lozimki, ishqoriy metallar yig'indisiga ko'ra teralitlar, essekisitlar va shonkinitlar bir-biridan kam farq qiladilar. Ammo shonkinitda Al_2O_3 kamroq bo'ladi (3.40-jadval).

Shonkinitlarning strukturası gipidionorf-donador (3.69-rasm). Piroksen ortoklazga nisbatan keskin idiomorf ko'rinishida bo'ladi. Ko'pincha piroksenning prizmatik kristalli ksenomorf ko'rinishidagi ortoklazda o'shimcha holda uchrab poykilit tuzilishini hosil qiladi.

Malinitlar tarkibida nefelinning ko'pligi bilan ajralib turadi. Kanadaning Ontario rayonidagi Malini daryosi nomi bilan atalgan (Lauson, 1896). Malinitlar ko'p ishqoriy o'lkalarda mavjud (Xibin, Turiy Mis, Aldan va boshqalar). O'rta va mayda donador, rangi kulrang bo'ladi.

Mineral tarkibi – egrin-avgit (40–60 %), ortoklaz (20–25 %) va nefelin (15–30 %). Biotit goho olivin, nozean, kalsit bo'lishi mumkin.

Aksessor minerallar – sfen, apatit va titanli magnetit, melanitdan iborat. Strukturalari gipidiomorf donador (3.69-rasm). Ortoklazdan boshqa hamma minerallar idiomorf bo'ladilar. Goho nefelinning idiomorf donalari egrin-avgitning yirik donalariga qo'shimcha holda uchraydi.

Dala shpatti iyolillar ishqoriy gabbroidlariga qaraganda leykokrat jinslar hisoblanadi. Mineral tarkibi M.Bryogger (1921) ma'lumotiga ko'ra nefelin (38–48 %), piroksen (37–40 %) va kaliyli dala shpattidan (9–10 %) iborat. Strukturalari gipidiomorf donador.

Esseksit (Buyuk Britaniyaning Esseks grafligi nomi bilan nomlangan) mayda va yirik donador jins. Tarkibida cho'zinchoq (traxitoidli) plagioklazlar orasida ortoklaz, nefelin, amfibol va biotitlar uchraydi. Teratidan farqi ortoklaz borligi, kam miqdorda olivin va amfibol-biotitlarni borligi bilan aniqlanadi.

Plagioklaz zonal tuzilishiga ega: markaziy qismi andezin, chekkasi – labradorga to'g'ri keladi. Klinopiroksen titanavgit, egrinavgit. Nefelinning miqdori ko'payib teratiga o'tishi mumkin.

Esseksitning kimyoviy tarkibi 3.40-jadvalda keltirilgan. TiO_2 , MgO , CaO miqdorlarining kamligi va SiO_2 , Na_2O , K_2O ko'pligi bilan ajralib turadi. Bu miqdorlar esseksit tarkibidagi minerallarga bevosita bog'liq.

Esseksit ishqoriy gabbroidlar bilan birgalikda Kuznetsk-Olatov, Baykaloldi, O'rta Osiyo, Germaniya, Chexiya, Shotlandiya, Janubiy Reyn vulkanik o'lkalarda uchraydi.

Dala shpatti uritlar juda leykokrat jinslar hisoblanib nefelin (70–90 %), kaliyli dala shpatti (5–25 %) va egrin (5–25 %) dan iboratdir.

Uritlarning amfibolli turlari monomitlar deb yuritiladi. Yuqorida qayd etilgan ishqoriy (feldshpatoidli) asos jinslarning tomirli xillari mikro-esseksitlar, mikro-shonkinitlar, dala shpatti mikroiyolillar va mikro-uritlar, teratit-diabazlar, esseksit-diabazlar, hamda esseksit-porfir va shonkinit-porfir, hamda teshentilardan iborat.

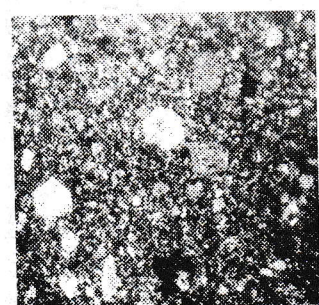
Teshentilar (Polshadagi Teshen tog'i nomi bilan atalgan) – mayda donali to'q yashil jins. Strukturalari ofitlarga o'xshash. Titan-avgit (20–30 %), barkeviki (20–30 %), asosli plagioklaz (25–30 %) va analim (15 %gacha) dan iborat.

Tomirli jinslarning melanokrat turlari (lampprofilar) kamptonitlar, monchikitlar va alneitlarga bo'linadi. Bular haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

Kamptonitlar – Nyu-Gempsbirdagi (AQSh) Kamplan-Folle joyi

nomidan olingan (Rozenbaum, 1887). Tarkibiga ko'ra esseksitlarga yaqin. Asos massasi mayda donali bo'lib, plagioklaz (~50 %), titan-avgit (~30 %), barkeviki va biotit (~10 %), olivin (9 %) va titanli magnetit va apatitdan tashkil topgan. Ajralma minerallar olivin, barkeviki va zonal tuzilishdagi plagioklazlardan iborat (3.71-rasm).

Monchikitar – Portugaliyadagi Serra-di-Monchiki tog'i nomi bilan atalgan (Rozenbaum, Gutner, 1890). Porfir strukturalidagi qora bazalga o'xshash jins. Asosiy massasi titan-avgit, barkeviki va plagioklaz mikrolitlari va rangsiz yoki qo'ng'irsimon izotrop (60 %gacha) moddadan iborat. Bu moddani ko'pchilik olimlar vulkan shishasi, boshqalar esa parchalangan analim minerali deb hisoblaydilar. Donador minerallar titan-avgit, olivin, barkeviki va biotitdan iborat (3.72-rasm).



3.71-rasm. Kamptonit. Bo'kantroq, Ko'ksiy daykali mintaqasi. G'arbiy O'zbekiston. Mineralning glomerporfir ajralmalari (A.M.Musayev, X.D.Ishbayev, 2004)

3.72-rasm. Monchikite. Bo'kantroq, Ko'ksiy daykali mintaqasi. G'arbiy O'zbekiston. Porfirli tuzilish (A.M.Musayev, X.D.Ishbayev, 2004)

Alneitlar – qoramitir jins bo'lib, melilit (33 %), biotit (30 %), titan-avgit (17 %), olivin (15 %) va rudali minerallar (5 %) dan tashkil topgan. Ikkinchi darajali minerallar rolini nefelin, nozean, apatit, sirkon va boshqalar o'tadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, kamptonit-monchikite va boshqa tomirli jinslar burmalangan o'lkalarda keng tarqalgan. Xususan, O'zbekistonning Janubiy Hisor, Chotqol-Qurama, Nurota tog' tizmalarida dayka, diarema ko'rinishida uchraydi. Ular tarkibida asos va o'ta asos plutonik tog' jinslari bo'laklari (parchalari) ksenolit shaklida uchraydi. Shu ksenolitlar asosida yer harining tarkibi to'g'risida xulosa yuritish mumkin. Eng muhimi, ularning tarkibida kam miqdorda olmos zarrachalari borligi aniqlangan (Golovko va boshqalar, 1998).

Yuqorida keltirilgan asosli jinslarning ta'rifidan kelib chiqadigan asosiy xulosalar quyidagilardan iborat:

Eng avvalo shuni ko'rsatish zarurki ushbu jinslar oilalari, qatorlari yer sharida nihoyatda keng tarqalganlar va mavjud bo'lgan barcha geodinamik sharoitlarda uchraydilar (okeanlardagi spreading va subduksiya hududlarida, platformalardagi riftlarda, orollarda va hokazo). Shuning uchun gabbrolar va bazaltlarning turlari rang-barang va ularni tasniflash bir qator murakkabliklarga olib keladi.

Ikkinchidan, ko'pchilik tadqiqotchlarning fikricha, bu ulkan jinslar sinfi va oilalari yer mantiyasining qisman erishi bilan bog'liq. Ularning tarkibidagi mineralar, ayniqsa, olivinning magniya bo'y turi (forsterit), xromshpinelidlar, xromitlar, bundan dalolat beradi. Bazaltlarning ushbu xususiyati ular tarkibida o'z aksini topadi. Olivin, rombik va monoklin piroksen, plagioklazlarning tarkibi, optik xususiyatlari, hosil bo'lish harorati yuqori mantiyaning hosilasi ekanligini isbotlab turadi. Qiziqarlisi shundaki, bazalt-gabbro guruhining tarkibi bir turdan ikkinchisiga o'tgan sari, ayniqsa, o'ta asoslar bilan qiyoslanganda o'z tarkibini murakkablashuvi bilan ajralib turadi. Agar o'ta asosli jinslar (komatitlar, meymechitlar, dunitlar) asosan bir yoki ikki mineraldan tashkil topgan bo'lsa, bazaltlar paragenезisi ikki-uch va undan ko'prog' ajralmalardan iborat. Ular kimyoviy tarkibini o'zgarishi (u yoki bu oksidlarning ko'payishi yoki kamayib borishi) tegishli mineralarning shakllanishiga olib keladi. Masalan ishqorlarning to'planishi – kaliyli va natrili dala shpatlari, nefelin, leysitni paydo bo'lishiga, Al_2O_3 ko'payishi – plagioklazni hosil bo'lishiga, goho anortozitlarning shakllanishiga sabab bo'ladi. Demak, jinslarning kimyoviy va mineralogik tarkibi o'rtasida uzviy, qonuniy aloqalar mavjud. Gabbro-bazalt guruhini rang barangligi turlari petrogenetik jarayonlar, ayniqsa, differentsiatsiya bilan bog'liq.

Asos magmatik tog' jinslari bilan mis-nikel konlari, titanomagnetit-ilmenni, kolchedan ma'danlari (mis, rux, qo'rg'oshin, simob, marganes, temir), apatit-ilmenit konlari genetik bog'liq. Undan tashqari, kaliy o'g'itlari va qurilish materiallari sifatida ham ishlatiladi.

3.6. O'RTA ASOS MAGMATIK TOG' JINSLARI O'rtas asos jinslarni tasniflash (SiO_2 – 54–63 %)

O'rtas asos jinslarni tasniflash ancha murakkab jarayon, chunki ular bir tomondan asosli jinslar qatorlariga, ikkinchidan – nordon qatorlarga yaqin turadi va ular bilan o'zaro almashishi mumkin.

Ushbu guruh tarkibiga $SiO_2=54-63\pm 2\%$ ega bo'lgan jinslar kiradi. Ishqoriy elementlar (Na_2O+K_2O) miqdori va mazkur jinslarga xos mineralarga asoslanib, bular quyidagi uch petroximik qatorlarga ajratiladi:

- a) normal ($K_2O+Na_2O\approx 5\%$);
- b) o'rtas ishqorli ($K_2O+Na_2O=5-7\%$ dan 9–14 %gacha;
- d) ishqorli ($Na_2O+K_2O=7,8-9\%$ dan to 11,5–23 %gacha.

Ishqorli va o'rtas ishqorli qatorlarni ajratishda ushbu jinslarga xos mineralarning mavjudligi, ularning paydo bo'lishi va ketma-ketligi katta ahamiyatga ega. Egin, egirin-avgit, ribekit, krossit, arfvedsonit kabi mineralar ana shunday indikator mineralar jumlasindadir.

Har bir qator tarkibida jinslarning bir necha oilalari ajratiladi. Masalan, normal ishqorli vulkan jinslar qatori andezitobazaltlar ($SiO_2=53-57\%$) va andezitlardan ($SiO_2=57-63\%$) tashkil topgan. Xuddi shu qatomi plutonik jinslari – dioritlar ($>5\%$ kvars, $SiO_2=53-57\%$) va kvarsli dioritlar ($5-20\%$ kvars, $SiO_2=57-63\%$). Normal qatoridagi jins xillarining nomi oilalar nomiga to'g'ri keladi. Jins xillari kimyoviy tarkib, xususan $\frac{Na_2O}{K_2O}$ nisbati bo'yicha, ikki kaliy-natirli ($>1-4$) va natirli (>4) seriyalarga ajratiladi.

O'rtas ishqorli magmatik jinslarda kimyoviy va mineralogik xususiyatlarga ko'ra traxiandezitobazalt – lait, traxit, traxiandezit kvarsli lait oilalari ajratilgan. O'rtas ishqorli jinslar oddiy (normal) qatoridagilardan kaliyli dala shpatining paydo bo'lishi, agpaitlik koefitsiyentining oshib borishi bilan ajralib turadi. O'rtas asos jinslarning ishqorli turlari orasida quyidagi oilalar belgilanadi: fonolit – ishqorli traxitlar, feldspatoidi sienitlar – ishqorli sienitlar.

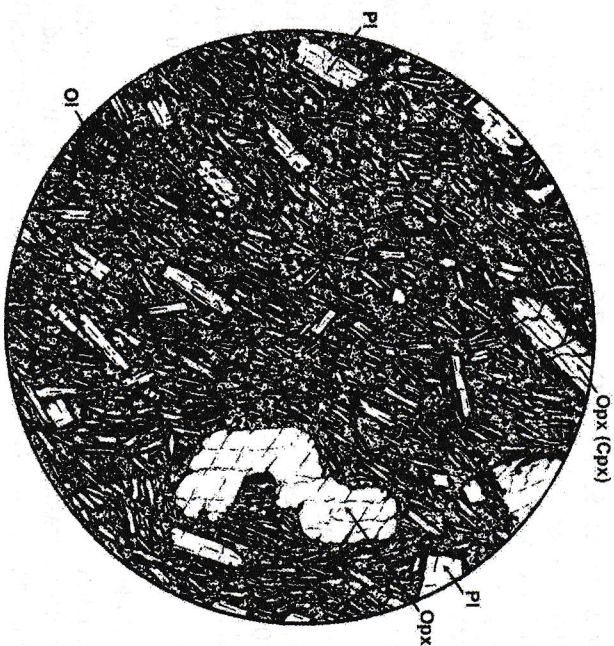
3.6.1. Normal o'rtas asos vulkanik jinslar ($SiO_2 = 53-64$, $K_2O + Na_2O < 5-7,5\%$)

Yuqorida ta'kidlaganimizdek bular qatoriga andezitobazaltlar va andezitlar kiradi.

Andezitobazaltlar tarkibi oddiy bazaltlar va andezitlar oralig'idagi jins bo'lgani uchun ko'p hollarda ular asosli jinslar tarkibida qaralgan, ammo tabiatda bir qator mustaxil qoplamalar, dayka va intruziv gumbazlar hosil qiladi va shu sababdan mustaqil ahamiyatga ega.

Andezitobazaltlar tarkib bo'yicha oddiy bazaltlardan SiO_2 ni miqdori bilan ajralib turadilar ($SiO_2=53-57\%$). Ularning tarkibini quyidagi asosiy mineralar tashkil qiladi: plagioklaz, monoklin va rombik pirok-

sen, olivin. Bular gatoriga amfibol, biotit, goho oz miqdorda kvarts ham qo'shilishi mumkin. Aksessor mineralar magnetit, titanit magnetit, titanit va xalkopiritdan iborat (3.73-rasm).



3.73-rasm. $d=2,5$ mm. Andezitobazaltlar

(Sharqiy Qoramozor, Askazan tog'i). Porfir tuzilishga ega.

Porfir ajralmalarda Pl va Opx. Cpx. Jinsning asosiy massasi plagioklazning mayda donalaridan (An_{30-25}), ya'ni mikrolitlardan, rudali mineraldan (Mt) va shishasimon massadan iborat, jins birmuncha karbonatlashgan. Tuzilishi pilotaksit va mikrolit.

Andezitobazaltlar porfirli va afir tuzilishga ega. Ko'pchilik vulkan hududlarda bu jinslarning porfirli turlari keng tarqalgan, afir lavalar esa, nihoyatda, kam uchraydi. Porfir ajralmalardagi minerallar quyidagi paragenезislarini hosil qiladi: $OI+RX$, $OI+Hr-Bi+Pl+OI$, $OI+Pl+Px-Amf+Bi$. Plagioklaz kristallari deyarli andezitobazaltlarni barcha turlarida rivojlangan. Andezitobazaltlarning o'rtacha mineralogik tarkibi quyidagicha: olivin – 10 %, piroksen – 5 %, rudali mineralar (magnetit, titanit magnetit) – 0,6 %, plagioklaz – 22–23 %, asosiy shishasimon massa – 63 % (Vlunes, Koloskov, 1976-y.).

Andezitobazaltlarda plagioklazni porfir ajralmalarida har xil kattalikdagi donalar va zarrachalar hosil qiladi (3–4 mm – 30 mm

gacha) va tarkibi bo'yicha andezin-labradorga to'g'ri keladi (An_{30-35} , An_{50-60}). Juda kam hollarda bunday porfir ajralmalarda anortit (An_{90}) uchirashi mumkin. Plagioklazlarning ushbu jinslardagi umumiy miqdori 10–75 %ga yetadi. Plagioklazlar andezitobazaltlarda goho «chaqir» shakliga ega bo'lishi mumkin.

Porfir ajralmalardagi plagioklaz donalari zonal tuzilishga ega. Bunday tuzilishga ega bo'lgan kristallarning umumiy miqdori 10–90 %gacha bo'ladi. Zonal donalarning markaziy qismi bitovnit, labrador (An_{90-70}) chekkarali esa andezin (An_{30-50}) tarkibiga mos keladi. Teskari zonal kristallarda markazi andezin yoki oligoklaz (An_{30-40}) chekkalari esa labradoran tashkil topgan. Bularidan tashqari porfir ajralmalardagi plagioklazlarda birlamchi eritmaning qo'shimchalari ko'p uchraydi. Bu qo'shimchalar gaz (N , SO), yoki vulkanik shishadan iborat. Andezitobazaltlardagi plagioklaz ajralmalari ko'pchilik hollarda yuqori haroratli optik turlar sirasiga kiradi ($AS=0,5-0,6$).

Monoklin piroksen andezitobazaltlarda keng tarqalgan mineral hisoblanadi. Bu piroksenlar, asosan, avgit va pijonit tarkibiga mos keladi. Ularning umumiy miqdori 35 %gacha yetadi. Andezitobazaltlarda piroksenning 3–5 generatsiyasi (avlod) kuzatiladi va tarkibi $Wo_{46}En_7Fe_{10}$ dan to $Wo_{37}En_{11}Fs_{32}$ gacha o'zgaradi.

Rombik piroksenlar (gipersten) bu jinslarda ahyon-ahyonda uchraydi. Gipersten, enstatit, bronzit tarkibiga to'g'ri keladi. Olivin (Fa_{80-5}) ham ushbu jinslarda kam tarqalgan. Miqdori 9–10 %ga yetadi.

Amfibol oddiy rolovayra obmanka va goho gastingisidan iborat. Jinslar SiO_2 to'yingan, nisbatan «nordon» andezitobazaltlar uchun xarakterlidir. Nihoyat, jins hosil qiluvchi mineralar gatorida kvartsni paydo bo'lishini ko'rsatib o'tamiz. Kvarts asosiy, shishasimon massada juda oz miqdorda paydo bo'ladi.

Ikkinchi darajali mineralardan magnetit, titanomagnetit, titanit va xalkopiritni ko'rsatamiz. Magnetitning miqdori 1 %gacha yetadi. Andezitobazaltlarning asosiy shishasimon massasi plagioklaz, avgit, magnetit va shishadan iborat.

Andezitobazaltlarning ichki tuzilishi quyidagi 3.73-rasmida keltirilgan. Ulardagi ma'lumotlarga tayanib shuni ko'rsatish mumkinki minerallarni kristallanish tartibi ancha murakkab va bu jarayon olivin, rombik piroksendan boshlanadi. So'ngra plagioklazlar paydo bo'la boshlaydi. Jarayonning oxirida magnetit (titanomagnetit) shakllanadi. Bunday kristallanish tartibi T.N.Frolovanning fikricha birlamchi eritmaning uchuvchan moddalar bilan to'yinib borayotganligidan dalolat beradi.

Andezitobazaltlarning kimyoviy tarkibi 3.41-jadvalda keltirilgan
3.41-jadval

Andezitobazaltlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	54,54	54,54	54,19	54,82	55,84	54,31	55,0	54,34	54,18
TiO ₂	0,90	1,13	1,07	0,85	0,93	0,88	0,86	0,51	0,51
Al ₂ O ₃	17,79	16,26	16,75	18,20	18,29	17,68	19,1	15,34	15,33
Fe ₂ O ₃	3,84	2,31	3,79	4,28	2,99	4,35	3,02	2,83	2,82
FeO	4,32	5,40	4,96	3,71	5,32	3,64	3,12	5,32	6,67
MnO	0,14	0,12	0,15	0,15	0,14	0,16	0,1	0,10	0,14
MgO	3,91	6,97	4,61	3,77	4,56	3,60	2,7	6,53	5,74
CaO	7,91	7,50	8,04	7,54	8,11	8,28	6,7	6,01	8,01
Na ₂ O	3,16	3,64	3,39	3,28	3,26	3,10	3,5	4,09	2,55
K ₂ O	1,51	1,49	1,49	1,14	1,47	1,05	1,8	0,24	0,70
Analizlar soni	100	44	44	37	37	32	10	16	34

1 – to'rtlamchi davr andezitobazaltlarning o'rtacha tarkibi (Sviridov, 1961);

2 – orol yoylardagi andezitobazaltlarning o'rtacha tarkibi (Jakes, White, 1972);

3 – Kamchatka yarimoroli; 4 – Kamchatka markaziy tizmasi (Ertix, 1966);

5 – Kuril-Kamchatka mintaqasi; 6–7 – Sixote-Alin (V.A.Baskina);

8–9 – Ural (T.I.Frolova).

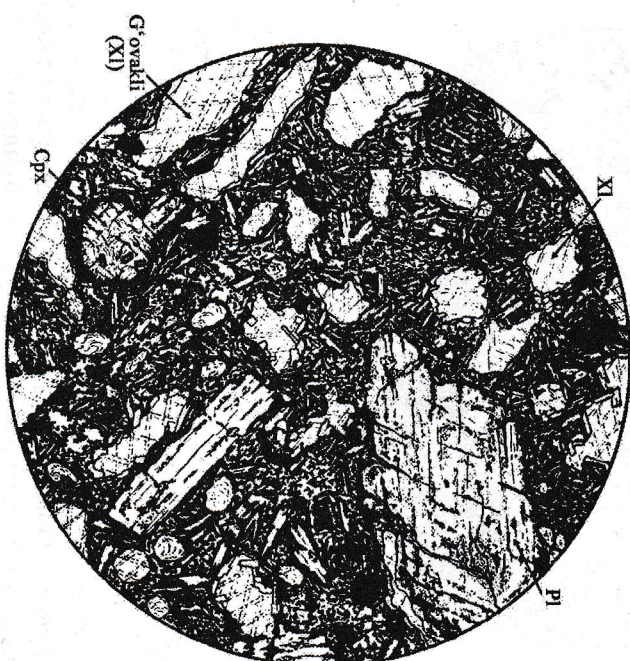
Jadvalda keltirilgan ma'lumotlarni tahlil qilar ekamiz, quyidagi xususiyatlarga ahamiyat berish zarur. Avvalo, jadvaldagi andezitobazaltlarda oddiy bazaltlarga nisbatan SiO₂, Al₂O₃, K₂O, Na₂O ning miqdori bir muncha oshgan. Tabiiyki bu holat jinslarda plagioklazning ko'payishiga, kvartsning, goho dala shpatlari va amfibol, biotitning paydo bo'lishiga olib keladi. MgO bu jinslarda kamroq va buni olivinning miqdorida ko'rish mumkin. Qolgan xususiyatlari bo'yicha andezitobazaltlar asosi jinslarga yaqin turadi.

Andezitlar vulkanik jinslar orasida eng keng tarqalganlar qatoriga kiradi va barcha oqindi jinslar hajmining 23–25 %ni tashkil qiladi. Andezitlar orollar yoylarida (Kamchatka, Kuril orollari, Yaponiya), faol qit'a chekkalari (masalan, Tinch okeani atrofidagi mintaqal), qit'a ichidagi rift va grabensimon tuzilmalardagi magmatik jinslar orasida asosiy o'rin egallaydi. Paleozoy, ayniqsa yuqori paleozoyda, andezitlar Markaziy Qozog'iston, O'zbekiston (Cho'qol, Qurama tog'larida) keng tarqalgan va batafsil o'rganilgan.

Alohida guruh sifatida andezitlar Leopold Bux tomonidan XIX asr-

ning boshlarida ajratilgan. Tashqi ko'rinishi doimo porfirli, porfirsimon. Afir turlari juda kam uchraydi va ba'zi orollar yoylarida kuzatiladi. Porfir ajralmalarini umumiy miqdori 50–60 %ga yetishi mumkin va bu holda andezitlar to'la kristallangan donador doriqlarga yaqinlashadi (3.74, 3.75-rasmlar). Porfir tuzilishdagi andezitlar bilan bir qatorda g'ovakli, bodomtosh, oqma (flyuidal) tashqi ko'rinishdagi turlari ham tabiatda uchray turadi.

Andezitlarning mineralogik tarkibida plagioklaz, amfibol, monoklin va rombik piroksen (Opx, Cpx) va biotit asosiy ahamiyatga ega. Bular-dan tashqari, ikkinchi darajali minerallar sifatida kvarts, kaliyli dala shpati, magnetit, apatit, sirkon ham uchrayishi mumkin. Masalan, Qurama tog'laridagi andezitlarda aksessor mineral sifatida yuqorida keltirilganlardan tashqari flyunit, sfen, leykosen, rutil, naegit, titanit, xalkopirit, pirit aniqlangan.



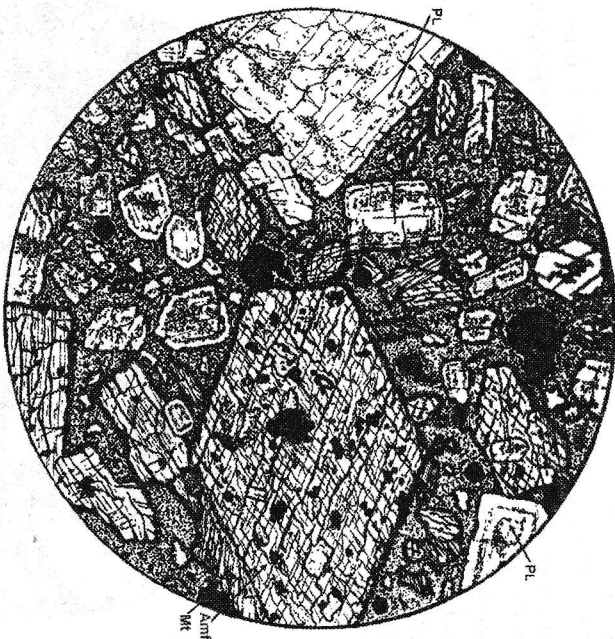
3.74-rasm. Avyitli andezit. G'arbiy Qoranozor tog'lar. Olmaligsoyning o'ng qirg'og'i. Aqcha svitasi – C₂. Tuzilish porfirli. Asosiy massa-gialopitli.

Avyitli andezitni porfir ajralmalarida plagioklaz (Pl), piroksen (Cpx).

Plagioklaz setsitlashgan. Cpx bo'yicha ikkilamchi epidot, xlorit, serpentin rivojlangan. Jinsni asosiy massasida mayda plagioklazlar (An₃₀₋₂₅, mikrolitlar),

Mt tarqalgan. Dumaloq g'ovaklarda xlorit va karbonat rivojlangan.

Asosiy jins hosil qiluvchi mineralarning andezitlardagi o'zaro miqdoriy munosabatlari mLOYda o'zgaruvchan. Mayjud ma'lumotlarni umumlashtirish natijasida andezitlardagi eng ko'p tarqalgan fenokristallar paragenezislarini ko'rsatib o'tamiz: plagioklaz, plagioklaz + monoklin piroksen, ortopiroksen + monoklin piroksen + plagioklaz, plagioklaz + amfibol + biotit va hokazo.



3.75-rasm. Amfibolli (rogovaya obmankali) andezit. Janubi-G'arbiy Qoramozor. Mishlikol-soy, Aqcha svitasi. C_2 (V.V. Sergeyev). Jins rombik shakldagi rogovaya obmanka, plagioklaz porfir ajralmalaridan iborat. Bularidan tashqari, jinsda Mt (magnetit) rivojlangan. Porfir tuzilishga ega. Asosiy massa kriptokristallik, shishasimon tuzilishga ega. $d=5,6$ mm. Nikollar kesishmagan.

Andezitlarda plagioklaz doimo uchraydigan mineral. Uning tarkibi o'zgaruvchan va anortitlardan (An_{90-95}) to andezingacha (An_{35-50}) bo'lishi mumkin, ammo albit bu jinslar tarkibida uchramaydi.

Andezitlardagi plagioklazning asosiy xususiyatlaridan uning zonaligini ko'rsatish zarur. Barcha plagioklazlardagi zonallik to'g'ri yo'nalishda sodir bo'ladi, ya'ni donalarning markazida labrador (An_{95-52}) chetida esa albit-oligoklaz (An_{10-13}).

Andezitlardagi plagioklazlarni yana bir xususiyati shundan iboratki, ular o'z optik xususiyatlari bo'yicha yuqori haroratda shakllangan, no-

tartib turlar gatoriga kiradi. Ulardagi va (optik va rentgen trinkliligi) 0,4-0,6 dan oshmaydi.

Bu plagioklazlarni tuzilishida ular ichidagi bir gator qo'shimchalarni ko'rsatib o'tish zarur (vulkanik shishaning miqdori 10 %ga yetishi mumkin).



3.76-rasm. Plagioklaz-amfibolli andezit. Qurama tog'lari. Tuzengansoy. Mingpuloq svitasi - C_2 . Jins plagioklazlar va oddiy rogovaya obmankadan iborat. Asosiy massa nordon plagioklazning mayda mikrolitlardan tuzilgan bo'lib, plitoksit xarakteriga ega, $d=5,6$ mm. Nikollar kesishmagan.

Andezitlarning asosiy shishasimon massasida ham plagioklaz keng tarqalgan. Bu yerda ular mayda, cho'zinchoq kristallar hosil qilib, ko'pchilik adabiyotlarda mikrolit nomini olgan. Mikrolitlarning tarkibi fenokristallarga nisbatan «nordon» bo'ladi va oligoklaz (An_{18-30}), albit-oligoklazga (An_{18-20}) to'g'ri keladi.

Andezitlardagi monoklin piroksen ko'pincha avgit, diopsid-avgit, diopsid-salita to'g'ri keladi. O'z navbaida bu piroksenlar o'zgarib xlorit, epidot, kalsit kabi ikkilamchi mineralar bilan o'rin almashadi.

Monoklin piroksenlarning o'rtacha umumlashtirilgan tarkibi $Wo_{3-43}En_{32-67}Fs_{16-30}$. Andezitlarda ushbu piroksenlar bir necha marta shakllanib 2-3 generatsiya hosil qiladilar. Odardagicha ilk bor hosil bo'lgan

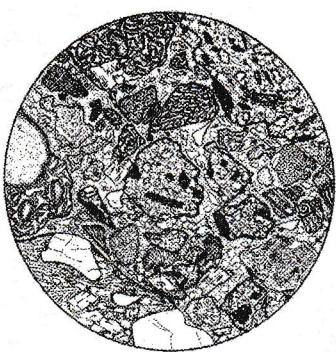
minerallar (avgit, diopsid) MgO , CaO va Al_2O_3 to'yingan bo'ladi, keyin hosil bo'lgan turlar esa Na_2O , K_2O , Fe_2O_3 , FeO ga to'yinib boradi.

Rombik piroksen ushbu jinslarda giperstendan iborat va monoklin piroksenga nisbatan kamroq uchraydi. Rombik piroksenlarning umumiy tarkibi $En_{63-67}Fs_{33-44}$. Ba'zi hollarda andezitlarda piroksenning ikkala turi (rombik va monoklin) uchraydi. Bunday vaziyatda qo'sh pirokseni andezitlar ajratiladi.

Amfibol (oddiy rog'ovay va obmanka) andezitlarda keng tarqalgan mineral hisoblanadi. Amfibollarni qo'ng'ir, jigarrangligi ular tarkibidagi FeO ning Fe_2O_3 ga o'tishi bilan bog'liq. Ularda oksidlanish koefitsiyenti doimo >1 . Bu minerallar ko'pincha romb va uzun prizmatik kristallar hosil qiladilar.

Slyudalar (asosan biotit) andezitlar tarkibida uncha ko'p tarqalgan emas va past temirlik koefitsiyenti bilan ajralib turadilar ($f_{Bi}=33-45$ foiz). Barcha rangli minerallar atrofida «Opasit» hoshiyalari paydo bo'ladi va bu jarayon andezit lavalarini oksidlanishi bilan bog'liq. «Opasit» hoshiyalar rangli minerallar atrofida rivojlanib, magnetit, magneymdan iborat.

Kvars haqiqiy andezitlar uchun xos bo'lmagan mineral. Va, nihoyat, andezitlardagi magnetit haqida to'xtalamiz. Uni tarkibida TiO_2 ning miqdori 6–19 % yetishi mumkin, goho bu raqam 18–20 % yetadi va tani magnetitlar paydo bo'ladi.



3.77-rasm. Andezitlarni vitroliokristallik tuff. $d=6$ mm. Analizatorsiz. Jins tarkibida minerallar (kvars, dala shpatlari, magnetit) jins bo'laklari (penza, rioit, daisit) uchraydi tarkibi bo'yicha andezitga to'g'ri keladi. Bo'laklar burchaksimon, chaqir shakliga ega. Tuzilishi: litovitroklastik. Qurama tog'lar. Pong'oz soyining o'ng qirg'og'i (V.F. Bazil bo'yicha).

Andezitlarning asosiy shishasimon massasi ham katta ahamiyatga ega. Bu massa mayda, cho'zinchoq plagioklaz mikrofitlaridan, mayda piroksenni izometrik kristallaridan va magnetidan iborat. Bular qatorida vulkanik shisha ham ishtirok qiladi. Agar shishaning miqdori jinslarda ko'p bo'lsa (>50 %), bu hollarda gialo-andezitlar haqida fikr yuritish kerak bo'ladi.

Andezitlarning ichki tuzilishi har xil: mikrofit, pilotaksit, gyalopilit va hokazo (3.74, 3.75, 3.76-rasmlar).

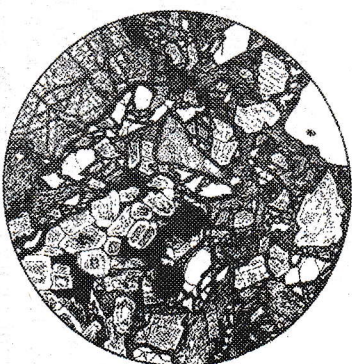
Andezitlarning kimyoviy tarkibi 3.42-jadvalda keltirilgan. Hozirgi vaqtda mayud bo'lgan ma'lumotlarga qaraganda, andezitlar kvarsli dioritlarning vulkanik muqobili hisoblanadi. Na_2O/K_2O nisbatiga qarab andezitlar tarkibida natryli ($Na_2O/K_2O > 4$) va kaliy-natryli ($Na_2O/K_2O = 0,4-4$) petroximik seriyalar ajratiladi. Al_2O_3 ni miqdoriga asoslangan holda ular o'rta, past va yuqori glinozoni turlarga ajratiladi.

Ko'pchilik andezitlar kimyoviy xususiyatlari bo'yicha ohak-ishqor petroximik seriya tarkibiga kiradi, ammo ba'zi hollarda toleit seriyasi tarkibida ham uchirishi mumkin. Andezitlardagi Al_2O_3 yuqori miqdori plagioklazlarning hajmi bilan o'zaro aloqadorligi aniqlangan. Agar Al_2O_3 jinsda nisbatan kamayib borsa plagioklaz ham kamayadi: ishqorlar miqdori ko'payishi bilan $K-Na$ dala shpati paydo bo'ladi va jinslar traxiandezit qatoriga o'tadi.

Andezitlar oilasini tarkibida piroklastik, ya'ni vulkanogen-chaqir jinslar keng tarqalgan. Ayniqsa, vulkanogen jarayonlar qit'a sharoitida, yer yuzasida sodir bo'layotgan vaziyatda vulkan-chaqir jinslar alohida ahamiyatga ega. Ularning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat. Birinchidan, bunday jinslar tarkibida boshqa (poydevor) jinslarning mayda, mikroskopik bo'laklari, mineral bo'laklari, vulkanik shisha uchraydi (3.77-, 3.78-rasmlar). Bularning barchasi o'zining birlamchi shaklini deyarli yo'qotgan bo'ladi. Ayniqsa, bu hol minerallar uchun talloqdir. Bunday tuzilishni ko'pincha liooklastik (liios – tosh, klastik – bo'lak), yoki jins tarkibida shishasimon massa ko'p bo'lsa – vitroklastik deyiladi. Ko'pchilik hollarda ushbu tufflarning asosiy massasi qotib qolgan vulkan changidan iborat bo'lib bir qator changsimon strukturalar hosil qiladi (3.60-rasm).

3.78-rasm. Andezitodatsit blastolavasi.

$d=6,4$ mm. Analizatorsiz. Jins hosil qiluvchi minerallar va boshqa jins bo'laklaridan tashkil topgan. Minerallar bo'laklari: kvars, plagioklaz, kaliyli dala shpati, rudali mineral. Jins bo'laklari: penza, diorit, felzit. O'zbekiston, Qurama tog'lar, C₂. Aqcha svitasi (V.F. Bazil kolleksiyasi).



Andezitlarning turlari ko'p va ularni qisqacha izohlab o'tamiz. Bu turlarni ajratishda mustaqil mineralogik mezonlarga tayangan. Pofir ajralmalarining tarkibiga qarab avgiti, qo'sh piroksenli, biotitli, amfibolli andezitlar ajratiladi.

Bular orasida yuqori temirli, albit-magnetitli andezitlar (Islanditlar) e'tiborini jalb etadi. Ilk bor bu jinslar Islandiya orolida Karmaykl (Carmichael, 1964) tomonidan aniqlangan. Bularning tarkibida magnetit ko'p bo'lgani uchun, ular tashqi ko'rinishi bo'yicha bazaltlarga yaqinroq turadi. Tarkibi albit (60 %gacha) va piroksendan (20–30 %) iborat.

3.42-jadval

Andezitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	59,1	57,1	58,4	58,2	57,1	60,6
TiO ₂	1,3	1,7	1,2	0,5	0,9	0,85
Al ₂ O ₃	16,8	16,8	16,3	18,0	17,3	16,9
Fe ₂ O ₃	{7,9	{6,5	1,0	3,2	{8,4	{7,1
FeO			7,4	3,3		
MnO		–	0,15	0,1	0,17	0,16
MgO	3,1	4,3	3,1	3,4	3,7	2,6
CaO	6,1	6,4	6,3	8,7	7,8	6,6
Na ₂ O	3,4	4,1	4,2	2,8	3,2	3,4
K ₂ O	2,3	1,7	1,8	0,6	1,0	1,5

1 – avgiti-olivini andezit; 2 – gipersten-avgiti andezit (AQSh, Kaskad tizmasi, B.Krouve, bo'yicha); 3 – ikki piroksenli andezit (vulkan Nyu-Berri, Tenner, bo'yicha); 4 – Saypan orolidagi andezit (S.Smit, bo'yicha); 5 – biotit-amfibolli andezit (Cill, 1976); 6 – amfibolli andezit.

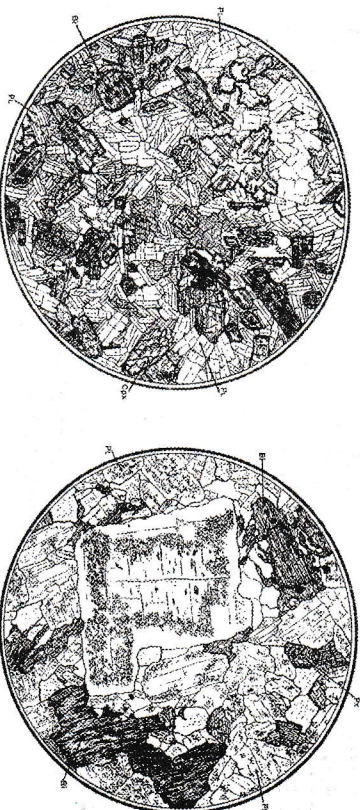
3.6.2. Normal o'rta asos plutonik jinslar

Normal gatoridagi plutonik jinslar tarkibiga, asosan dioritlar va kvarsli dioritlar kiradi. Ularning asosiy petroximik chegaralari: SiO₂=53–64±2%; K₂O+Na₂O<5–7,5 %.

Dioritlar. Oltinchi jinslar orasida kam tarqalgan (1,8 %). Nomi yunoncha «dioriceyn» – (farq qilish) so'zidan olingan. Adabiyotga bu tushuncha fransuz olimi Gayui tomonidan 1827-yil kiritilgan. Dioritlar bir tomondan ishqorlar ko'payishi natijasida monodioritlar, monogabbrolarga, ikkinchi tomondan har xil gabbrolarga o'tib boradi. Tashqi

ko'rinishi yaxlit, donador, goho porfirsimon tuzilishga ega. Ba'zi metamorfizatsiya turlarda gneysimon xillari hosil bo'ladi. Dioritlar plagioklaz (60–70 %) va rangli mineralardan (30–35 %) iborat. Rangli mineralar gatoriga romblar va monoklin piroksenlar, amfibollar va biotitlar kiradi. Kvars (<5 %) ikkinchi darajali mineral sifatida ushbu jinslarda uchraydi. Aksessor mineralar: magnetit, apatit, sirkon, sfen, leykosen, granat, andaluzit, sillimanit, kordierit, shpinel va boshqalar. Ikkilamchi mineralardan uranit, xlorit, epidot, muskovit, magnetit va serisitni ko'rta ko'ramiz (3.79-, 3.80-, 3.81-rasm). Dioritlarni miqdoriy mineralogik tarkibi o'zgaruvchan va har xil hududlarda birmuncha o'zgarib boradi. O'rta hisobda, quyidagi raqamlarga ahamiyat berish kerak: plagioklaz (60–67 %), romblar va monoklin piroksen (5–17 %), rog'ovaya obmanka (20–25 %), biotit (3–12 %), kvars (<5 %). Plagioklaz dioritlarda zonal tuzilishga ega bo'lgan prizmatik kristallar hosil qiladi. Tarkibi oligoklazdan (An_{18–30}) labradorgacha bo'lishi mumkin, ammo ko'pchilik dioritlardan plagioklaz andezin-labradorga to'g'ri keladi (An_{35–55}).

Plagioklaz dioritlarda birinchi qatorida shakllanadi va optik xususiyatlariga qaraganda past haroratli, tarqalgan turlari ko'p va mo'lj rivojlangan ($\Delta\rho = 0,8 - 1,0$).



3.79-rasm. Biotit-giperstenli diorit.

Jins plagioklaz (An_{45–50}), Opx (gipersten), biotit, kaliyli dala shpatlari, magnetitdan tashkil topgan. Gipersten qisman amfibol bilan o'rin almashgan. Tuzilishi panidiomorf donador. Qurama tog'lar, Sardoba soyrining chap qirg'og'idagi kichik shlok (J.Kuznetsov bo'yicha).

3.80-rasm. Kvarali diorit. Jins

plagioklaz (labrador), monoklin piroksen, biotit, kaliyli dala shpatlari va piroksendan iborat. Porfirsimon tuzilishga ega. Qurama tog'lar, Dag'chaliso massivi (G.M. Fulde bo'yicha).

Monoklin piroksen dioritlarda diopsid va avyig'a to'g'ri keladi.

Ko'pincha piroksenlar atrofida uralitli rogovaya obmanka hoshiyalari hosil bo'ladi va bu mineral bilan simplektit o'simintlar hosil qiladi. Rom-bik piroksen dioritlarda giperstenga mos bo'lib idiomorf donalar shakli-lantiradi.

Amfibol dioritlarda keng tarqalgan va yashil, qo'ng'ir rogovaya ob-mankadan iborat. Biotitni temritiligi 48 % oshgan.

Dioritlarni ichki tuzilishi gipidionorf donador va bunday tuzilish namunalari 3.79-, 3.80-rasmlarda keltirilgan. Mineralarning shakli va ularning o'zaro munosabatlaridan kelib chiqib, dioritlardagi mineralarni hosil bo'lish ketma-ketligini quyidagicha tasavvur qilish mumkin:



Dioritlarning o'rta kimyoviy tarkibi (% hisobida)

3.43-jadval

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	56,57	57,48	56,0	53,13	55,49	55,14
TiO ₂	0,84	0,95	0,6	1,35	0,51	0,84
Al ₂ O ₃	16,67	16,67	17,5	17,71	17,28	17,03
Fe ₂ O ₃	3,16	2,50	1,6	1,61	4,00	1,78
FeO	4,40	4,92	7,6	6,46	4,59	5,00
MnO	0,13	0,12	—	0,10	0,07	0,14
MgO	4,17	3,71	3,4	5,07	3,65	4,91
CaO	6,74	6,58	7,0	8,29	7,32	6,00
Na ₂ O	3,39	3,54	3,5	2,80	3,55	3,78
K ₂ O	2,12	1,76	1,7	1,16	0,86	1,36
Analizlar soni	70	872		5	15	30

1 — diorit (Deli bo'yicha, 1936); 2 — diorit (L-a-Metr bo'yicha, 1976); 3 — diorit (Yubelt bo'yicha); 4 — G'arbiy O'zbekiston dioritlari (P.T. Azimov, 1976);

5-6 — dioritlar (Kichik Kavkaz, G. Mustafayev, bo'yicha).

Diorit turlari ularning mineralogik tarkibi, tuzilishiga asoslangan. Goho tashqi ko'rinishiga ham ahamiyat berilgan. Ularining donadorligi bo'yicha, zarralarni katta-kichikligiga qarab, yirik, o'rta, mayda donador dioritlar ajratiladi. Rangli mineralarning umumiy miqdoriga asosanib leykodiortlar (M=20 %gacha), mezodiort (20-45 %) va melanodiortlar belgilanadi.

U yoki bu mineralning ustunligini nazarda tutgan holda ajratilgan diorit turlari juda ko'p: avyig'it, andezitli, anortit-rogovaya obmankali, giperstenli, biotitli dioritlar shular jumlasidandir.

3.6.3. O'rta ishqorli o'rta asos vulkanik jinslar

O'rta ishqorli o'rta vulkanik jinslar tarkibida SiO₂=53-64±2 %, K₂O+Na₂O = 5,7-7,5; 9-10,4 % teng. Ushbu qatoridagi vulkanik jinslar quyidagi uch oilaga bo'linadi: traxiandezitobazalt-latitlar, kvarsi latit-traxiandezitlar va traxitlar.

Traxiandezitobazalt-latitlar (SiO₂=53-57 %, K₂O+Na₂O=5-8,2 %). Ushbu oilaga kiruvchi jinslar traxiandezitobazalt va latitlardan iborat. Bular bir-biridan mineralogik, kimyoviy tarkibi bo'yicha ancha farq qiladilar. Masalan, traxiandezit va traxiandezitobazaltlarda kaliyli dala shpati ko'zga ko'rinmaydi, ya'ni porfir ajralmalarda uchramaydi, ularning agpatitli koefitsiyenti ham turlicha bo'ladi.

Traxiandezitobazaltlar plagioklaz, monoklin va rombik piroksen, olivindan tashkil topgan jins. Bulardan tashqari, jins tarkibida vulkanik shisha, magnetit, apatit, flogopit, sirkon rivojlanadi. Tashqi ko'rinishi yaxlit, porfirsimon, porfirli. Porfir ajralmalarining yig'indisi 10-40 %ga yetadi. Ular quyidagi ketma-ketlikda hosil bo'ladi:



va hokazo.

Plagioklaz porfir ajralmalarda andezin-labradorga (An₄₀₋₆₀) to'g'ri keladi, undagi ortoklaz molekulasining miqdori 15-18 %gacha bo'lishi mumkin ya'ni K₂O ni miqdori birnuncha oshadi. Plagioklazning bu xususiyati traxibazaltlarni gabrolarga nisbatan ishqorli elementlarga boyroq ekanligidan dalolat beradi. Asosiy shishasimon massadagi plagioklaz tarkibi oligoklaz-andezinga mos keladi (An₂₀₋₃₅). Piroksenlar (Opx, Cpx) ushbu jinslarda avyig'it, titanli avyig'it. Gipersten juda kam holarda kuzatilgan.

Olivin ham bu tog' jinslarida idiomorf kristallar hosil qiladi, nihoyatda, o'zgaruvchan (boulingit va iddingsit bilan o'rin almashadi). Uni miqdori 2-3 %dan oshmaydi.

Traxiandezitobazaltlarning kimyoviy tarkibi 3.44-jadvalda ko'rsatilgan. Bu jinslarda alyuminiy miqdori ancha yuqori (16-17 %) va ularni ba'zi adabiyotlarda «yuqori glinozomli» bazaltlar deb ataydilar. Temirning umumiy miqdori ham (8-10 %) ancha baland. Bu miqdordagi temir birinchi navbatda magnetit bilan bog'liq. Ishqorlar miqdori (K₂O+Na₂O) 6-7 % tashkil qiladi va bir qismi rangli mineralar (amfibol) tarkibiga kirs, qolgan qismi asosiy massadagi shishada mujassamlanadi.

Xulosa qilib shuni ayish zarurki traxiandezitobazaltlarning kimyoviy tarkibida SiO₂, Al₂O₃, K₂O, Na₂O oddiy bazaltlarga nisbatan ko'p

(masalan, $K_2O+Na_2O=7-6\%$), MgO , MnO esa ancha kam ($MgO=2-3\%$). Shu sababdan ularni mineralogik tarkibida asosan alyumosilikatlar (plagioklaz va boshqalar) rivojlangan, olivin esa deyarli uchramaydi, uchragan holda, u fayalitga boy (temirli) turlarga to'g'ri keladi.

3.44-jadval

Traxiandezitbazaltlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5
SiO_2	55,25	53,79	54,69	56,57	54,88
TiO_2	1,01	2,62	1,13	0,96	1,07
Al_2O_3	17,43	15,80	16,70	16,85	16,8
Fe_2O_3	3,64	8,82	5,40	4,36	4,73
FeO	4,50	1,93	3,22	3,62	3,66
MnO	0,14	0,12	0,10	0,15	0,12
MgO	2,27	1,68	3,51	3,39	3,36
CaO	6,70	2,70	5,56	5,56	5,41
Na_2O	4,41	3,56	3,81	3,55	4,27
K_2O	2,38	4,66	2,88	2,63	2,64
Analizlar soni	7	26	26	6	95

1 – Janubiy Saxalin (Semenov, 1975); 2 – Sharqiy Sibir, Patom (Magmaticheskiye formatzii, 1979); 3, 4 – Qozog'iston (Metallogeniya Kazaxistana, 1977);

3 – Janataur, 4 – karkarali, 5 – o'rtachasi.

Latitlar – o'rta ishqorli porfir tuzilishga ega vulkanik jins. Nomi Italiyadagi Latsium hududi bilan bog'liq (Ranksama, 1898-y.).

Tashqi ko'rinishi porfirsimon, porfir, yaxlit donador. Porfir ajralmalar miqdori 5-50% yetishi mumkin. Latitlarni tarkibida plagioklaz, monoklin piroksen, kaliyli dala shpati asosiy o'rta egallaydi. Butardan tashqari latitlarda, amfibol, biotit, olivin, kvarts uchraydi mumkin. Ikkinchi darajali minerallar: rombik piroksen, apatit, magnetit va sirtkon.

Plagioklaz porfir ajralmalarida, asosan, andezin-labradorga to'g'ri keladi (An_{40-60}), asosiy shishasimon massada esa – oligoklaz (An_{20-30}) yoki oligoklaz-albitdan iborat. Monoklin piroksen-avgit, yoki diopsid bo'ladi. Rombik piroksen, ko'pincha, giperstendan iborat. Kaliyli dala shpati latitlarga xos bo'lgan asosiy minerallardan hisoblanadi. U porfir ajralmalar va asosiy massada keng tarqalgan. Ko'pincha latitlarda plagioklaz va kaliy shpati miqdori teng bo'lishi mumkin, ammo asosiy shishasimon massada miqdori 55 %gacha bo'ladi. Ba'zi latitlarning tar-

klidida kvartsning miqdori 10 %gacha yetib qoladi. U holda tog' jinsi kvartsli latit deb ataladi.

Latitlarning kimyoviy tarkibi 3.45-jadvalda keltirilgan. Ushbu tog' jinslarning turlari ko'p emas. Ularni aniqlashda ko'pincha porfir ajralmalaridagi minerallar tarkibiga taylanadi. Masalan, ikki piroksenli, biotit-amfibolli latitlar shular jumlasiga kiradi.

3.45-jadval

Latitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO_2	53,6	54,45	56,28	56,66	56,6	54,02
TiO_2	1,1	1,40	1,64	1,32	1,2	1,18
Al_2O_3	15,8	16,00	16,28	15,16	18,4	17,22
Fe_2O_3	2,8	5,39	3,54	3,16	3,2	3,83
FeO	3,6	0,89	3,46	5,19	3,9	3,98
MnO	0,1	0,09	0,12	0,18	–	0,12
MgO	4,3	3,15	4,43	2,14	3,2	3,87
CaO	6,1	5,85	5,28	5,28	6,3	6,76
Na_2O	4,1	4,10	4,35	4,37	3,5	3,32
K_2O	3,8	4,87	3,19	4,29	3,5	4,43

1 – Akatuevsk kompleksidagi latitlar. Sharqiy Baykalorti (Tauson, 1974);

2 – Gobi, Mo'g'liston); 3 – Kinto, Italiya, 1978; 4 – Pavagar, Hindiston

(Tivaru, 1972); 5 – Syerra-Nevada, AQSh (Allen, 1958);

6 – o'rta latit (Nokkolds, 1954).

Traxiandezitlar tarkibi bo'yicha kvartsli diorit va kvartsli monso-dioritlarni vulkanik muqobil hisoblanadi. Ilk bor bu atama adabiyotga kiritilayotganda andezitlar va traxitlar o'rtasidagi oraliq jins nazarda tutilgan.

Traxiandezitlar ko'pchilik burmalangan o'lkalarda (Kavkaz, Karpal, Ural, Tyan-Shan), qit'alarining faol chekkalarida (And, Kordilerya tog' tizmalari), rift tuzilmalarida keng tarqalgan.

Tarkibida asosiy jins hosil qiluvchi minerallar sifatida plagioklaz, klinopiroksen, amfibol, biotit uchraydi. Ularning umumiy miqdori 4-40 foizga yetadi. Ikkinchi darajali minerallardan rombik piroksen, olivin, magnetit, flyuorit, apatitni ko'rsatib o'tamiz.

Traxiandezitlarning porfir ajralmalari kaliyli dala shpatini ko'rmaymiz, yoki u juda kam hollarda ko'zga tashlanadi, ammo u asosiy mas-sada keng tarqalgan.

Plagioklaz porfir ajralmalarda uzun, cho'zinchoq kristallar hosil qiladi va tarkibi bo'yicha, asosan, andezindan iborat (An_{30-40}), ammo labrador ham uchirishi mumkin. Plagioklazning miqdori fenokristallarda 15 %dan oshmaydi. Asosiy massadagi mikrolit shaklida bo'lgan plagioklazning mayda donalari albit-oligoklaz va oligoklazdan iborat.

Monoklin piroksen – avgit, titanavgit, diopsid bo'lishi mumkin. Rombik piroksen esa – gipesten. Olivin bu jinslar uchun xarakterli emas va uning miqdori 1 %dan oshmaydi.

Asosiy massaning tuzilishi mikrolit, agar shisha ko'p bo'lsa – gialin va gialopilit.

Traxiandezitlarning kimyoviy tarkibi 3.46-jadvalda keltirilgan.

Traxiandezitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

3.46-jadval

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO_2	58,15	57,21	60,0	59,4	61,64	58,37	61,48	60,45
TiO_2	1,08	1,39	1,34	0,9	1,20	0,78	1,04	1,07
Al_2O_3	16,70	16,08	16,9	17,13	16,98	15,49	16,86	16,81
Fe_2O_3	3,26	2,12	5,15	4,7	3,53	3,24	2,75	3,76
FeO	3,21	4,67	1,35	3,6	3,74	2,46	4,56	1,97
MnO	0,16	0,10	0,06	0,07	0,07	0,10	0,16	0,13
MgO	2,57	3,17	1,11	1,48	1,07	2,74	2,16	2,25
CaO	4,96	5,01	1,8	2,6	3,02	4,96	2,46	2,62
Na_2O	4,35	4,52	5,87	5,7	3,75	4,53	5,99	5,58
K_2O	3,21	2,96	4,00	2,6	4,66	3,58	1,54	2,50
Analizlar soni	232	1	4	4	2	7	2	2

1 – o'rta traxiandezitlar (La-Metr bo'yicha, 1976); 2 – G'arbiy Baykalorti. V. V. Zubkov bo'yicha); 3–6 – Markaziy Qozog'iston traxiandezitlari; 7–8 – Ural traxiandezitlari (Frolova, 1977)

Traxitlar ancha keng tarqalgan jinslar gatoriga kiradi. Ular deyari barcha burmalangan o'lkalarda, qit'alarining faol chekkalarida uchraydi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha sienitlarning vulkanik mugobli hisoblanadi. Tashqi ko'rinishi porfirli, g'ovaksimon, goho yo'l-yo'l, flyuidal teksturaga ega. Traxitlar tarkibida kaliy-natriyli dala shpati (asosan, ortoklaz, sanidin), oligoklaz, monoklin piroksen, amfibol va biotit ahamiyatga ega. Ikkinchi darajali minerallar sifatida rombik piroksen, magnetit, apatit, sirkon, uchraydi. Mayda kristallangan, donador traxitlarda

kaliyli dala shpatini miqdori 60–80 %ga yetib boradi. Yuqorida ko'rsatilgan asosiy jins hosil qiluvchi mineralarning miqdori nihoyatda o'zgaruvchan. Ular orasida kvars yo'q. Umuman olganda, traxitlar kvarsiz jinslar gatoriga kiradi. A.N. Zavaritskiy fikricha, traxitlarda, asosan, kaliyli dala shpati va nisbatan nordon plagioklaz tarqalgan. Ishqorli piroksenlar va amfibollar, feldspatoidlar deyari kuzatilmaydi.

Traxitlardagi asosiy mineralarning izohlab o'tamiz. Kaliyli dala shpati anortoklaz, sanidin, ortoklaz-peritidan iborat. Ular porfir ajralmalarida va shishasimon asosiy massa tarkibida keng tarqalgan. Ushbu dala shpatlari doimo «yuqori harorati», tartiblanmagan turga kiradi ($AS=0,2-0,6$).

Monoklin piroksenlardan ko'pincha avgit, titanavgit, diopsid turlari uchraydi. Ularning kimyoviy tarkibida SaO miqdori ancha oshgan (22 foizgacha) bo'ladi, TiO_2 1 foizga yetadi va doimo $Fe_2O_3 > FeO$ (oksidlanish ko'effitsiyenti > 1). Biotit traxitlar tarkibidagi eng ko'p tarqalgan mineral hisoblanadi va lepidomelanga to'g'ri keladi. Bulardan tashqari, traxitlar tarkibida temirga to'yingan olivin (Fe_{45-90}) uchrab turadi. Traxitlarning asosiy massa tuzilishi shishasimon (vitroflr), gialopilitli, sfenolitli bo'ladi.

3.6.4. O'rta ishqorli o'rta asos plutonik jinslar

O'rta ishqorli plutonik jinslar tarkibining kimyoviy chegaralari traxiandezit va traxitlardan farq qilmaydi ($SiO_2=53-64\%$; $K_2O+Na_2O=5-7,5$ foizdan 9–14 foizgacha). Ular tarkibida quyidagi jins oilalari ajratiladi: monsonitlar – o'rta ishqorli dioritlar va sienitlar.

Monsonitlar mineralogik va kimyoviy tarkibi jihatdan latitlarni plutonik mugobli hisoblanadi. Nomi Shimoliy Italiyadagi Monsoni tog'i bilan bog'liq. Tashqi ko'rinishi yaxlit, donador, goho porfirsimon, taksit tuzilishga ega. Mineralogik tarkibi quyidagicha: plagioklaz – 32 %, kaliy-natriyli dala shpati – 30 %, piroksen – 15 %, biotit – 1 %, kvars – 5 % (Bryogger bo'yicha). Boshqa hududlarda bu tarkib birmuncha o'zgarsa ham, eng asosiy plagioklaz va kaliyli dala shpati miqdorlari bir-biriga ancha yaqin bo'ladi va tubdan farq qilmaydi. Bu xususiyat monsonitlar uchun asosiy mezon sifatida qaraladi. Ikkinchi darajali mineralardan kvars, magnetit, apatit, sirkon, ortitni ko'rsatib o'tamiz (3.81-rasm).

Plagioklaz (35–65 %) monsonitlarda ko'pincha idiomorf kristallar hosil qiladi va tarkibi bo'yicha oligoklaz, yoki andezin, labradorga mos keladi (An_{30-50}). Plagioklazning asosli turlari ham uchraydi. Ko'pincha

zonal kristallar bo'lmaydi, ammo bunday donalar uchragan holda kristallarning markazi labradoran, cheti esa – oligoklazdan iborat bo'lishi mumkin.



3.81-rasm. Monsont. Jins plagioklaz (An_{40-50}), piroksen, rogovaya obmankali, biotit, kaliyli dala shpati va kvartsdan iborat. Plagioklaz va kaliyli dala shpati miqdori o'zaro teng.
Tuzilishi porfirsimon, gipidiomorf donador.
Goho monsonit tuzilishga ega. Qutrama tog'lari.
G'arbiy Takali massivi (JNKuznetsov bo'yicha). Qisqartmalar: Q – kvarts;
Pl – plagioklaz; Mt – magnetit; KDSH – kaliyli dala shpati

Kaliy-natriyli dala shpatlari tarkibi bo'yicha ortoklaz va mikroklin-pertidan iborat. Umumiy miqdori 35–60% ga teng. Plagioklazdan keyin hosil bo'ladi. Amfibol oddiy rogovaya obmankadan iborat va qo'shaloglangan donalar hosil qiladi. Biotit ham kam uchraydi, uni temirliigi nisbatan past ($f_{Bi}=50\%$). Bu jinslarda rangli mineralarning umumiy miqdori 40% ga yetishi mumkin.

Monsontlarning tuzilishi gipidiomorf, goho monsonit turlarga kiradi. Tuzilishi plagioklaz va kaliyli dala shpatlarining o'zaro munosabatlariga bog'liqdir. Monsontlarning kristallanish tartibi quyidagicha: $Rl \rightarrow Amf \rightarrow biotit \rightarrow akсессорлар \rightarrow K-Na$ dala shpati $\rightarrow$ kvarts.

Monsontlarni kimyoviy tarkibi 3.48-jadvalda keltirilgan va undan aniq bo'layaptiki bu tog' jinslari tarkibi juda o'zgaruvchan, ayniqsa MgO , CaO , SiO_2 bo'yicha. Shunga qaramasdan K_2O ning miqdori Na_2O ga nisbatan ustun, doimo birmuncha ko'p bo'ladi va jinslardagi kaliyli dala shpati miqdori bilan bog'liq.

Monsontlarni turlari, birinchi navbada, ularni donadorligiga qarab ajratiladi (mayda, o'tra, yirik donador turlar). Goho bular orasida porfirsimon turlari ham mavjud. Rangli mineralar tarqalishiga asoslangan holda avgitali, biotitli, rogovaya obmankali, kvartsli monsonitlar ajratiladi.

Sienitlar. Tarkibida $SiO_2=54-64\%$; $Na_2O+K_2O=7.8-14\%$ ga teng. Ba'zi bir hollarda ishqoriy sienitlarga o'tadi. Sienitlar dala shpatlar tarqalishi va miqdoriga qarab ikki turga ajraladi: ikki dala shpati (Rl, Kdsh) va yakka dala shpati. Oxirgisida, ishqori rangli mineralar (ribekit, kersutit) uchraydi. Sienitlar oilasi rangsiz mineralarning ko'p tarqalganligi bilan ajralib turadi. Rangli mineralar miqdori 30% gacha bo'lishi mumkin. Hozirgi vaqtdagi qabul qilingan tasniflarda sienitlar

tarkibida rangli mineralar miqdori 10–35% tashkil qiladi, kvartsni miqdori 5% dan oshmaydi, plagioklazning hajmi esa – 10% gacha bo'lishi mumkin. Kvartsning miqdori yuqorida ko'rsatilgandan oshib borsay, ular kvartsli sienitlarga, keyinchalik granosienitlarga o'ta boshlaydi. Plagioklaz miqdori oshib borishi bilan bu jinslar monsonitlarga o'tadi.

3.48-jadval

Monsontlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4
SiO_2	56,12	55,36	54,09	56,2
TiO_2	1,10	1,12	1,63	1,1
Al_2O_3	16,96	16,58	16,77	16,4
Fe_2O_3	2,93	2,57	3,38	2,2
FeO	4,01	4,58	5,06	4,3
MnO	0,16	0,13	0,12	0,10
MgO	3,27	3,67	1,89	4,10
CaO	8,50	6,76	4,86	5,50
Na_2O	3,67	3,51	5,84	4,30
K_2O	3,76	4,68	3,04	3,90

1–2 – o'tracha tarkibi: 1 – R.Dell bo'yicha (Daly, 1933); 2 – S.Nokkolds bo'yicha (Nokkolds, 1954); 3 – Janubiy Saxalin (10 an, Semenov, 1975); 4 – akatuyev kompleksi, Sharqiy Baykalorti (Tauson, Zaxarov, 1974).

Sienitlar pushli, qo'ng'ir-pushli, qo'ng'ir rangli donador plutonik jinslar. Tashqi ko'rinishi yaxlit, donador, goho porfirsimon. Nihoyatda yaxshi va mukammal kristallangan va shuning uchun ularni tuzilishida yirik-, o'tra, mayda donador xillar osongina ajratiladi. Goho mineralar bir yo'nalishda tarqalib taxit, oqma tuzilish paydo bo'lishi mumkin. Sienitlarni miqdoriy-mineralogik tarkibi Quyidagicha: plagioklaz – 25%, kaliyli dala shpati – 60%, amfibol – 6%, biotit – 1,5%, kvarts – 4% (Yer-molov, 1977).

Bu tog' jinslarini tashkil qilgan asosiy mineralarni keltiramiz. Ular qatoriga plagioklaz, kaliyli dala shpati, piroksen, amfibol, biotit kiradi. Ikkinchi darajali mineralar kvarts, magnetit, titanomagnetit, ilmenit, apatit, sirkon, flyorit va kam hollarda olivin. Ushbu jinslarda plagioklaz cho'zinchoq prizmatik kristallar hosil qiladi va tarkibi bo'yicha albitdan, to oligoklazgacha bo'lishi mumkin (An_{20-35}). Juda kam hollarda sienitlar tarkibida andezin va labradorlar uchraydi.

Kaliyli dala shpatlar sienitlar tarkibida anortoklaz, ortoklaz-pertit,

mikroklin-perit sifatida uchraydi. Bu mineral uchun peritidi tuzilish xarakterli. Kalyiti dala shpatlari optik jihatdan tartiblangan, «past haroratlil» turlarga kiradi ($\Delta S=0,6-1$). Umumiy miqdori jinsning 45–55 %ni tashkil qiladi va plagioklazdan ustun. Monoklin piroksen, ko'pincha salit, avgit, diopsid va ferroavgit, rombik piroksen esa – gipersten va enstatitga mos keladi. Piroksenlarning temirlik koefitsiyenti 41–42.

Amfibol ko'p hollarda oddiy rogovaya obmanka sifatida uchraydi. Uning tarkibida ishqorlar ko'p emas. Bioit sienitlarda lepidomelan, uning tarkibida F (ftor) ko'proq bo'ladi va bioit bir qator idiomorf kristallar hosil qiladi va temirlik (F_{Bi}) 45–50 %dan 86 %ga yetishi mumkin. Kvars sienitlarda kam uchraydi (5 %gacha) va doimo ksenomorf kristallar hosil qiladi.

Sienitlarning ichki tuzilishi gipidiomorf donador, yoki bostonit shaklida bo'ladi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha (3.49-jadval) sienitlar yuqorida keltirilgan traxitlarning vulkanik muqobili sifatida qaraladi. Xuddi traxitlardek, ular tarkibida ishqorlar (K_2O , Na_2O), MgO , CaO , SiO_2 tarkalgan. Na_2O/K_2O ni nisbatiga qarab ular, asosan, kaliy-natriyli seriyaga mansub ekanligini ko'ramiz (0,4–4). Al_2O_3 miqdori asosida (18–17 %) barcha sienitlarni yuqori glinozomli jinslar gatoriga kiritish mumkin.

3.49-jadval

Sienitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	58,31	59,41	58,58	55,68	56,34	59,34	55,95
TiO_2	0,66	0,83	0,84	0,63	0,47	0,46	0,50
Al_2O_3	18,05	17,12	16,64	18,11	19,18	19,31	20,18
Fe_2O_3	2,54	2,19	3,04	2,93	3,54	2,48	4,93
FeO	2,02	2,83	3,13	3,27	2,40	1,98	–
MnO	–	–	0,13	0,59	0,23	0,19	–
MgO	2,07	2,02	1,87	1,60	1,41	1,01	1,21
CaO	4,25	4,06	3,53	5,09	4,06	2,71	4,46
Na_2O	3,85	3,92	5,24	4,0	4,21	3,96	4,49
K_2O	7,38	6,53	4,95	4,29	6,53	6,65	5,79

1–2 – sienitlarning o'rtaacha tarkibi (Nockolds, 1954); 3 – R Lemetr (Le Maître, 1976) bo'yicha o'rtaacha tarkibi; 4 – Ural (Nijniy Tagil) sienitlar o'rtaacha tarkibi (Kuznetsov, 1960); 5–6 – Nijniy Tagil sienitlari (Churilin, Malaxova, 1973);

7 – Levitin bo'yicha.

Sienitlar an'anaviy tarzda donadorligi bo'yicha bir necha xillarga ajratiladi (yirik-, o'rta-, mayda donador). Rangli mineralar miqdori (M)

bo'yicha ular orasida melanokrat ($M=20-30$), mezookrat ($M=10-30$), va leykokrat xillar mavjud. Rangli mineralarning miqdori va ustunligi ham jinslar xillarini belgilashda katta ahamiyat kasb etadi va Quyidagi xillar ajratiladi: titanavgitli, avgitli, ferroavgitli, diopsid-gedenbergitli, avgit-bioitli sienitlar.

Yakka dalashpatti sienitlar yuqorida keltirilganlardan o'z mineralligik tarkibi bilan ajralib turadilar. Sienitlarning bu turi bir tomondan kvarsli sienit, granosienit va alyaskitga o'tsa, ikkinchi tomondan ishqorli turlarga o'tadi va bu xodisani bir qator magmatik jinslarda ko'rishimiz mumkin. Yuqoridagi keltirilgan sienitlardan farqli o'laroq, bu holdagi jinslarda plagioklazning miqdori juda past (<5 %), yoki umuman uchramaydi. Rangli mineralar miqdori 10–15 %.

3.6.5. Ishqorli o'rta asos vulkanik jinslar ($SiO_2=53-64\%$; $K_2O+Na_2O=7,8-14\%$)

Ushbu sinfdagi jinslar quyidagi oilalarni tashkil qiladi: ishqorli traxitlar va fonolitlar.

Ishqorli traxitlar yuqoridagi boblarda keltirilgan traxitlarga ko'p jihatlar bo'yicha o'xshab ketadi va ularni o'zaro farqlash ancha qiyin, ammo tarkibi bo'yicha biri ikkinchisidan yaqqol farq qiladi. Eng asosiy farq ishqorli traxitlar tarkibida ishqorli piroksenlar va amfibollar mavjudligida.

3.50-jadval

Ishqorli traxitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4
SiO_2	62,63	61,95	56,36	57,45–65,62
TiO_2	0,62	0,73	0,48	0,19–1,86
Al_2O_3	17,06	18,03	20,10	15,26–20,06
Fe_2O_3	3,01	2,33	2,86	1,55–6,06
FeO	1,98	1,51	2,01	0,13–1,89
MnO	0,13	0,13	0,01	0,07–0,41
MgO	0,63	0,63	1,15	0,22–2,53
CaO	1,51	1,89	2,73	0,53–5,79
Na_2O	6,26	6,55	7,65	3,59–7,82
K_2O	5,37	5,53	4,97	3,88–6,09

1–2 – o'rtaacha ishqorli traxitlar: 1 – Deli bo'yicha (Daly, 1933, 1936);

2 – Nockolds (Nockolds, 1954); 3 – Norvegiya romben-porfir; Daly, 1933);

4 – Zibengebirge, FRG; 5 – Teneri oroli; 6 – Sv. Yelena oroli; 7 – Prinsip oroli;

8 – Janubiy Avstraliya.

Fonolitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5
SiO ₂	51,73	54,16	56,15	56,90	56,19
TiO ₂	1,11	0,479	0,67	0,59	0,62
Al ₂ O ₃	19,16	19,65	19,00	20,17	19,04
Fe ₂ O ₃	3,69	2,44	3,04	2,26	2,79
FeO	2,44	2,68	2,08	1,85	2,03
MnO	0,18	0,23	0,31	0,19	0,17
MgO	1,29	1,08	0,59	0,58	1,07
CaO	4,75	1,84	2,56	1,8	2,72
Na ₂ O	4810	8,16	7,67	8,72	7,79
K ₂ O	4850	5,29	5,60	5,42	5,24
Analizlar soni	18	15	35	47	340

1; 2-3; 4-5: 4 – S Nockolds (Nockolds et al, 1978);

5 – R Lemertr (Le Maitre, 1976) bo'yicha.

Ushbu tog' jinsi uncha ko'p tarqalgan emas va ularning tarkibi quyidagi minerallardan iborat: kaliy-natriyli dala shpatlari (ortoklaz, sanidin, anortoklaz), albit, ishqori piroksenlar (egirin, egirin-avgit, krossit), ribekit, arfvedsonit (ishqori amfibol). Goho bular qatoriga barbekit ham qo'shildi. Ishqori traxitlar porfir teksturaga ega va yuqorida keltirilgan mineralar porfir ajralmalarda va asosiy shishasimon massada uchraydi. Porfir ajralmalar yig'indisi 5–10 %dan 60–75 %gacha bo'lishi mumkin.

Ishqori traxitlarning kimyoviy tarkibi 3.50-jadvalda keltirilgan va undan ko'rinadiki, bularda ishqorlarning miqdori doimo 11–12 %ga teng va natriy (Na₂O) kaliyga (K₂O) nisbatan birmuncha ustun.

Fonolitlar (jarang – fon (lot.)). Ishqori sienitlarning vulkanik muqobili. Birinchi marta bularni Klaprot 1801-yili ajratgan. Ushbu vulkan jinslar doimo porfir tuzilishga ega. Porfir ajralmalarda nefelin, ortoklaz, sanidin, anortoklaz uchraydi. Leyisit va analsim kabi mineralar ham shular qatoriga kiradi. Shishasimon, a'ir fonolitlar kam tarqalgan. Nefelin va boshqa feldspatoidlarning miqdoriga asoslangan holda bu oila ichida quyidagi xillar ajratiladi: nefelinli, egirili, leysitli, nozeinli fonolitlar (3.82-rasm).

Nefelinli fonolitlar o'z tarkibida nefelinning yuqori miqdori bilan ajralib turadi (>20 %). Nefelin ushbu jinslarda yirik porfir ajralmalar hosil qiladi va asosiy shishasimon massada ham juda mayda shaklda tarqalgan. Umuman, nefelin va kaliyli dala shpati ushbu tog' jinsining deyarli 80 %ni tashkil qiladi. Kaliyli dala shpati sanidin, anortoklaz tarkibiga mos keladi. Bu mineralar bilan birga goho oz miqdorda (~10 %) albit, oligoklaz, ortoklaz ham uchralishi kuzatiladi. Nefelinning asosiy qismi tog' jinsini asosiy, shishasimon massasiga to'g'ri keladi. U yerda nefelin mayda, kvadrat shaklidagi zarrachalar hosil qiladi. Porfir ajralmalardagi nefelin olti qirrali geksagonal tuzilishga ega, ammo nefelin kristallari juda o'zgaruvchan bo'lib, sodalit, kankrinit, analsim kabi mineralar bilan o'rin almashadi.

Rangli mineralardan, birinchi navbatda, klinopiroksenni ko'rsatishimiz kerak. U tarkibi bo'yicha titani avgit, egirin, egirin-avgitga to'g'ri keladi. Bu kristallar fenokristallarda ilk bor hosil bo'lib, goho zonal tuzilishga ega, ularning markazi – avgit, chei esa – egirin-avgit, yoki titanavgitdan iborat. Ishqori amfibollar fonolitlarda keng tarqalgan emas va ularning miqdori 5–6 %ni tashkil qiladi.

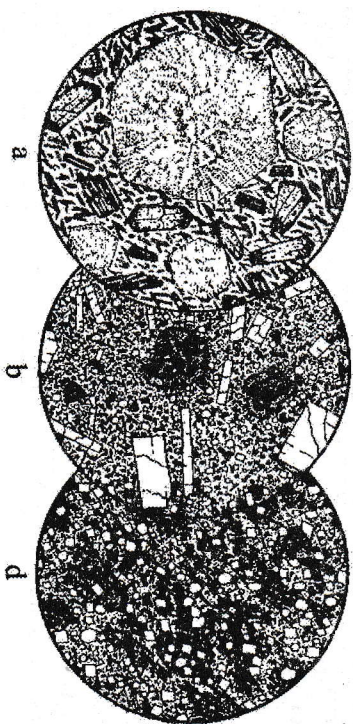
Yuqoridagilardan tashqari, bular tarkibida oz miqdorda olivin, yoki biotit uchraydi (3.82 rasm).

Leyisiti fonolitlar. Yuqorida keltirilgan nefeoinli fonolitlarga tarkibi bo'yicha yaqin va ulardan, asosan, K₂O ning yuqori miqdori bilan farq qiladi. Bu xususiyat ularning mineralogik tarkibiga ham ta'sir qiladi: ya'ni, rangsiz mineralar orasida leysit va psevdoleyisit ustun bo'ladi. Ortoklaz, sanidin bilan birga ularning miqdori leysitli fonolitlarda 75–90 %ni tashkil qilishi mumkin.

Leyisiti fonolitlar yaxlit, porfir tuzilishga ega bo'lgan tog' jinsi (3.82-rasm). Asosiy jins hosil qiluvchi mineralar quyidagilardan iborat: leysit yoki psevdoleyisit, kaliyli dala shpati (70–90 %). Rangli mineralar magniyli olivin, diopsid, salit, egirin, flogopit. Ushbu mineralar porfir ajralmalarda va jinsning asosiy massasida mikrotilar shaklida uchraydi. Agar jins tarkibida leysit 50 %dan ko'p bo'lib, sanidin kam (<50 %) holda, ya'ni kaliyli dala shpatlari miqdori 50 %dan oshib ketsa, bunday jinslarni ishqoriy traxitlar qatorida ko'riladi.

Leyisit ushbu jinslar tarkibida yirik (2–3 mm) porfir ajralmalar hosil qiladi, asosiy massada mikrotilar shaklida uchraydi. Ko'pchilik hollarda leysit idiomorf shakliga ega. Paleozooy davridagi leysitli fonolitlarda leysit ko'pincha saqlanib qolmaydi. Uning o'rniga bir qator ikkilamchi mineralar, birinchi navbatda, analsim hosil bo'ladi, yoki psevdoleyisit (nefelin va ortoklaz agregatlari) paydo bo'ladi. Kaliyli dala shpati bu jinslarda sanidin, yoki ortoklazdan iborat. Bulardan tashqari, anortoklaz

va kam hollarda labrador uchraydi (5 %gacha). Rangli minerallar orasida piroksen yetakchi o'rin egallaydi va uning miqdori 10 %gacha yetadi. Ko'pincha piroksenlar zonal tuzilishga ega bo'lib, markazi rangsiz diopsiddan iborat mineral cheti – salt, egrin-avgit, avgitga mos keladi.



3.82-rasm. Fonoitlar: a – mafik psevdoleystiti fonoit. Berpo-Mauntins.

Montana, $d=3$ mm. Porfir ajralmalari psevdoleystit, biotit va diopsid-avgitdan iborat. Asosiy massa egrin minchalari, biotit qipiqqlari va ksenomorf sanidindan tashkil topgan; b – **nozeimli fonoit**. Vulf-Rok. Kornuoll, Angliya, $d=2$ mm. Porfir ajralmalari sanidin va zonal nozeandandan iborat, asosiy massa nefelin, egrin, sanidin va analimsidan tashkil topgan; d – **egrinli fonoit**. Lid, Janubiy Dakota, $d=2$ mm. Sanidinning mikrolitlardan iborat asosiy massada nefelinning idiomorf kristallari va poykiliti egrin donachalari uchraydi.

Piroksendan tashqari 5 %gacha olivin hosil bo'ladi. Flogopit ham fonoitlarda asosiy jins hosil qiluvchi minerallar qatoriga kiradi. Amfibolning ishqorli turlari ham bu jinslarda keng tarqalgan. Bulardan tashqari, leysitli fonoitlarda magnetit, titanomagnetit, titanit, apatit uchrashii mumkin (3.81-rasm).

Leysitli fonoitlarning ichki tuzilishi porfir, yirik porfir shaklida bo'ladi. Aftir turlar nihoyatda kam tarqalgan. Ajralmalar yig'indisi 40–60 foizni tashkil qiladi. Asosiy mineralarning hosil bo'lish ketma-ketligi: $Ol \rightarrow Rl \rightarrow fl \rightarrow Sn \rightarrow Lc$.

Leysitli fonoitlarning kimyoviy tarkibi 3.52-jadvalda keltirilgan. Ularning kimyoviy tarkibi ancha o'zgaruvchan: $SiO_2=47-60$ %; $Al_2O_3=9,37$ %; $Na_2O=0,34-6,15$ % va $K_2O=5,70-15$ %. Shuning uchun ular tarkibida o'rtacha ($SiO_2=57-60$ %) va asosli (47–52 %) leysitli fonoitlar ajratiladi.

Leysitli fonoitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO_2	60,43	57,60	53,34	47,56	50,00	57,86
TiO_2	0,36	0,42	0,94	0,85	0,90	0,48
Al_2O_3	18,35	17,18	17,18	11,92	17,40	19,42
Fe_2O_3	1,64	1,01	1,01	4,89	4,10	0,66
FeO	0,91	2,56	2,56	5,05	3,80	2,48
MnO	0,16	0,16	0,16	0,17	0,54	2,05
MgO	0,17	1,44	1,44	4,93	2,80	0,29
CaO	1,41	5,80	5,80	6,87	9,60	2,18
Na_2O	6,15	2,76	2,76	2,30	3,00	3,21
K_2O	8,68	9,61	9,61	10,02	5,90	12,41

1–2 – sanidini fonoitlar (Janubiy Italiya, Kuznetsov, 1956); 3–4 – plagioklazli leysitli fonoitlar (Yakutiya, N.V. Yermeyev, bo'yicha); 5 – Alyaskadagi fonoitlar (Kurri, 1976); 6 – psevdoleystiti fonoit (Kanada, Yukon. Kurri bo'yicha, 1976).

3.6.6. Ishqorli o'rtacha asos plutonik jinslar

Ishqorli sienit – qizg'ish kulrang, yashilsimon kulrang turli donador porfirsimon tog' jinsidir. Teksturasi yaxlit, ba'zan traxitoidli.

Asosiy jins hosil qiluvchi mineralari: plagioklaz (albit-andezin), kaliy-natryli dala shpati (ortoklaz-perit, anortoklaz), ishqorli piroksen (egrin, egrin-avgit, krossit), ishqorli amfibol (arfvedsonit, ribekit), undan tashqari, avgit, biotit, turmalin, flyorit, nefelin, magnetit, ilmenitlar uchraydi.

Petrokimyoviy jihatdan ishqorli sienitlar ishqorli traxitlar muqobili hisoblanadi. Ular kaliy-natryli va natryli seriyaga mansub. Ishqorlar yig'indisi 11 %dan ko'p (3.53-jadvalga qarang). Ishqorli sienitlar burmalangan o'lkalari rivojlanishining oxirgi bosqichlarida, tektonik faol zonalarida va platformalarda keng tarqalgan.

Foyait Portugaliyaning Monte-Foya tog' nomi bo'yicha atalgan. Ushbu tog' jinsi leykokrati bo'lib, o'rtacha, yirik va pegmatitli tuzilishga ega. Teksturasi yaxlit, takstitli va traxitoidli. Kaliy-natryli dala shpatining yirik varaqsimon prizmatik kristallari parallel joylashgan massa oralig'ida nefelin, piroksen va amfibol uchraydi.

Asosiy mineralardan nefelin (20–30 %), kaliy-natryli dala shpati (40–60 %), klinopiroksen (5–20 %), amfibol (10–18 %), olivin (2–3 %) tashkil qiladi.

Tarkibidagi rangli minerallarga qarab egrinli, arfyedsonitli, evdialiti va boshqa xillari uchraydi. Foyaitlarning o'rtaacha kimyoviy tarkibi 3.53-jadvalda keltirilgan. Jadval tahlili shuni ko'rsatadiki Na₂O kaliy oksidan devayli gabbrolar ko'proq, glinozom juda katta, agpatit koefitsiyenti 0,91–1,14.

Foyaitlar Kola yarimoroli (Xibin massivi) Portugaliya va boshqa joylarda keng tarqalgan.

Ishqorli tog' jinslarining kimyoviy tarkibi
3.53-jadval

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	61,88	55,07	53,15	56,96	52,73	
TiO ₂	0,58	0,94	0,28	0,42	0,51	
Al ₂ O ₃	16,91	21,66	16,03	22,29	23,71	
Fe ₂ O ₃	2,32	2,53	9,39	1,27	1,89	
FeO	2,63	1,36	1,18	1,77	1,04	
MnO	0,11	0,15	0,23	0,08	0,06	
MgO	0,96	0,64	0,41	0,51	0,24	
CaO	2,54	1,35	0,72	1,41	2,54	
Na ₂ O	5,46	9,13	11,13	6,52	7,78	
K ₂ O	5,91	5,50	3,45	7,07	8,08	
P ₂ O ₅	0,19	0,27	0,07	0,09	0,05	
H ₂ O	0,53	0,76	3,15	0,66	0,26	
CO ₂	–	0,11	–	–	–	
SO ₃	–	0,15	0,21	–	–	
Analizlar soni	25	16	6	9	1	

1 – ishqorli stentin o'rtaacha tarkibi (S.R. Nosrolds, 1954); 2 – Xibin foyaitining o'rtaacha tarkibi (A.V. Galaxov, 1967); 3 – egrinli luyavritning o'rtaacha tarkibi (V.I. Gerasimovskiy, 1969); 4 – Vishnyov tog'i miaskitlari (B.M. Ronenson, 1966); 5 – nefelinli sienit (K.S. Heier, 1961).

Luyavrit – 1894-yilda V.Ramzay tomonidan Kola yarim orolidagi Luyavrit nomi bilan atagan. Tashqi ko'rinishidan, to'q-kulrang, yashil-kulrang, to'q yashil rangda bo'lib, o'rta va yirik donali tog' jinsidir. Asosiy minerallari nefelin (20–35 %), mikroklit-perit (35–50 %), varaqsimon albit (5–10 %), egrin (10–38 %), arfyedsonitlardir. Aksessor minerallardan apatit, evdialit, neibukit, loparit va boshqalar uchraydi.

Egrinning 2 ta avlodi uchraydi. Birinchisi rangsiz maydaprizmatik kristallar bo'lib, jadeit komponentining miqdori 12 %gachadir. Ikkinchi avlodi har xil shaklda bo'lib, tarkib jihatdan farq qiladi. Kimyoviy tarki-

bida ko'zga tashlanadigan suvning miqdori yuqoriligi, ishqorlar yig'indisi 14,5 % va glinozomning kamligidir (3.53-jadval).

Luyavritlar qatlamlangan yuqori ishqorli agpatit intruzivlar bilan birga platforma va qalqonlarda uchraydi (Shimoliy Amerika, Afrika, Kora yarimoroli va b.).

Miaskit – Janubiy Uraldagi Ilmenski tog'ining Mias daryosi nomi (Roze, 1842) bilan atalib, och kulrang tog' jinsidir. Tuzilishi mayda donalidag'al yoki qo'pol donalidir, teksturasi yo'l-yo'l, traxitoidli va gneyssimon.

Asosiy minerallardan nefelin (20–30 %), kaliy-natryli dala shpati (20–60 %), plagioklaz (0–20 %), amfibol (0–20 %), biotit (5–20) ba'zan klinopiroksen (0–10 %) uchraydi.

Nefelinning birinchi avlodi mayda idiomorf uchraydi; ikkinchi avlodi esa postmagmatik jarayonda hosil bo'ladi. Kimyoviy tarkibi (3.53-jadval) bo'yicha miaskitlar foyaitga yaqin bo'ladi, undan SiO₂ va Al₂O₃ ko'pligi va natryning kamligi bilan xarakterlanadi.

Yuqorida keltirilgan o'rta asos magmatik tog' jinslar to'g'risidagi ma'lumotlarga asoslanib quyidagi xulosaga kelish mumkin.

Demak, o'rta asos magmatik tog' jinslari ishqorlar yig'indisiga ko'ra 3 qatorga bo'linadi va har uchala qator bo'yicha ma'lum tog' jinslari mavjud. Kremniy oksidining miqdori 53–64 % oralig'ida bo'lib, mineralogik tarkibi ancha murakkab, ya'ni noli tarkibidir. Eng asosiy minerallari bu plagioklaz (andezin), klinopiroksen va amfiboldir. Asos tarkibiga yaqin turlarda olivin ko'payadi, plagioklaz tarkibi ham andezin-labradorga o'tadi, aksincha, nordon tarkib tomon – kvarts paydo bo'ladi, plagioklaz olgoklaz-andezin, kaliy-natryli dala shpatlari paydo bo'ladi. Shu bois, SiO₂ miqdori ham o'zgaradi.

Tarkibida minerallarning turi-tuman shakllari uchraydi, jumladan amfibolning rombik shakli, plagioklazning prizmatik shakli, pleoxroizm hodisalarini ko'rish o'quvchiga zavq bag'ishlaydi.

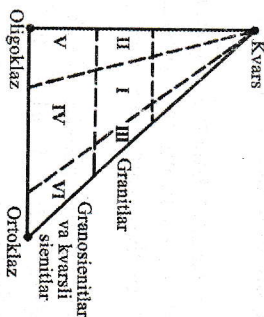
O'rta asos tarkibli tog' jinslarining asosiy namoyondalari andezit, diorit, monsonit, sienit, traxiandezit, latit, traxit va ishqorli sienitlardir.

3.7. NORDON MAGMATIK TOG' JINSLARI (SiO₂=64–78 %)

Ushbu tog' jinslar sinfiga kremniy oksidiga to'yingan granitlar, granodioritlar, dazitlar, riolitlar va ular bilan bevosita bog'liq bo'lgan turlar kiradi.

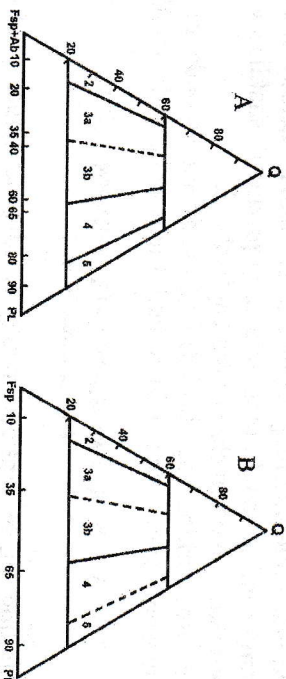
Nordon magmatik jinslar Yer yuzasida keng tarqalgan. Shuni alohida ta'kidlab o'tish zarurki bu tarkibdagi jinslar, asosan, qit'alarga man-

sub va okeanlarda devari uchramaydi. Faqat okean o'rtasidagi orollarda (orollar yoylari, okean ichidagi arxipelaglar) granitoidlar va har xil riolitlar kuzatilgan.



3.83-rasm. Granitlarning kvars-ortoklaz-oligoklaz diagrammasidagi turlari (A.A.Marakushev, 1976).

Nordon magmatik jinslarni tasniflash masalalari ancha murakkab va ba'zi hollarda uni uzil-kesil yechishda bir qator qiyinchiliklar mavjud: jinslar tarkibining bir-biriga yaqinligi, ular o'rtasidagi chegaralarning doimo noaniqligi shular jumlasiga kiradi. Shularga qaramasdan nordon magmatik jinslarni tasniflashda asosiy mezon sifatida SiO_2 va $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ni miqdori va nisbatini olingan. Bu mezonlar asosida barcha nordon jinslar bir qator oilalarga ajratiladi. Agar bu oilalarni farqlashda petroximik mezonlar zaiflik qilsa, u yoki bu mineralning paydo bo'lishi katta yordam beradi. Ayniqsa, nordon magmatik jinslar ajratilishida mineralogik mezonlar va ularga bag'ishlangan maxsus uchburchak diagrammalari bu sohada katta ahamiyatga ega. Quyidagi rasmalarda (3.83-3.84-rasm) ushbu diagrammalari keltirilgan.



3.84-rasm. Nordon intruziv (A) va vulkanik (B) jinslarning mineralogik tasnifi (Streckeisen, 1973); 2 – ishqorli dala shpati graniti; 3 a, b – graniti; 4 – granodioriti; 5 – plagiograniti, tonaliti; 2 – ishqorli dala shpati rioliti; 3 a, b – rioliti; 4-5 – datsit.

Ma'lumki, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ miqdoriga qarab, nordon jinslar orasida uch qator ajratiladi: normal (7,5–8,1 %gacha), o'rtacha ishqorli (7,5–10,5 %) va ishqorli (8,5–10 %dan ortiq). Har bir petroximik qator tarkibida jins xillari belgilanadi. Normal qatorida datsitlar, kam ishqorli riolitdatsitlar, riolitlar o'rtalari ajratilgan. O'rtacha ishqorli qatorida traxidatsit, traxiriodatsit, traxirioditlar kuzatiladi va nihoyat, ishqorli petroximik qatorida panteleerit va komenditlar ajratiladi. Plutonik nordon jinslar orasidagi oilalar quyidagilardan iborat. Normal qatorida: 1) granodioritlar va kam ishqorli granitlar, 2) granitlar, 3) leykogranitlar. O'rtacha ishqorli qatorida kvarsli sienitlar, granosienitlar, 4) o'rtacha ishqorli granitlar leykogranitlar. Ishqorli qatorida: ishqorli granitlar va leykogranitlar.

3.7.1. Normal ishqorli nordon vulkanik jinslar

Datsitlar ($\text{SiO}_2=64-68\%$, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=5-8,1\%$) nomi Karpat tog'laridagi Dakkiya (Dacia) balandligi bilan bog'liq. Tashqi ko'rinishi yaxlit, porfir (por-firsimon), goho oqma tuzilishga ega. Rang och qo'ng'ir, qo'ng'ir-jigarrang. Yo'l-yo'l tuzilishi ham ko'p uchraydi. Porfir tuzilish datsitlar uchun nihoyatda xarakterlidir. Porfir ajralmalarini yig'indisi 25–30 %dan, to 50–60 %gacha yetishi mumkin. Bunday hol-larda ularni delent deb ataladi.

Ushbu porfirli datsitlar bilan bir qatorda afir (fenokristlar yig'indisi <5 %) turlar ham uchraydi (3.85-, 3.86-rasm). Bulardan tashqari, g'ovakli, pemsasimon datsitlar ham aniqlangan.

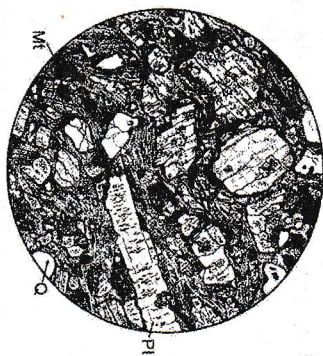
Datsitlar tarkibini, asosan, plagioklaz, amfibol, biotit, piroksen, kvars ajralmalari tashkil qiladi. Goho ushbu minerallar qatorida olivin ham uchraydi. Aksessor minerallar magnetit, titanomagnetit, apatit, sir-kon, sfen, ilmenitdan iborat. Porfir ajralmalar tarkibida kaliyli dala shpati devarli uchramaydi. U, asosan, jinsning asosiy massasiga mansub.

Plagioklaz datsitlarda har xil katta-kichiklikdagi (1–2 mm dan 15 mm gacha) donalar, kristallar hosil qilib, ko'pincha, zonal tuzilishga ega. Bunday donalarning markazi tarkiban labradorga (An_{50-55}), chetlari esa – andezin, andezin-oligoklazga to'g'ri keladi (An_{28-40}). Datsitlarda, boshqa vulkanogen jinslarda bo'lganidek plagioklazni bir necha avlodi uchraydi. Bular fonokristallardan (An_{30-35}) va mikrolitlardan (An_{18-20}) iborat.

Biotit datsitlarda keng tarqalgan mineral hisoblanadi. Kimyoviy tarkibi quyidagicha: $\text{SiO}_2=36-37\%$; $\text{TiO}_2=3,2-6\%$; $\text{Al}_2\text{O}_3=10-12\%$; $\text{Fe}_2\text{O}_3=4,8-8,9\%$; $\text{FeO}=8,6-12,1\%$; $\text{MnO}=0-0,55\%$; $\text{CaO}=1,0-0,8\%$; $\text{Na}_2\text{O}=0-0,8\%$; $\text{K}_2\text{O}=8-8,3\%$; $\text{H}_2\text{O}=3,4-3,7\%$. Ushbu biotitlarning

tarkibida TiO_2 ning yuqori miqdoriga ahamiyat berish kerak, yer yuzasida shakllangan biotitlar uchun $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO}$ (>1) bo'lib, uning oksidlanishidan dalolat beradi.

Amfibollar ham datsitlarda tez-tez uchraydi va romb, uzun prizmatlar shaklidagi kristallar, donalar va zarralarni tashkil qiladi. Tarkibi bo'yicha amfibol oddiy rog'ovaya obmanka yoki bazaltik rog'ovaya obmankaga to'g'ri keladi. Uning tarkibida ham TiO_2 ni miqdori 3–3,5%ga yetadi va $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO}$.



3.85-rasm. Datsit. ($d=3,2$ mm.

Analizatorisiz). Jins plagioklaz va amfibolning yirik kristallaridan (porfir ajralmalaridan) iborat. Asosiy massa bir qator radial tuzilishga ega bo'lgan sferolitlardan tuzilgan.

Qurama to'g'ri, C_2 nadak svitasi (V.V. Sergeyev kolleksiyasi).
Sf – sferolitlar. Kpsht – ortoklaz;
Bi – biotit; Htb – amfibol;
Pl – plagioklaz.

3.86-rasm. Datsit. $d=2,4$ mm.

Analizatorisiz. Jins plagioklaz, kaliynatryli dala shpati, kvars, amfibol va biotit ajralmalaridan iborat.

Barchasining shakli chaqirsimon. Asosiy, shishasimon massa (50%) kristallamb mikrofelizega aylangan. Tuzilishi kristalloplastik va ko'pincha avtomagnatik brekchialarga xos. Qurama to'g'ri. Kristallarning chaqir shakliga ahamiyat berish zarur. Rangli minerallar to'la opatsitlashgan, ya'ni gematit, magnetitga aylanadi. Tuzemgan soyning o'ng qirg'og'ida (V.N. Baykov kolleksiyasi).

Rombik va monoklin piroksenlar miqdori datsitlarda 3–4%ni tashkil qilish avgit, salit, goho diopsidga to'g'ri keladi.

Bulardan tashqari, ba'zi bir hududlarda datsitlar tarkibida granat ham uchraydi mumkin (Karpat tizmasi, Vengriya, Chexiya). Tarkibi, asosan, almandin. Granatlar bilan birga datsitlarda olivinning temirli turlari (fayalit) uchraydi.

Barcha yuqorida ko'rsatilgan rangli minerallar (granatdan tashqari) «opasitizatsiya» jarayonlariga duchor bo'ladi, ya'ni Fe^{+3} oksidlanish jarayonida magnetit, gematit va magemit kabi minerallar aralashmasi hosil bo'ladi va rangli mineralni, ayrimqsa, biotit va amfibolni, chetidan markaziga qarab ishg'ol qila boshlaydi. Shunday vaziyat ham bo'ladi ki mineralning (Bi, Amf) faqat shakli saqlanib qolishi mumkin. «Opasitizatsiya» jarayonlari jinsni yer yuzasida, qit'a sharoitida hosil bo'lganidan va kislorodning roli haqida dalolat beradi.

Datsitlarning asosiy shishasimon massasi tarkibi SiO_2 , K_2O , Na_2O ga birmuncha boyigan bo'ladi. Uning tarkibida nisbatan nordon plagioklaz, kaliyli dala shpati, amfibol, biotit, rudali mineral uchraydi. Agar jins tarkibida shisha saqlanib qolsa, bu holda jinsni gyalodastit deyiladi. Ushbu asosiy massadagi minerallar mayda, ko'zga ko'rinar-ko'rinnas holda uchraydi va shuning uchun ham ularni «mikrolit» deyiladi. Barcha minerallar tarkibi porfir ajralmalarga nisbatan kremniy oksidi, kaliy va natryga to'yingan bo'ladi. Masalan, plagioklaz porfir ajralmalarda labrador va andezin bo'lsa, asosiy massada oligoklazga to'g'ri keladi. Datsitlarning ichki tuzilishi 3.85-, 3.86-, 3.87-rasmlarda ifodalangan. Ular mayda donador, sferolit, mikrolit tuzilishga ega. 3.85-rasmda keltirilgan sferolit tolalari kaliyli dala shpati, yoki uning va plagioklaz tolalardan tashkil topgan.

3.87-rasm. Datsitlarning asosiy massa tuzilishi ($d=2,4$ mm, analizatorisiz).

Qurama to'g'ri.
Olmaliqsoy (J.N.K. Kuznetsov kolleksiyasi). Jins kvars, biotit, plagioklaz ajralmalaridan iborat. Asosiy shishasimon massa likvatsiya natijasida tikki fazaga bo'linadi.

A-kvartsdan iborat va KPSht+Q dan iborat. Shakli vulkan changiga o'xshab ketadi.



Datsitlarning kimyoviy tarkibi 3.54-jadvalda keltirilgan.

Datsitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	67,80	66,34	67,66	67,36	64,58	67,24
TiO ₂	0,35	0,40	0,41	0,53	0,45	0,59
Al ₂ O ₃	16,60	16,60	16,69	16,05	19,07	15,46
Fe ₂ O ₃	2,81	2,44	1,75	1,99	4,88	4,42
FeO	2,07	1,98	1,98	1,80	0,96	0,26
MnO	0,03	0,12	0,10	0,10	0,05	0,05
MgO	0,81	1,53	1,25	0,87	0,67	0,84
CaO	4,28	4,13	3,48	2,55	3,90	3,49
Na ₂ O	3,70	4,02	3,87	4,53	3,15	2,52
K ₂ O	0,91	2,44	2,78	3,02	2,79	2,54

1 – Simushir oroli; 2 – Kamchatka, Xonsyu orollari (67 dan oʻrtachasi).

G.S. Gorshkov, boʻyicha); 3 – Markaziy Kamchatka (25 an., oʻrtachasi, Gorshkov G.S.); 4 – San-Fransisko (Bevzenko, 1981); 5–6 – Karpat orti Ye.F. Maleyev);

7 – uya svitasi, Chotqol.

Datsitlarning kimyoviy tarkibini koʻzdan kechirganda quyidagi xususiyatlarga eʼtibor berish zarur. Birinchidan, ular tarkibida SiO₂ miqdori 64–67 % tashkil qiladi va kvartsni paydo boʻlishi bilan isbotlanadi. Darhaqiqat kvarts fenokristallar tarkibida ham, asosiy massada ham yetakchi mineral sifatida uchraydi. Ikkinchidan, xuddi shunga oʻxshash Al₂O₃ ning miqdori 15–19 % yetadi va bu holat plagioklazning keng rivojlanganligi bilan tasdiqlanadi. Nihoyat, MgO, FeO, MnO, CaO ning nisbatan kamligi bu jinslarda olivin, piroksenlarning kam uchrashini taʼminlaydi.

Datsitlarning turlari koʻp. Ular, asosan, porfir ajralmalardagi minerallar tarqalishi bilan bogʻliq boʻlib, quyidagi turlari ajratiladi: gipersten-avgitli, amfibolli, piroksen-plagioklazli datsitlar. Bu turlar orasida riolit va datsit orahigʻidagi kam ishqori rioldatsitlar va plagiioriodatsitlarni alohida koʻrsatib oʻtish zarur. Plagiioriodatsitlarda K₂O+Na₂O ning miqdori doimo 7 % kam, Na₂O/K₂O<1 va bioitt uchraydi.

Riolitlar (liparit atamasining sinonimi). Adabiyotlarga 1861-yil Rixtgofen tomonidan kiritilgan: rio – yunoncha, ogʻmoq, dayo maʼno-sini bildiradi).

Riolitlar yuqorida keltirilgan datsitlarga nisbatan, nihoyatda keng tarqalgan jinslar qatoriga kiradi. Ular qitʼalarning faol chekkalari, platformalarda, orollar yoylarida yirik vulkan tizmalari hosil qiladi.

Riolitlarni tashqi koʻrinishi har xil: yaxlit, porfirli, yoʻl-yoʻl, gʻovakli afir (shishasimon) boʻlishi mumkin (3.88-, 3.89-rasmlar). Ushbu jinslarning rangi ham turlicha: yashil, havorang, jigarrang, kulrang, pushti. Jinslarning rang-barangligi, umuman olganda, ularning kimyoviy tarkibi bilan, oʻzgaruvchanligi bilan belgilanadi. Masalan xloritlashgan, epidotlashganlar – yashil, havorang (asosan, xloritning miqdori va tarqalishi bilan bogʻliq), jigarrang, pushti xillari mayda mikroskopik gematit, magnetit va magneitning tarqalishi bilan bogʻliqdir. Qora rangdagi obsidianlar (vulkanik shisha), pexsteynlar ham shular jumlasiga kiradi.

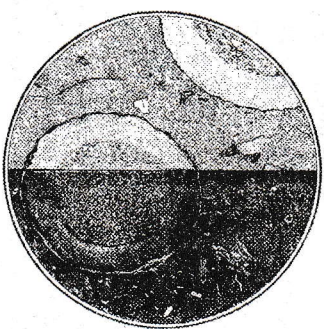
3.88-rasm. Riolit. (d=5,6 mm. Chap tomonda analizatorsiz. Oʻng tomonda mikollar kesishgan). Jins ortoklaz, kvarts va nordon plagioklaz porfir ajralmalardan iborat. Butun jinsni mayda ridali mineral (Mft, gematit qoplaydi). Asosiy massa likvatsiyaga uchragan va changsimon kvarts (A) va kaliyli dala shpati va kvartsni sferolitlardan tashkil topgan. Qurama togʻlari, Oyaso svitasi – R1. Sarvogsy (V.V. Akimov kolleksiyasi).



3.89-rasm. Gʻovakli riolit (d=6,2 mm. Chap tomonda – analizatorsiz. Oʻng tomonda – mikollar kesishgan holat).

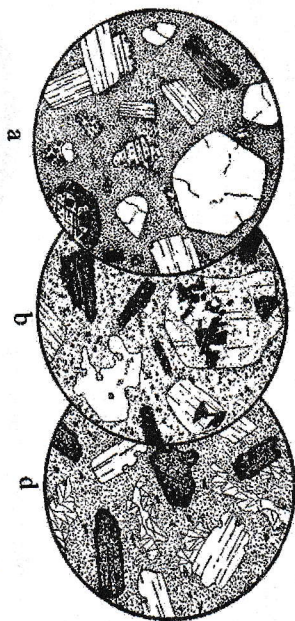
Qurama togʻlari.

Yuqori qoʻshoʻy noq svitasi (Y.N. Zverev, boʻyicha).



Riolitlar, boshqa vulkanik jinslar kabi, porfir ajralmalar va asosiy shishasimon massadan iborat. Porfir ajralmalarda, birinchi navbada, kvarts, nordon yoki oʻrta plagioklaz, kaliyli dala shpati, bioitt, amfibol va piroksenlar (Opx, Cpx) uchraydi. (3.90-rasm). Bulardan tashqari, baʼzi bir hududlarda (orol yoylarida) granat, olivin ham boʻladi. Riolitlardagi aksessor minerallar quyidagilardan iborat: magnetit, apatit, sirkon, kse-

notim, monatsit, ortit, flyuorit, muassomit va boshqalar (aksessor minerallar soni 60–65 mineralardan ortiq).



3.90-rasm. Riolit va datstilar: a – riolit, Klaymaks, Kolarado, $d=4$ mm. Kvars, ortoklaz, oligoklaz va biotitlarning porfir ajralmalaridan iborat. Asosiy massa mayda qipqisimon slyudalar, topaz, flyuorit va qizg'ish granat kristallaridan tashkil topgan; b – datst, Saydinder-Mauntin, Kaliforniya, $d=3$ mm. Kvarsning yemirilgan donasi, andezin va parchalangan biotit va rogovaya obmanka porfir ajralmalaridan iborat; d – tridimiga boy giperstenli datst, Kreyter-Leyk, Oregon, gipersten va andezin porfir ajralmalari aniq ko'rinib turibdi.

Riolitlarning asosiy massasi juda murakkab tuzilishga ega. Vulkanik shisha bilan bir qatorda mayda porfir ajralmalardagi minerallar (Q, Ksp, Pl, Opx, Amf, Mt), har xil turdagi sferolitlar, ikkilamchi minerallar (Xlo-rit, serisit, litiyli slyudalar, seolitlar) uchirishi mumkin.

Kvars bular ichida eng ko'p tarqalgan mineral hisoblanadi. Mikro-skop ostida u ko'pchilik hollarda ksenomorf yoki (o'zgarmagan bo'lsa) geksagonal shaklda uchraydi (3.90-rasm). Kvarsning undan keyingi hosil bo'lgan minerallar yoki asosiy massa tomonidan yemirilishi rezorbsiya nomi bilan ma'lum.

Plagioklaz riolitlar porfir ajralmalarida har xil tarkibga ega (An_{30-50} va An_{18-30}). Plagioklazning birinchi avlodi, ko'pincha, andezinga to'g'ri keladi va keyingi avlodlari oligoklaz va albit-oligoklazdan iborat. Plagioklazlar tarkibida K_2O miqdori 1–1,5 % tashkil qiladi. Demak riolitlar shakllanish davrida magmatik eritma tarkibida ishqorlar (K_2O , Na_2O) yig'ilib boradi va u jinsning asosiy massasida to'planadi.

Plagioklazlarning yana bir xususiyati – ular riolitlardagi porfir ajralmalarda zonal tuzilishga ega. Ko'pincha bunday tuzilgan kristallar ning markazida andezin (An_{30-35}), cheitda esa, albit (An_{8-18}) tarqalgan bo'ladi.

Riolitlardagi plagioklaz, boshqa vulkanik jinslarda bo'lganidek, o'z

optik xususiyatlariga qaraganda, «yuqori harorali», tartiblanmagan turlar qatoriga kiradi ($\Delta S=0,4-0,7$).

Biotitlar riolitlar tarkibida ancha keng tarqalgan bo'lib 0,1–1,0 mm kattalikdagi donalar hosil qiladi. Ularning barchasida Fe^{+3} miqdori bir-muncha Fe^{+2} ga nisbatan oshgan. Tarkibi bo'yicha annit va siderofillitga to'g'ri keladi. Bundan tashqari, biotitlarning tarkibida titaning miqdori ko'p bo'ladi. Bu hol goho zonal tarzda tuzilgan biotitlarni paydo bo'lishiga olib keladi.

Kaliyli dala shpati riolitlarda sanidin, ortoklaz va anortoklaz turlariga mos keladi. Mikroklinal bu jinslarda deyarli uchramaydi. Barcha kaliyli dala shpatlar, xuddi plagioklazlardek, tartibsizlangan, yuqori harorati modifikatsiyalarga mansub. Annitbolalar riolitlarda yaxshi chegaralangan prizmatik va romb shaklidagi donador, zarrachalar hosil qiladilar. Tarkibi bo'yicha kaliyli oddiy rogovaya obmanka. Piroksenlar (asosan monoklin singoniyali klinopiroksenlar) bu jinslarda kam tarqalgan bo'lib, tarkibi bo'yicha avgit va diopsiddan iboratdir.

Granat va olivin juda kam uchraydi. Olivin bu jinslarda asosan fayalit va gortonolitlardan iborat (Chorkesar massivi, Shimoliy Farg'ona).

Yuqorida keltirilgan minerallar riolitlarda bir qator ikkilamchi o'zgarishlarga uchraydi. Plagioklaz serisitga aylana boshlaydi, kaliyli dala shpati har xil gil minerallar aralashmalari bilan o'zgartiriladi, rangli minerallar esa – opasitizatsiya (oksidlanish) jarayonlarida uchraydi.

3.55-jadval

Riolitlar va ular asosiy massasining kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1		2		3
	umumiy	asosiy massa	umumiy	asosiy massa	umumiy
SiO_2	75,40	76,80	73,67	75,00	75,21
TiO_2	0,22	0,14	0,12	0,04	0,13
Al_2O_3	13,38	12,20	12,83	12,25	12,95
Fe_2O_3	0,66	0,34	0,63	0,97	1,49
FeO	0,62	0,67	0,90	0,42	0,87
MnO	0,16	–	0,06	0,04	0,02
MgO	0,62	0,34	0,12	0,25	0,40
CaO	1,10	1,15	1,41	1,12	1,04
Na_2O	4,21	3,40	3,14	3,62	2,30
K_2O	4,30	4,80	4,00	4,39	4,86

1 – Kamchatka, Ahney tog'i; 2 – Vengriya, Pakaza qishlog'i; 3 – Oyasoy svitasi, Chotqol, Qurama tog'lari (Dolimov, 1981).

Rioitlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	74,22	73,12	74,56	76,3	75,4	74,1	75,4	75,4	75,52
TiO ₂	0,19	0,46	0,12	0,06	0,12		0,17		0,12
Al ₂ O ₃	12,35	14,06	12,85	13,92	12,64	13,4	13,11	12,4	13,03
Fe ₂ O ₃	0,40	1,15	0,72	0,30	0,99	0,7	1,14	0,4	0,57
FeO	2,52	1,66	0,24	0,43	0,58	1,2	0,66	1,4	1,37
MnO	0,06	0,10	0,08				0,09		0,05
MgO		0,65	0,16	0,24	0,09	0,3	0,4	0,2	0,12
CaO	0,98	2,97	0,97	1,12	0,18	0,9	0,83	0,5	0,91
Na ₂ O	4,21	3,94	4,06	3,05	3,07	2,5	5,88	0,8	2,98
K ₂ O	3,82	3,89	3,85	4,16	4,74	5,0	1,26	6,6	4,37

1-7 - kaly-natriyli: 1 - krater Rano Kao, Passxa oroli (Krendelyov, 1976);

2 - Kuril orollari (17 an., Gorshtkov, 1967); 3 - Kamchatka; 4 - r.Pravaya Xeta darasi, Oxota-Chukotka vulkan mintaqasi; 5 - Anadir-Koryak vulkan o'lkasi;

6 - Kavalerovsk rayoni (Baskina, 1975); 7 - Ural (Zavarskiy, 1956);

8 - Kavalerovsk rayoni (Baskina, 1975); 9 - Iyuchob svitasi (Varzob daryosi havzasi).

Rioitlarning tarkibidagi Na₂O/K₂O nisbatiga qarab ularni quyidagi ikki petroximik seriyasiga ajratish mumkin: kalyli (0,4) va kaly-natriyli (0,4-1,5) seriyalar. Bularidan birinchisi qit'alarni faol chekkalardagi rioitlarga mansub, ikkinchisi esa - orollar yoylari, okean havzalari uchun xarakterlidir.

3.7.2. Normal ishqorli nordon plutonik jinslar (SiO₂=64-72±2%; K₂O+Na₂O=1,5-8,1%)

Normal ishqorli plutonik jinslar qatorida quyidagi jins oilalari ajratiladi: 1) granodioritlar (SiO₂=64-68%; K₂O+Na₂O<7,5-8,1 %); 2) kam ishqorli granitlar (SiO₂ = 63 - 68%; K₂O + Na₂O < 7 %); 3) granitlar (SiO₂=68-73 %, K₂O+Na₂O<7,0-8,1 %); 4) leykogramitlar (SiO₂>73 %, K₂O+Na₂O>7 %).

Granodioritlar kimyoviy tarkibi bo'yicha datistilarning vulkanik muqobili hisoblanadi. Dioritlar va granitlar oilalari oralig'idagi, donador plutonik tog' jinsi. Tekis donador, goho porfirsimon plutonik jins (3.91-, 3.92-rasmlar). Goho yo'l-yo'l (gneyslashgan turlari) tashqi ko'rinishga ega bo'lishi mumkin. Mineralogik tarkibi plagioklaz, kalyli dala shpati,

Rioitlarning o'rganishda ularning shishasimon asosiy massasi tuzilishi va tarkibi juda katta ahamiyatga ega, chunki uni hajmi tog' jinsi hajmining 50-75 %ni tashkil qiladi. Asosiy shishasimon massa o'zgarib masdan saqlanib qolsa - har xil obsidianlar, obsidianli rioitlar hosil bo'ladi (G'ovasoy, Toshkeskan, Ohota tog'lari, Chotqol va Qurama tizmalari). Quyidagi turdagi tuzilish turlari rioitlarda keng tarqalgan hisoblanadi: sferolitli, fitrolitli, mikrolitli, g'alin va vitrofir (3.89-, 3.90-rasmlar).

Rioitlar asosiy massasining kimyoviy tarkibi 3.55-jadvalda keltirilgan. Jinsni va umumiy tarkibini qiyoslasak, asosiy massada K₂O, SiO₂, Fe₂O₃ to'planib borishini kuzatishimiz mumkin.

Rioitlar orasida xilma-xil turdagi sferoloid-porfirlar katta ahamiyatga ega. Bu tog' jinslar ko'pincha faqat nordon (SiO₂=67-74 %) vulkanik jinslar orasida keng tarqalgan. Ular tarkibida g'ovakli, no'xatisimon, yong'oqsimon turlari ko'p uchraydi.

Rioitlarning asosiy massasidagi sferolitlar bir qator radial yo'naltirilgan tolalardan iborat. Ular oddiy va murakkab tuzilishga ega. Oddiy sferolitlarning tolalari yagona, murakkablarniki bir necha markazlardan tarqaladi va zonal tuzilishga ega bo'ladi. Tolalar SiO₂ agregatlardan (tridimit, kristabolit), kalyli dala shpati va goho ikkilamchi gematidan iborat.

Hozirgi vaqtda o'tkazilgan tadqiqotlar rioitlardagi porfir ajralmalarining hosil bo'lgan haroratini aniqlash imkoniyatini beradi. Umumian porfir ajralmalardagi mineralar 1370°-800° atrofida hosil bo'ladi, asosiy massadagi mineralar harorati esa - 1000°-650° ga teng.

Olivin - 1370°-1100°, kvarts - 800°-1300°, plagioklaz - 1200°-920°, biotit - 1000°-800° da hosil bo'ladi.

Rioitlarning kimyoviy tarkibi 3.55-, 3.56-jadvallarda keltirilgan. Jadvaldagi raqamlarni o'zaro qiyoslash natijasida Quyidagi xulosalarga kelish mumkin: a) rioitlarni asosiy shishasimon massasi jinsining umumiy tarkibiga nisbatan SiO₂, K₂O, Na₂O bilan to'yingan va nordonroq bo'ladi (masalan, SiO₂:75>76 %, 73,67>75 %); b) xuddi shu yo'nalishda MgO (0,68>0,3), Fe₂O₃(0,66>0,34 %) kamayib boradi.

kvarts, biotit, muskovit, amfiboldan iborat. Ikkinchi darajali mineralar qatoriga magnetit, titanomagnetit, apatit, sirkon, ortit, monasit, flyuorit granat va boshqalar kiradi. Rangli mineralarning miqdori granodioritlarda 30 %ga yetadi. G'arbiy O'zbekistondagi keng tarqalgan granodioritlarning miqdoriy-mineralogik tarkibi quyidagicha (%): plagioklaz – 40–45; kaliyli dala shpati – 15–25; rogovaya obmanka – 4–5; biotit – 5–7; kvarts – 20–25 %. Aksessor mineralarning miqdori 1–3 %dan oshmaydi.

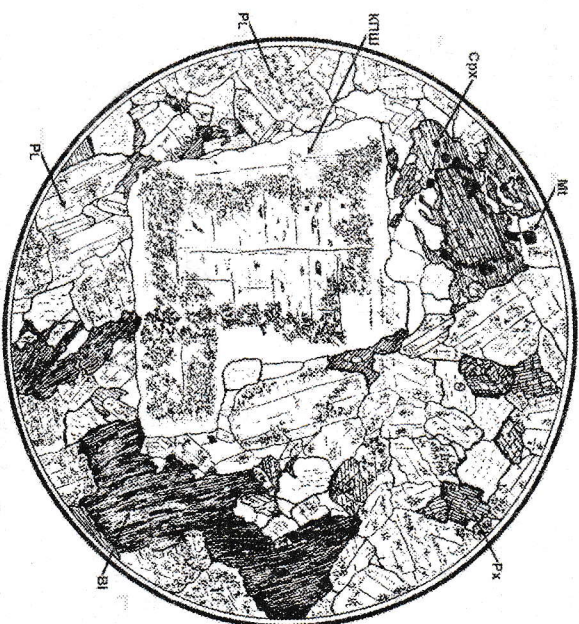


3.91-rasm. Granodiorit. Tarkibi: seritsitlashgan plagioklaz, ortoklaz-kriptoperit, oddiy rogovaya obmanka, piroksen, biotit, kvarts. Granodiorit gipidiomorf tuzilishga ega. Qurama tog'lari. Qoramozor massivi (Sarymaydonsoy), (I.N.Kuznetsov bo'yicha).

Plagioklaz granodioritlar tarkibida bir qator prizmatik kristallar, donalar hosil qiladi va, ba'zi hollarda, zonal tuzilishga ega bo'ladi (An_{30-54} – markaziy qismi; An_{10-15} – mineralning cheti). Umumman, bu jinslardagi plagioklaz tarkibi oligoklazdan, to andezingacha o'zgaradi.

Kaliyli-natriyli dala shpati granodioritlarda mikroclin, mikroclin-perit va ortoklaz peritidan iborat. Ushbu mineralning umumiy tarkibi $Ab_{10-35} Or_{24-90} An_{0-2}$. Uning kvarts bilan chegarasida mikrografik o'sim-

talari, plagioklaz bilan mirmekillar hosil bo'ladi va bu hodisa ushbu mineralarning deyarli bir vaqtda paydo bo'lishidan dalolat beradi. Kvarts granodioritlarda, ko'pincha, ksenomorf shaklga ega va ikki-uch generatsiyasi (avlodi) mavjud.



3.92-rasm. Porfirimon granodiorit $d=5,6$ mm. Analizatorsiz. Jins kaliyli dala shpati (ortoklaz-kriptoperit), plagioklaz, Cpx (avgit), biotit va o'zgina kvartsdan tashkil topgan. Qurama tog'lari. Daxchalı dovoni (G.M.Fulde).

Biotit yirik (1–3 mm) donalar hosil qiladi. Uning temirliigi har xil genetik turlarda (J va S) turlicha: J – granodioritlarda f_{50-60} , S turlarda f_{80-90} ga yetadi. Ushbu biotitlar, asosan, istonit-siderofilitt guruhiga kiradi. Amfibol grano-dioritlarda oddiy rogovaya obmanka (f_{35-65}). Granodioritlarning ichki tuzilishi gipidiomorf donador, ya'ni plagioklaz ilk bor hosil bo'lgani uchun kvartsga nisbatan idiomorf shaklda uchraydi. Granodioritlarni donadorligi har xil bo'lishi mumkin: yirik-, o'rta-, kichik va mayda donador.

Granodioritlarning kimyoviy tarkibi 3.57-jadvalda keltirilgan. Shuni alohida qayd qilish zarurki, ular doimo K–Na seryaga mansub ($Na_2O/K_2O=0,4-4$).

Granodioritlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	65,1	66,88	66,09	65,56	65,56	67,80	65,29	63,03
TiO ₂	0,57	0,57	0,7	0,54	0,33	0,49	0,72	0,35
Al ₂ O ₃	15,94	15,66	16,00	15,73	15,62	14,85	16,91	14,16
Fe ₂ O ₃	1,74	1,33	1,00	1,38	3,37	1,57	1,50	0,21
FeO	2,65	2,59	3,8	2,73	2,56	1,85	3,09	3,51
MnO	0,07	0,07	—	0,08	0,07	0,19	0,09	0,09
MgO	1,91	1,57	1,56	1,74	1,53	1,41	1,40	3,32
CaO	4,42	3,56	3,00	3,83	3,45	3,82	3,35	5,60
Na ₂ O	3,70	3,84	3,8	3,75	3,21	2,79	3,86	3,12
K ₂ O	2,75	3,07	3,4	2,73	3,38	4,03	2,94	1,37
Analizlar soni	—	137	—	885	6	4	9	3

1 – dunyo granodioritlari (Deli, 1933); 2 – Nokkold bo'yicha;

3 – Yubel-Shtayer, 1977; 4 – La-Meir bo'yicha; 5 – Oltoy hududi (Kuznetsov, 1964); 6 – O'rta Osiyo uchun (Kuznetsov, 1964); 7 – Uzoq Sharq; 8 – Tomdi (Musayev, 1964).

Tonalitlar – normal ishqori donador plutonik nordon jins. Granodiorit va datstiga tarkibi bo'yicha yaqin. Tonalit atamasi (Alp tog'lari, Tonale hududi) adabiyotlarda aniq mazmunga ega emas. Ba'zi mutaxassislar tonalini rogovaya obmankaga boy kvarts dioritlar qatoriga kiritadilar, ammo kimyoviy tarkibi ularni alohida tur ekanligini ko'rsatadi.

Tonalitlarning mineralogik tarkibida plagioklaz, kvarts, monoklin piroksen, amfibol va biotit asosiy jins hosil qiluvchi minerallar sirasiga kiradi. Kaly-natryli dala shpati yoki yo'q yoki kam miqdorda bo'ladiki va bu xususiyat bilan ular yuqorida keltirilgan granodioritlardan farq qiladilar.

Yuqorida ko'rsatilgan minerallarni miqdori quyidagicha (%): plagioklaz – 58–55; kaly-natryli dala shpati – 1–1,3; rogovaya obmanka – 4–6; biotit – 1–5; kvarts – 25–34.

Plagioklaz tonalitlarda asosiy mineral hisoblanadi va u izometrik, cho'zinchoq kristallar hosil qiladi. Tarkibi bo'yicha tonalitlardagi plagioklaz andezin-oligoklazdan (An_{20–35}) labradorgacha o'zgaradi. Kaly-natryli dala shpatlari ushbu jinslarda juda kam miqdorda uchraydi (1–3

foiz) yoki umuman kuzalimaydi. Ularning tarkibi mikroklin va mikroklin-peritlarga to'g'ri keladi. Kvarts oddiy ksenomorf kristallardan iborat. Monoklin piroksen tarkibi bo'yicha aysit, diopsid. Ularni atrofida amfibol rivojlanadi. Oddiy rogovaya obmanka kam titani bo'lib, temir-tiligi ham uncha katta emas ($f=39–47$).

Tonalitlarning kimyoviy tarkibi 3.58-jadvalda keltirilgan. Ularni tarkibida Al₂O₃ ning miqdori 15–17 % atrofida bo'lib, bu hol ulardagi plagioklaz hajmi bilan bog'liq va nihoyat, bu jinslar tarkibida doimo natijaviy kalyidan ustun turadi.

Tonalitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	66,2	66,08	66,49	67,02	67,04	66,15	62,95
TiO ₂	0,55	0,39	0,47	0,29	0,6	0,62	0,54
Al ₂ O ₃	15,43	17,08	15,47	16,72	14,62	15,56	17,05
Fe ₂ O ₃	2,12	1,39	1,74	2,05	1,75	1,36	0,86
FeO	4,03	1,67	2,77	1,74	5,25	3,42	2,88
MnO	0,11	0,06	0,07	0,05	0,16	0,08	0,05
MgO	2,02	1,54	1,73	2,14	1,55	1,94	2,83
CaO	5,28	3,31	4,14	5,32	6,30	4,65	5,84
Na ₂ O	3,23	4,78	2,93	4,69	2,27	3,9	4,24
K ₂ O	0,94	1,54	2,78		0,26	1,42	2,02

1 – tamonol kompleksi. Sharqiy Tuva (8 an. A.N.Distanova); 2 – Kavkaz (Afanasov, 1968); 3 – granodiorit-tonalit kompleksi. Tog'li Oltoy (2 an. Kuznetsov, 1964); 4 – G'arbiy Oltoy (Kuznetsov, 1964); 5 – Main massivi. G'arbiy Sayon; 6 – tonalitlarning dunyo bo'yicha o'rtacha tarkibi (Nokkold, 1954); 7 – Bokali massivi (Bukantog').

Plagiogranitlar donador, kulrang, yaxlit ko'rinishga ega bo'lgan jins va orol yoylari, ba'zi bir burmalangan o'lkalarda keng tarqalgan va yirik plutonlar hosil qiladi.

Plagiogranitlarning mineralogik tarkibi uncha murakkab emas. Ular plagioklaz (45–75 %), kvarts (22–45 %), kaly-natryli dala shpati (0–10 %) va biotit yoki muskovitdan iborat (2–15 %). Butardan tashqari, plagiog-

granitlar tarkibida goho piroksen uchirashi mumkin, ammo bu jinslar uchun xarakterli emas. Iklimamchi minerallar epidot, xlorit, serisitdan iborat.

Plagiogranitlarni ichki tuzilishi ko'p jihatlari bo'yicha granodiorit va tonalitarnikiga o'xshaydi, ya'ni donador gipidiomorf, granitli, goho mikrografik tarzda bo'ladi.

Plagioklaz plagiogranitlarda bir necha avlod (generatsiya) hosil qiladi va ularning tarkibi albit-oligoklazdan (An_{1-25}) iborat. Tartiblangan, past haroratli optik turlar sirasiga kiradi. Kaliy-natriyli dala shpatlari bu jinslar uchun xarakterli emas, doimo ksenomorf donalar va kristallar hosil qiladi va tarkibi bo'yicha past haroratli tartiblangan (0,8–1,0) mikroklindan iborat.

Plagiogranitlarning o'rta kimyoviy tarkibi 3.59-jadvalda keltirilgan.

Bu jinslar tarkibidagi petrogen oksidlar o'z o'zgaruvchanligi bilan ajralib turadi va (masalan, SiO_2 68 dan 77 %gacha) ular tarkibida doimo $Na_2O > K_2O$. Ular natriyli va kaliy-natriyli jinslar seriyasiga mansub ($Na_2O + K_2O = 0,4-4$).

3.59-jadval
Plagiogranitlarning o'rta kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	69,29	70,50	72,80	73,65	68,46	73,88	69,34
TiO_2	0,27	0,19	0,26	0,36	0,29	0,20	0,34
Al_2O_3	15,20	15,89	13,90	13,59	16,81	14,12	15,77
Fe_2O_3	0,94	0,90	1,66	1,03	0,68	0,79	1,08
FeO	1,51	1,19	1,20	1,71	1,29	1,59	1,96
MnO	0,04	0,03	0,06	0,05	0,02	0,04	0,04
MgO	0,56	0,84	0,87	0,93	1,00	0,41	1,15
CaO	2,74	2,11	1,96	1,87	3,95	1,58	3,11
Na_2O	4,36	4,44	4,38	4,66	4,83	4,73	4,17
K_2O	2,45	2,44	1,87	0,72	1,57	1,62	2,24
Analizlar soni	14	29	18	21	4	18	195

1–5 – Ural; 1 – Yuqori Isset plutoni (Bushlyakov, Sobolev, 1976); 2 – Plastovsk kompleks (L'vov, 1965); 3 – o'rta tarkibi (Morkovkina, 1964); 4 – Tagil cho'kmasi (Malaxova, Churilina, 1972); 5 – Bokali massivi (Bukantog'); 6 – Mugodjar tog'lari; 7 – o'rta tarkibi.

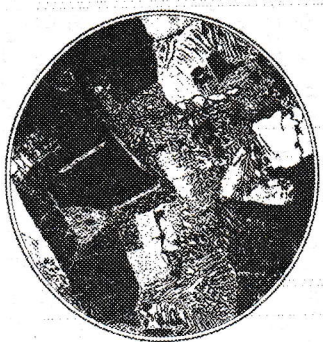
Granitlar va leykogranitlar burmalangan o'lkalarda ba'zi qit'alarining faol chekkalarida, platformalarda keng tarqalgan (Tyan-Shan, O'zbekiston, Ural, Sixote-Alin, Kordier va And tizmalari). Yer yuzasida bu jinslar proterozoydan to neogen davrigacha ma'lum. Granitlar va leykogranitlar yirik plutonlarning yakuniy fazalari tuzilishida ishtirok etadi va bir qator mustaqil geologik jismlar hosil qiladilar (shtoklar, plutonlar, massivlar).

Goho bu tarkibidagi granitlar va leykogranitlar har xil metamorfik jinslar orasida shakllandi va ularga asta-sekin o'taboshlaydi. Bunday granitlar metamorfizm jarayonlari natijasida hosil bo'lganligidan dalolat beradi va magmatik eritma o'z hosil bo'lgan joyida qotib shakllanganini ko'rsatadi. Bunday granitlar avtohton (joyida hosil bo'lgan) turlar sirasiga kiradi. Ammo bulardan tashqari, allohton (hosil bo'lgan joyidan ancha siljigan, uzoqqa ketgan) massivlar ham yer yuzasida ko'p uchraydi (Chotqol-Qurama hududidagi Shaydon, Chorkesar massivlari). Bu ikki tur granit va leykogranitlarning tarkibi ham har xil: metamorfik jarayonlar bilan bog'liq bo'lganlarida kordierit, stavrolit, andaluzit uchraydi, allohton granitlarda esa bu minerallar juda kam tarqalgan bo'ladi, yoki umuman uchramaydi.

Granitlar va leykogranitlar kulrang, oq pushti rangli yaxlit, har xil donadorlikka ega bo'lgan, goho porfirsimon goho pegmatitsimon jinslardir (3.93, 3.94-rasmlar).



3.93-rasm. Mikropegmatit tuzilishdagi leykogranit ($d=5,6$ mm. Nikollar kesishgan) a – jins kaliy-natriyli dala shpati (mikroklin), oligoklaz va kvartsdan tashkil topgan. Kvars kaliy-natriyli dala shpati bilan mikropegmatit o'simlilar hosil qiladi. Tuzilishi mikrografik va mikropegmatit; b – xuddi shu jins. Mikrografik o'simlilar KDSH ichida. O'zbekiston, Qurama tog'lari. Qoramozor massivi (S.Xodjayev, V.V.Ovechkin bo'yicha).



3.94-rasm. Porfirimon leykogranit. Jins kaliy-natryli dala shpati (ortoklaz-mikroperti), albit-oligoklaz, kvarts va biotitdan iborat. Mikrografik tuzilish kvarts va kaliyli dala shpati o'simatlari bilan ifodalangan. O'zbekiston, Qurama tog'lari, Oqlosh massivi (G.V. Ignat'ev kolleksiyasi); d=2,6 mm. Nikollar kesishgan.

Bular orasida bo'shliqlar (miarolalar) mavjud va bu xil granitlarning mineralogik tarkibi ham ancha murakkab. Ular kvarts (28–35 %), plagioklaz (29–34 %), kaliyli dala shpati (34–38 %), biotit (2–7 %), muskovit (1–8 %)dan iborat. Ba'zi massivlarda bular qatoriga amfibol, monoklin piroksen qo'shilishi mumkin, ammo ularning miqdori juda kam (1–2 %) bo'ladi. Asosiy jins hosil qiluvchi mineralarning o'zaro nisbati va miqdori ham har xil. Ba'zi hududlarda plagioklaz kaliy shpatiga nisbatan ustun bo'lsa (Ural, Sixote-Alin), ba'zilarida aks holdi uch-rataniz (Chotqol tog'lardagi Sargardon massivi). Rangli minerallar ham shu tarzda taqsimlangan. Biotit va boshqa rangli mineralarning o'rtacha miqdori 4–5 %ni tashkil qiladi.

Plagioklaz bu jinslarda prizma shaklida bo'lib, uzunchoq, idiomorf kristallar va donalar hosil qiladi. Tarkibi bo'yicha, asosan, albit (Al_{8-10}), oligoklaz (Al_{10-30}) va kam hollarda andezindan iborat bo'lishi mumkin. Zonal kristallar kam uchraydi. Optik xususiyatlari bo'yicha plagioklaz ($2V=93-87^\circ$) tartiblangan, past harorati turlar sirasiga kiradi. Shuni alohida ta'kidlab o'tish kerakki, dala shpatlarining optik xususiyatlari, optik turlari (yuqori, past harorati) granitlarning qaysi chuqurlikda hosil bo'lganligiga bog'liq. Boshqacha qilib aytganda, ularning fatisvalariga bog'liq (Dolimov, 1971). Abissal fatisvadagi granitlarda (10–14 km) asosan liq (Dolimov, 1971). Abissal fatisvadagi granitlarda ($\Delta S=1,0-0,8$; $2V=80-35^\circ$), tartiblangan, past harorati dala shpatlari ($\Delta S=1,0-0,8$; $2V=80-35^\circ$), gipabissal fatisva sharoitida (1–3 km) hosil bo'lganlarda notarib, yuqori harorati dala shpatlar shakllanadi (masalan, Kavkazdagi Eljurt massivi, Chotqoldagi Shaydon, Chorkesar massivlari).

Kaliyli dala shpati leykogranitlarda yirik kristallar hosil qiladi, goho qo'shaloqlari mavjud va tarkibi bo'yicha mikroclin va ortoklazga mos keladi.

Kvarts oddiy ksenomorf shakldagi donalardan iborat bo'lib plagioklaz, biotit va kaliy shpatining oralig'ini egallaydi.

Granitlar va leykogranitlar 900–700° oralig'ida hosil bo'ladi. Bu tog' jinslarining kimyoviy tarkibi 3.60-jadvalda keltirilgan.

3.60-jadval

Biotitli granitlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	72,49	72,15	70,91	70,11	71,22	72,66	71,44
TiO_2	0,33	0,28	0,39	0,42	0,4	0,23	0,36
Al_2O_3	14,68	14,06	14,00	14,81	14,6	14,43	13,55
Fe_2O_3	0,69	1,14	1,16	1,16	0,6	0,70	1,66
FeO	1,20	1,49	1,86	2,64	2,2	1,41	1,59
MnO	0,04	0,07	0,03	0,09	0,04	0,05	0,08
MgO	0,65	0,60	0,70	1,03	0,6	0,53	0,75
CaO	1,40	1,64	2,47	1,69	1,8	1,41	1,91
Na_2O	3,43	3,32	3,87	3,09	3,0	3,70	3,42
K_2O	4,20	4,41	3,55	4,35	4,8	4,16	3,88
Analizlar soni	9	49	13	22	23	190	5

1 – Eljurt massivi (Lyaxovich, 1976); 2–4 – Oltoy massivlari (Amshinsky, 1973); 2 – Talis, Tigrek, Beloubinsk massivlari; 3 – Yalomansk; 4 – Raxmanov-Akalaxa; 5 – Hisor plutoni. II faza, Pomir (Petrologiya va geoximiya..., 1978); 6 – Suunduk, Djabo'k-Karagayli, Sanar, Chelyabinsk massivlari (Fershtater, Borodina, 1975); 7 – Tesskiy kompleksi, Shimoliy Mongoliya (Geologiya MNR, 1973).

Normal ishqorli granitlarda SiO_2 ni miqdori 68–73 % oralig'ida va o'rtacha 70–72 foizga teng. Ishqorlarning yig'indisi 7–8 foiz va $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O} > 1$. Shuning uchun ular kaliy-natryli seriyaga mansub.

Ushbu granitlarning turlari ko'p va ular birinchi navbatda mineralogik tarkibga qarab ajratiladi: biotitli, biotit-amfibolli, qo'sh silyudali (biotit-muskovitli), granat-kordieritli xillar shular jumlasidandir. Bu xillarning ba'zi birlarini ta'riflab o'tamiz.

Ikki silyudali granitlar ancha keng tarqalgan (Hisor tog'larining janubiy-g'arbidagi Obinovruz, Vaxshivor, Gumatog' massivlari). Ularining tarkibi plagioklaz, kaliyli dala shpati, muskovit, biotit va kvartsdan iborat. Bu jinslar o'z tarkibidagi ikkala silyuda (muskovit, biotit) magnetik bosqichda hosil bo'lganligi bilan ajralib turadi. Yuqori glinozyomli, temirligi ancha baland biotit (f_{70-80}) va muskovit alohida-alohida uchraydi va bir-biri bilan qo'shimchalardan hosil qiladi. Ushbu jinslarda magnetit deyarli uchramaydi.

3.7.3. O'rta ishqorli nordon jinslar

Yuqorida keltirilgan normal qatoridagi jinslardan farqli o'laroq, o'rta ishqorli vulkanik va plutonik jinslar birinchi navbatda ishqoriy elementlarning (K_2O+Na_2O) yuqori miqdori bilan ajralib turadilar. Bu kimyoviy farq har doim ham mineralogik jihatdan tasdiqlanavermaydi. Bu xususiyatni nazarda tutish zarur. Umumiy olganda, o'rta ishqorli jinslarda albit va ortoklazlarning miqdori oshadi.

O'rta ishqorli magmatik jinslar yer yuzasida ancha keng tarqalgan va xilma-xil sharoitlarda uchraydi. Riftlar, qit'alarining faol chekkalari, vulkan mintaqalari, orol yoylari shular jumlasiga kiradi. Bu tarkibidagi jinslar xususiyati shundaki, ular bir tomondan normal ishqorli jinslar bilan, ikkinchidan – ishqorli turlar bilan uzviy ravishda bog'langan. O'rta ishqorli nordon jinslar qatoriga traxidatsitlar va xilma-xil traxitoidlar kiradi.

Traxidatsitlar tarkibi bo'yicha traxitlar va datsitlar oralig'idagi tog' jinsi. Yaxlit, goho og'masimon, yo'l-yo'l, porfir tuzilishga ega. Afir (porfir ajralmalari bo'lmagan) xillari kam uchraydi. Porfir ajralmalarda kaliyli dala shpati, plagioklaz, biotit, amfibol, rombik va monoklin piroksen. Bularidan tashqari bir qator aksessor mineral (apatit, magnetit, sirkon, ilmenit) uchraydi. Kvars traxidatsitlarning asosiy massasida ko'proq joylashadi, juda kam hollarda porfir ajralmalarda o'rta egalaydi.

Kaliyli dala shpati traxidatsitlarda yirik kristallar, donalar hosil qiladi. Tarkibi bo'yicha sanidin va ortoklazga to'g'ri keladi (Or_1 dan Or_{40} gacha). Goho kaliyli dala shpati ortoklaz-perit tarkibiga mos keladi. Aksariyat kaliy shpatlar yuqori harorati, notartib opik turlarga mansubdir.

Plagioklazlar ham ushbu yuqori harorati turlarga mos ($\Delta S=0,4-0,6$). Ko'pincha zonal donalar va kristallar hosil qiladi. Ularning markazi labrador, yoki andezin (An_{50-40}), cheit esa albit, oligoklazlarga to'g'ri keladi.

Rombik piroksen traxidatsitlarda ancha keng tarqalgan bo'ladi va giperstandan iborat. Ulardan tashqari, bu jinslar tarkibida monoklin piroksenlar (avgit, salit) uchrab turadi. Ushbu minerallar tarkibida titan va natriyning miqdori birmuncha ko'tarilishi mumkin.

Amfibol ko'pincha cho'zinchoq, prizmatik kristallar hosil qilib, oddiy rogovay'a obmankadan iborat. Uning tarkibida SiO_2 ni miqdori 10-12 %ni tashkil qiladi. Biotitlar traxidatsitlarda keng tarqalganlar qatoriga kiradi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha isionit-siderofillitga mansub.

Boshqa minerallar (olivin, granat) traxidatsitlarda juda kam uchraydi. Masalan, olivinlar (fayalit), asosan, rift tuzulmalarida shakllangan jinslarda uchlashi mumkin.

Traxidatsitlardagi porfir ajralma minerallari 960° dan 1260° gacha bo'lgan sharoitda quyidagi ketma-ketlikda shakllanadi:



Traxidatsitlarning asosiy shishasimon massasi mikrofit, ortofir, traxit tuzilishga ega. Bu massa, asosan, kaliyli dala shpati, nordon plagioklaz va kvarsdan iborat. Uning tuzilishida piroksen, amfibol va biotitlar ham ishtirok qilishi mumkin.

Traxidatsitlarning kimyoviy tarkibi 3.61-jadvalda keltirilgan. Barcha jinslarda SiO_2 ni miqdori 64-66 %dan oshmaydi, Na_2O+K_2O ni nisbatiga qarab, ular tarkibida kaliy-natriyli, natriyli qatorlarni ajratish mumkin.

Traxidatsitlarning o'rta kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5
SiO_2	66,36	67,80	64,01	64,31	66,55
TiO_2	0,87	0,50	0,64	0,47	0,43
Al_2O_3	14,90	14,40	16,03	17,91	15,02
Fe_2O_3	3,24	1,70	3,26	2,57	1,71
FeO	3,34	2,30	1,83	0,58	2,67
MnO	0,08	0,04	0,07	0,03	0,17
MgO	0,62	0,45	1,64	0,11	0,54
CaO	2,35	1,30	3,51	2,84	1,71
Na_2O	4,27	3,50	3,74	5,25	5,57
K_2O	3,03	4,20	3,90	4,12	4,21
P_2O_5	0,44	0,01	0,23	0,14	0,10

1 – Islandiya oroli (3 an, Bevenko, 1979); 2 – Muzor-Talo, G'arbiy Baykal oroli (2 an, Yefremova); 3 – Sixote-Alin (18 an, Bevenko, 1979); 4 – Aragats, Armaniston (2 an, Yefremova); 5 – Islandiya oroli (Polyakov, 1976).

Ongonitlar – «ongonit» atamasi o'rta ishqorli nordon vulkanik jinslar uchun adabiyotga V.I.Kovalenko (1971) tomonidan kiritilgan. Nomi Mo'g'itistondagi Ongon-Xaeyhon balandligi bilan bog'liq. Kimyoviy tarkibi bo'yicha litiy va fluoraga to'yingan granitlarning vulkanik mugobili hisoblanadi. Ushbu vulkanik jins topilishi tabiatda litiy va

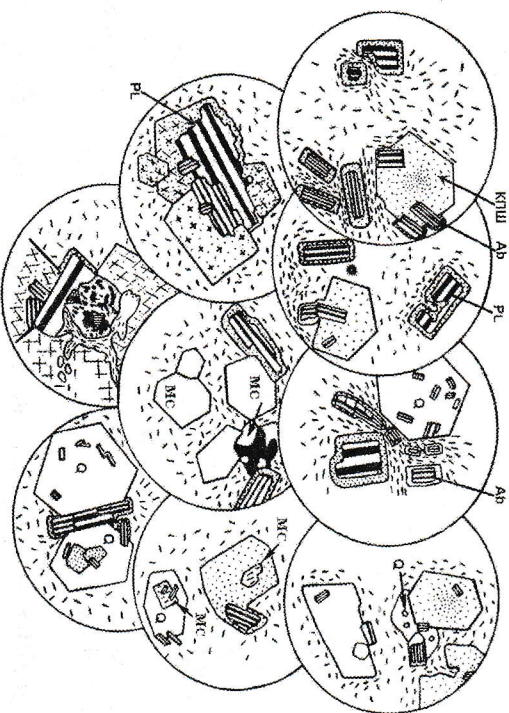
forğa to'yingan nordon magnetik eritmalarning mavjudligidan dalolat beradi.

Umuman olganda, ongonit – bu o'rtacha ishqori vulkanik, yoki daykarda uchraydigan jins. Uni asosiy mineralari: kaliyli dala shpati, albit va kvars. Bir qator vulkanik hududlarda ongonitlar «topazli riolitlar», «forğa boy nordon vulkanitlar» nomi bilan ham ma'lum (AQSh, Meksika).

Ongonitlar oq, kulrang, havorang porfir tuzilishga ega bo'lgan jinslardir. Porfir ajralmalarda yuqorida ko'rsatilgan kaliyli dala shpati, albit, kvars bo'ladi va ularning miqdori 10–45 %ni tashkil qiladi. Afir tuzilishga ega bo'lgan jinslar ham ancha keng tarqalgan.

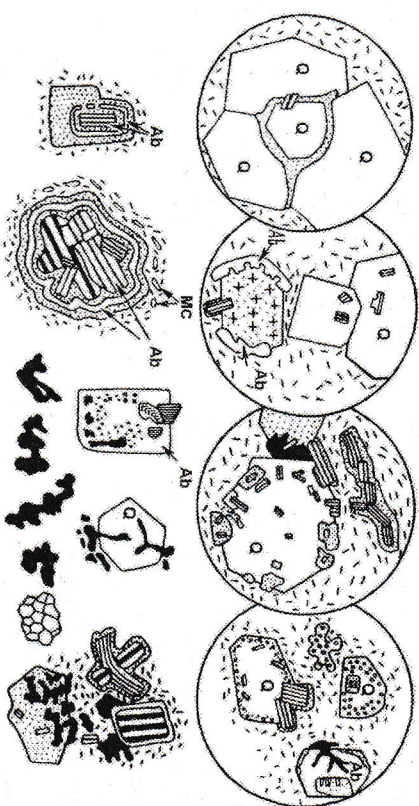
Mineralogik tarkibida yuqorida keltirilgan mineralardan tashqari topaz va silyudalar uchraishi mumkin. Aksessor mineralar sifatida granat, apatit, sirkon, flyuvrit, monazit, kolumbit, tantalit, kassiterit va pirit uchraydi.

Ongonitlar porfir ajralmalardagi plagioklaz albitdan iborat (An_{3-6} ; $Nm_{001}=30-32^\circ$; $2V=76-82^\circ$, V.I.Kovalenko, bo'yicha). Ongonitlarning mikroskop ostidagi ko'rinishi, mineralarni xususiyatlari 3.95-, 3.96-rasmlarda keltirilgan.



3.95-rasm. Ongonitlar tuzilishining umumiy ko'rinishi va ular tarkibidagi mineral ajralmalarning o'zaro munosabati. Bir-biriga parallel chiziqlar – Pl, nuqtalar – Fsp (kaliyli dala shpati), Q – kvars, Ms – muskovit, Top – topaz, S – shisha, Kas – kassiterit (V.I.Kovalenko bo'yicha).

Ongonitlardagi kaliyli dala shpatining miqdori 0,3 %dan – 27 %gacha yetishi mumkin. Tarkibi bo'yicha ular mikroklin-perit ($Ap=0,5-0,86$), sanidin bo'lishi mumkin. Barcha kaliyli dala shpatlar rubidiyga to'yingan ($0,25-0,64\%$, V.I.Kovalenko, 1971), ammo bariy va stronsiy tanqisligi kuzatiladi.



3.96-rasm. Ongonitlardagi kaliyli dala shpati, kvars, topaz, shisha agregatlarining shakli (Q – kvars, Ms – muskovit, Ab – albit) (V.I.Kovalenko bo'yicha).

Kaliyli dala shpati yirik kristallardan tashqari albit va kvars atrofiga ham bir qator hoshiyalar tashkil qiladi.

Kvars (25 %gacha) ham ongonitlarda keng tarqalgan mineral hisoblanadi. Jinslarda u shaklini doimo saqlab qoladi, olti burchakli (geksagonal) kesmalar hosil qiladi (3.96-rasm).

Silyudalar (biotit, muskovit) ongonitlarning porfir ajralmalarida kam tarqalgan va, shu sababdan ikkinchi darajali mineralar qatoriga kiradi. Ularni umumiy miqdori 0–2,2 %ga yetishi mumkin. Tarkibi bo'yicha litviy silyudalar qatoriga kiradi (fengit-protolitoniit). Silyudalar ichida albit, kaliyli dala shpati, topaz donalari uchraydi. Topazning ongonitlar tarkibidagi miqdori 0,1–0,08 %ga teng.

Ongonitlarning asosiy shishasimon massasi jinsni katta qismini egallaydi (45–90 %) va kvars, kaliyli dala shpati, albit va topazdan tashkil topgan.

Ongonitlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi 3.62-jadvalda keltirilgan. Jadvaldagi ma'lumotlar ushbu jinslarning asosiy xususiyatlarini aniqlash imkoniyatini beradi.

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	70,79	70,36	70,84	70,84	71,42	71,42
Al ₂ O ₃	16,89	16,67	16,79	16,51	17,17	16,55
Fe ₂ O ₃	0,27	0,33	0,21	0,33	0,52	0,20
FeO	0,24	0,37	0,27	0,28	0,52	0,47
MnO	0,20	0,15	0,16	0,16	0,02	0,03
MgO	0,20	0,31	0,20	0,24	0,05	Aniqslanmagan
CaO	0,36	0,30	0,24	0,37	0,67	0,35
Na ₂ O	5,10	5,50	5,42	5,42	4,13	5,00
K ₂ O	3,15	3,44	3,50	3,54	4,42	3,68
Li ₂ O	0,47	0,50	0,36	0,35	0,06	0,25
Rb ₂ O	0,22	0,26	0,22	0,21	0,19	0,14
F	2,13	1,89	1,82	1,78	0,82	1,22
P ₂ O ₅	0,07	0,06	0,07	0,05	0,17	0,26
Analizlar soni	30	3	8	12	4	Ma'lumot yo'q

6 – Chechek hududi (Pushko bo'yicha).

Birinchidan, ongontilar SiO_2 miqdori bo'yicha, boshqa nordon jinslarga yaqin bo'lsa ham ($\text{SiO}_2=70-72\%$), Al_2O_3 miqdori bo'yicha keskin farq qiladi. Ongontilarda Al_2O_3 ning miqdori 16-17%ga teng. Ullarni glinezomga to'yinganligi bo'yicha sienitlar bilan qiyoslash mumkin. O'z navbatida bu glinezom ongontilar tarkibidagi silyudalar, ionlar va albit miqdoriga to'g'ri keladi.

Ikkinchidan, o'ngonilar tarkibida natriyning katta miqdoriga ega topaz va albit miqdoriga to'g'ri keladi.

Uchinchidan, o'ngonitlar doimo Li_2O (0,3–0,4 %), Rb_2O (0,14–0,24 %) ga to'yingan va ularning bu xossasi hech qaysi norden jinslarda uchramaydi.

Traxiriolitlar vulkanogen hududlarda nihoyatda keng tarqalgan jinslar gatoriga kiradi. Ba'zi mutaxassislar bu jinslarni ongoriolitlar, sh-qor dala shpati riolitlar kabi xillarini ajratadilar.

Traxinolilar yaxlit, porfir yoki afir tuzilishga ega bo'lgan tog' jinsi. Oqma (Ilyuidal) tuzilish bu jinslar uchun juda xarakterlidir. Bunday vaziyatda jinsdagi «yo'llar» biri ikkinchisidan tarkibi, donadorligi, rangi bilan farq qiladi.

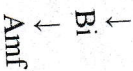
bilan farq qiladi.

Traxinolitlar porfir ajralmalardan va shishasimon asosiy massadan iborat. Porfir ajralmalarda kvarts, kaliyli dala shpati va nordon plagioklaz uchraydi. Goho bular qatoriga kam miqdorda biotit va oddiy rogovayva obmanka qo'shiliadi. Plagioklaz bunday jinslarda ko'pincha oligoklazdan (An_{20-18}) iborat, ammo tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, plagioklazlar traxinolitlarda bir necha marra hosil bo'ladi ($3-4$, goho $5-6$ avlod) bu-
larining tarkibi andezin-labradoridan (An_{40-45} , An_{50-52}), to oligoklazgacha bo'lishi mumkin (Dolimov, 1981). Ikkinchidan plagioklazlar tarkibida bir qator asosli jinslarga mansub labrador va bitovnit turlari ham kuzatiladi.

kuzatildi.

Traxiriolitlarda biotti asosiy rangli mineral hisoblanadi. Tarkib bo'yicha ular amnit va siderofillit oralig'ida joylashadi va nisbatan past temirlilikka ega (35-40). Amfibol, ko'pincha, oddiy rogovaya obmankadan tashkil topgan, ammo traxiriolitlar tarkibida ribekit, arfvedsonit, gasingsit ham uchray turadi. Piroksenlar bu jinslar uchun xarakterli emas, olivin ham nihoyatda kam uchraydi, ammo uchragan holda (masalan Boboytog' massivida, Choikesarda) olivinlar fayalitga (F₇₀₋₉₀) to'g'ri keladi.

Hosil bo'lgan porfir ajralmalar quyidagi tartibda shakllanadi:

$$O \rightarrow Px \rightarrow P1 \rightarrow K1III \rightarrow Q$$


Amil

Traxiriolitlarning asosiy massasi rang-barang tuzilishga ega (felzit, gialin, sferolit, ortofiz). Asosiy massa bir qator bo'shiqlardan iborat va ularda har xil ikkilamchi mineralar: tog' xrustali – (bilyuri), flyuvorit, tyurningit, avgit) hosil bo'ladi. Bu massani tashkil qiladigan mineralar kvars, dala shpallari, magnetitdan iborat. Traxiriolitlarning tuzilishini quyidagi rasmlarda keltirilgan (3.97, 3.98-rasmlar).

idagi rasmlarda keltirilgan (2.57, 2.58, 2.59, 2.60, 2.61, 2.62, 2.63, 2.64, 2.65, 2.66, 2.67, 2.68, 2.69, 2.70, 2.71, 2.72, 2.73, 2.74, 2.75, 2.76, 2.77, 2.78, 2.79, 2.80, 2.81, 2.82, 2.83, 2.84, 2.85, 2.86, 2.87, 2.88, 2.89, 2.90, 2.91, 2.92, 2.93, 2.94, 2.95, 2.96, 2.97, 2.98, 2.99, 3.00, 3.01, 3.02, 3.03, 3.04, 3.05, 3.06, 3.07, 3.08, 3.09, 3.10, 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.24, 3.25, 3.26, 3.27, 3.28, 3.29, 3.30, 3.31, 3.32, 3.33, 3.34, 3.35, 3.36, 3.37, 3.38, 3.39, 3.40, 3.41, 3.42, 3.43, 3.44, 3.45, 3.46, 3.47, 3.48, 3.49, 3.50, 3.51, 3.52, 3.53, 3.54, 3.55, 3.56, 3.57, 3.58, 3.59, 3.60, 3.61, 3.62, 3.63, 3.64, 3.65, 3.66, 3.67, 3.68, 3.69, 3.70, 3.71, 3.72, 3.73, 3.74, 3.75, 3.76, 3.77, 3.78, 3.79, 3.80, 3.81, 3.82, 3.83, 3.84, 3.85, 3.86, 3.87, 3.88, 3.89, 3.90, 3.91, 3.92, 3.93, 3.94, 3.95, 3.96, 3.97, 3.98, 3.99, 4.00, 4.01, 4.02, 4.03, 4.04, 4.05, 4.06, 4.07, 4.08, 4.09, 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28, 4.29, 4.30, 4.31, 4.32, 4.33, 4.34, 4.35, 4.36, 4.37, 4.38, 4.39, 4.40, 4.41, 4.42, 4.43, 4.44, 4.45, 4.46, 4.47, 4.48, 4.49, 4.50, 4.51, 4.52, 4.53, 4.54, 4.55, 4.56, 4.57, 4.58, 4.59, 4.60, 4.61, 4.62, 4.63, 4.64, 4.65, 4.66, 4.67, 4.68, 4.69, 4.70, 4.71, 4.72, 4.73, 4.74, 4.75, 4.76, 4.77, 4.78, 4.79, 4.80, 4.81, 4.82, 4.83, 4.84, 4.85, 4.86, 4.87, 4.88, 4.89, 4.90, 4.91, 4.92, 4.93, 4.94, 4.95, 4.96, 4.97, 4.98, 4.99, 5.00, 5.01, 5.02, 5.03, 5.04, 5.05, 5.06, 5.07, 5.08, 5.09, 5.10, 5.11, 5.12, 5.13, 5.14, 5.15, 5.16, 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.21, 5.22, 5.23, 5.24, 5.25, 5.26, 5.27, 5.28, 5.29, 5.30, 5.31, 5.32, 5.33, 5.34, 5.35, 5.36, 5.37, 5.38, 5.39, 5.40, 5.41, 5.42, 5.43, 5.44, 5.45, 5.46, 5.47, 5.48, 5.49, 5.50, 5.51, 5.52, 5.53, 5.54, 5.55, 5.56, 5.57, 5.58, 5.59, 5.60, 5.61, 5.62, 5.63, 5.64, 5.65, 5.66, 5.67, 5.68, 5.69, 5.70, 5.71, 5.72, 5.73, 5.74, 5.75, 5.76, 5.77, 5.78, 5.79, 5.80, 5.81, 5.82, 5.83, 5.84, 5.85, 5.86, 5.87, 5.88, 5.89, 5.90, 5.91, 5.92, 5.93, 5.94, 5.95, 5.96, 5.97, 5.98, 5.99, 6.00, 6.01, 6.02, 6.03, 6.04, 6.05, 6.06, 6.07, 6.08, 6.09, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13, 6.14, 6.15, 6.16, 6.17, 6.18, 6.19, 6.20, 6.21, 6.22, 6.23, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27, 6.28, 6.29, 6.30, 6.31, 6.32, 6.33, 6.34, 6.35, 6.36, 6.37, 6.38, 6.39, 6.40, 6.41, 6.42, 6.43, 6.44, 6.45, 6.46, 6.47, 6.48, 6.49, 6.50, 6.51, 6.52, 6.53, 6.54, 6.55, 6.56, 6.57, 6.58, 6.59, 6.60, 6.61, 6.62, 6.63, 6.64, 6.65, 6.66, 6.67, 6.68, 6.69, 6.70, 6.71, 6.72, 6.73, 6.74, 6.75, 6.76, 6.77, 6.78, 6.79, 6.80, 6.81, 6.82, 6.83, 6.84, 6.85, 6.86, 6.87, 6.88, 6.89, 6.90, 6.91, 6.92, 6.93, 6.94, 6.95, 6.96, 6.97, 6.98, 6.99, 7.00, 7.01, 7.02, 7.03, 7.04, 7.05, 7.06, 7.07, 7.08, 7.09, 7.10, 7.11, 7.12, 7.13, 7.14, 7.15, 7.16, 7.17, 7.18, 7.19, 7.20, 7.21, 7.22, 7.23, 7.24, 7.25, 7.26, 7.27, 7.28, 7.29, 7.30, 7.31, 7.32, 7.33, 7.34, 7.35, 7.36, 7.37, 7.38, 7.39, 7.40, 7.41, 7.42, 7.43, 7.44, 7.45, 7.46, 7.47, 7.48, 7.49, 7.50, 7.51, 7.52, 7.53, 7.54, 7.55, 7.56, 7.57, 7.58, 7.59, 7.60, 7.61, 7.62, 7.63, 7.64, 7.65, 7.66, 7.67, 7.68, 7.69, 7.70, 7.71, 7.72, 7.73, 7.74, 7.75, 7.76, 7.77, 7.78, 7.79, 7.80, 7.81, 7.82, 7.83, 7.84, 7.85, 7.86, 7.87, 7.88, 7.89, 7.90, 7.91, 7.92, 7.93, 7.94, 7.95, 7.96, 7.97, 7.98, 7.99, 8.00, 8.01, 8.02, 8.03, 8.04, 8.05, 8.06, 8.07, 8.08, 8.09, 8.10, 8.11, 8.12, 8.13, 8.14, 8.15, 8.16, 8.17, 8.18, 8.19, 8.20, 8.21, 8.22, 8.23, 8.24, 8.25, 8.26, 8.27, 8.28, 8.29, 8.30, 8.31, 8.32, 8.33, 8.34, 8.35, 8.36, 8.37, 8.38, 8.39, 8.40, 8.41, 8.42, 8.43, 8.44, 8.45, 8.46, 8.47, 8.48, 8.49, 8.50, 8.51, 8.52, 8.53, 8.54, 8.55, 8.56, 8.57, 8.58, 8.59, 8.60, 8.61, 8.62, 8.63, 8.64, 8.65, 8.66, 8.67, 8.68, 8.69, 8.70, 8.71, 8.72, 8.73, 8.74, 8.75, 8.76, 8.77, 8.78, 8.79, 8.80, 8.81, 8.82, 8.83, 8.84, 8.85, 8.86, 8.87, 8.88, 8.89, 8.90, 8.91, 8.92, 8.93, 8.94, 8.95, 8.96, 8.97, 8.98, 8.99, 9.00, 9.01, 9.02, 9.03, 9.04, 9.05, 9.06, 9.07, 9.08, 9.09, 9.10, 9.11, 9.12, 9.13, 9.14, 9.15, 9.16, 9.17, 9.18, 9.19, 9.20, 9.21, 9.22, 9.23, 9.24, 9.25, 9.26, 9.27, 9.28, 9.29, 9.30, 9.31, 9.32, 9.33, 9.34, 9.35, 9.36, 9.37

Traxiroitlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi (% hisobida)
(V.I. Kovalenko, bo'yicha)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	74,24	75,31	74,50	75,31	75,00	74,84
TiO ₂	0,18	0,09	0,06	0,21	0,32	0,16
Al ₂ O ₃	13,44	12,91	13,76	16,43	12,15	12,67
Fe ₂ O ₃	0,08	0,99	1,23	3,22	2,85	0,70
FeO	2,16	1,10	0,66	0,80	0,71	0,06
MnO	—	0,03	0,09	Aniqnamagan	0,06	0,06
MgO	0,16	0,23	0,12	0,10	0,18	Cr.
CaO	0,54	0,20	0,88	0,23	0,81	1,33
Na ₂ O	5,81	3,69	4,08	3,99	3,06	3,96
K ₂ O	2,79	4,70	4,46	4,65	5,32	4,28
P ₂ O ₅	—	—	0,02	0,03	0,04	Aniqnamagan

1 – Pasxa oroli, vulkan Mauna Orito (Krendeleev, 1976); 2 – Sixote-Alin (Bevzenko, 1979); 3 – Gegan tog'i, vulkan Spitskars (4 an., Karapetyan, 1972); 4 – San-Petro, Sardiniya (Chayes, Zies, 1961); 5 – traxiroit, Toshkeskan, Qurama tizmasi; 6 – Arteni, Kavkazorti.

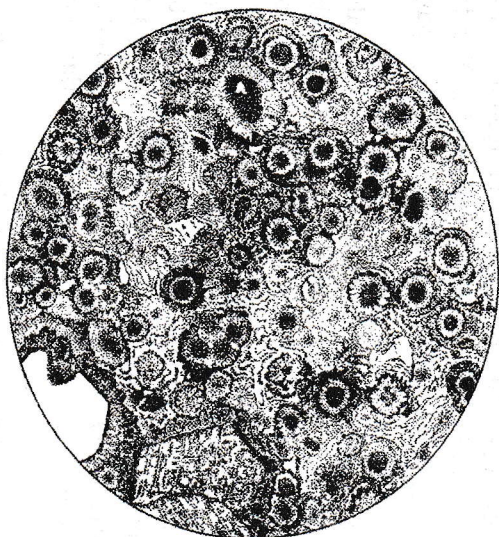
3.7.4. O'rta ishqorli nordon plutonik jinslar

Bu qatoridagi plutonik jinslar quyidagilarni o'z ichiga oladi: kvartsli sienitlar, yoki granosienitlar, o'rta ishqorli granitlar va leykogramitlar.

Kvartsli sienitlar (granosienitlar) ($\text{SiO}_2=64-68\%$; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=7,8-11-14\%$). Bu tog' jinslar mineralogik va kimyoviy tarkibi jihatdan granitlar, sienitlar va monsonitlar oralig'ida joylashadi. Shuning uchun bu jinslar tarkibida kvarts 10 % atrofida bo'lgani inobatga olib, ularni granosienitlar sinfiga ta'riflanar edi.

Kvartsli sienitlar kulrang, pushti-kulrang, yaxlit, donador jins bo'lib, quyidagi jins hosil qiluvchi minerallardan tashkil topgan: kvarts, plagioklaz, kaliyli dala shpati, piroksen, amfibol, biotit. Bulardan tashqari, ular tarkibida magnetit, titanomagnetit, ilmenit, rutil, sirkon, apatit, orit va boshqalar tarqalgan. Asosiy jins hosil qiluvchi minerallarning miqdori quyidagicha (%): kaliyli dala shpati (18-42), biotit (4-9), plagioklaz (5-10), kvarts (7-16), akessor mineralar (0,4-1,0). Bu ma'lumotlardan kvartsli sienitlarning eng asosiy xususiyati, ya'ni, ular kaliyli dala shpatiga boy tog' jins ekanligi keib chiqadi.

Plagioklazning kvartsli sienitlarda (granosienitlarda) past harorati, tartiblangan turlari mavjud. Uning tarkibi zonal kristalllarda labradoridan



3.97-rasm. Sferolitli tuzilishdagi traxiroit, $d=5-6$ mm. Analizator bilan jinsni tarkibida Q, Pl, KDSh mavjud. Asosiy massa kvarts-dala shpatlari agregatlaridan tashkil topgan sferolitlardan iborat. O'zbekiston, Qurama tog'lari. Oyasoy svitasi. R.I. Dukonsov.



3.98-rasm. Traxiroitlar ($d=6$ mm. Chapda (a) mikollar parallel, analizatorsiz. O'ngda mikollar kesishgan). Jins tarkibida kvarts (Q) va kaliyli dala shpatining porfir ajralmasi kuzatiladi (KDSh). Asosiy massa mayda kriptokristallik agregatlardan iborat va u kristallangan holda Q, KDSh, Pl dan tashkil topgan. O'zbekiston, Qurama tog'lari, Turangli soy (V.A. Arapov kolleksiyasi).

(An_{50-34}) albiti-oligoklazlarga o'zgarib turadi. Kaliyli dala shpati bu jinslarda mikroklin-perit va ortoklazga mos keladi. Piroksenlar – gipersten, avgit, salit (3–4 %). Ko'pincha, amfibolning ichida qo'shimcha sifatida uchraydi.

Amfibol kvarsli sienitlarda titanga to'yingan oddiy rog'ovay obmanka, yoki gastingit bo'lishi mumkin. Biott ham granitlardagi tur-laridan o'zining flogra bo'yig'i bilan ajralib turadi. Ularning temitiligi 32–64 ga yetadi.

Kvarsli sienitlarni ichki tuzilishi donador (donalarni katta-kichikligi har xil) gipidiomorf tarzda rivojlangan, goho traxitoid tuzilish ham kuzatiladi. Plagioklaz boshqa mineralarga nisbatan idiomorf shaklda bo'ladi.

Kvarsli sienitlarning kimyoviy tarkibi 3.64-jadvalda keltirilgan.

3.64-jadval

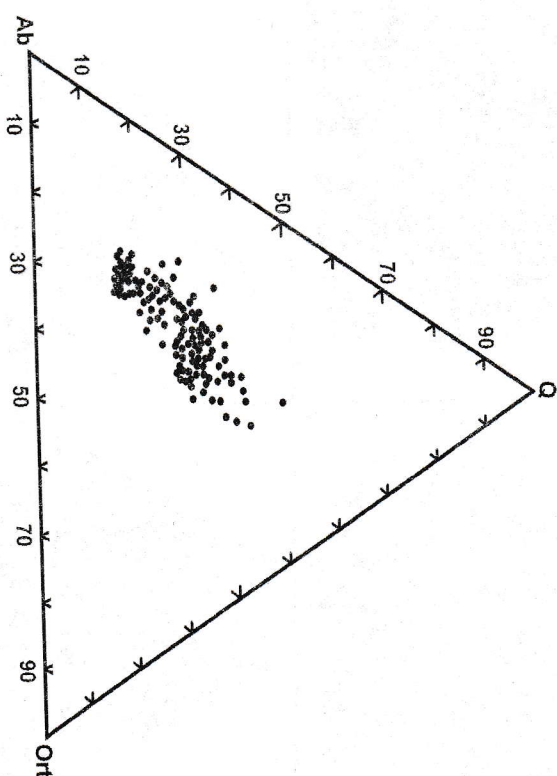
Kvarsli sienitlarning o'rta kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6
SiO_2	67,56	63,48	63,25	63,30	65,41	66,03
TiO_2	0,36	0,58	0,60	0,90	0,57	0,48
Al_2O_3	15,62	16,47	16,28	15,61	16,04	15,82
Fe_2O_3	1,41	2,10	1,76	3,68	1,61	1,19
FeO	1,43	2,25	2,46	1,65	2,66	3,48
MnO	0,50	0,80	0,09	0,10	0,08	0,08
MgO	1,52	1,70	2,01	1,69	1,0	0,44
CaO	2,05	3,13	3,33	2,49	2,19	1,39
Na_2O	3,04	3,18	2,96	4,91	4,43	3,94
K_2O	6,21	6,31	5,91	4,53	4,9	6,01
Analizlar soni	7	14	9		45	8

1–5 – kvarsli sienitlar, 1, 2 – monsonit-sieniti formatsiya, 3 – Kizil Ompul massivi, Shimoliy Tyau-Shan (Gavrilin, 1961), 4 – Opxon-Selenga hududi, Mo'g'liston (Yashin, Matevskiy, 1978), 5 – o'rta tarkibi (Andreyeva va b., 1983), 6 – ishgori dala shpati kvarsli sienit, Korošten massivi, Ukraina (Sidorov, 1970).

O'rta ishgori granitlar uchun SiO_2 ning miqdori 68–73 %, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=8,1$ %dan ortiq bo'ladi. Ushbu jinslar uchun quyidagi mineralllar tipomorf (asosiy) hisoblanadi: kvars, kaliy-natryli dala shpati, plagioklaz. Bular qatoriga slyudalar (biott, muskovit) va amfibol qo'shila-di. Ushbu granitlar orasida quyidagi xillar ajraladi, ishgoriy dala shpati

granitlar, mikroklin-albiti granitlar va qo'sh dala shpati o'rta ishgori granitlar. Bular orasida mikroklin-albiti granitlar keng tarqalgan.

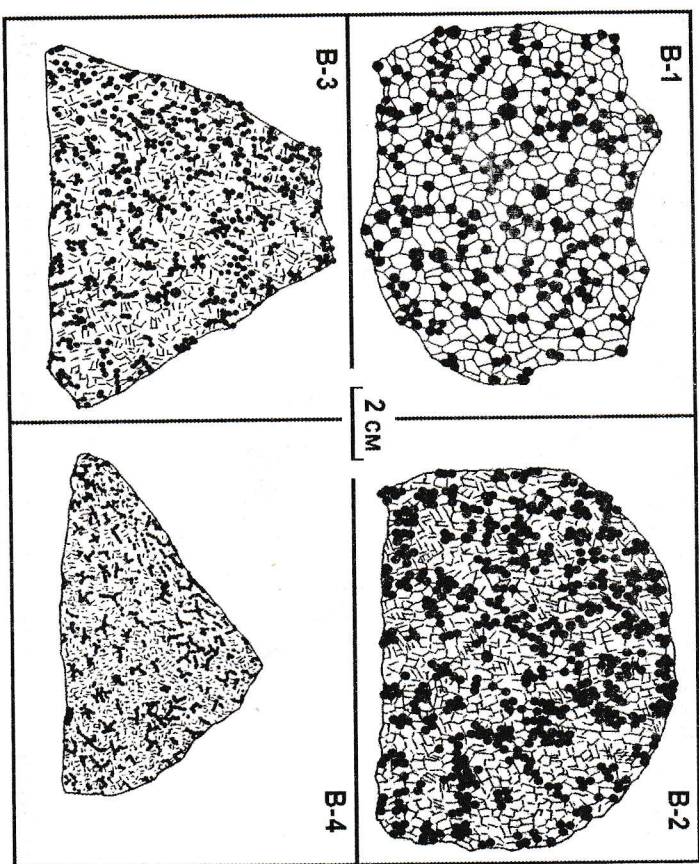


3.99-rasm. Mikroklin-albiti granitlar va leykogramitlarning normativ tarkibi diagrammani markazida joylashgan.

Xuddi shu yerda (evtetik trog) past harorati (660–7200) granitlar tarqalgan (Bouen, Taft, 1952; Kovalenko, 1974; Dolimov, 1981).

Mikroklin-albiti granitlar yer yuzasida keng tarqalgan va ular li-tiy-florli leykogramitlar bilan yirik zonal tuzilishga ega bo'lgan massiv-lar, shtoklar va plutonlar hosil qiladi. Bu jinslarning tashqi ko'rinishi yaxlit, donador, ko'pincha, oq, havorang (amazonit granitlar). Tashqi tuzilishi donador bo'lsa ham, ancha notekis va har xil katta-kichiklikka ega (3.100-rasm).

Mikroklin-albiti granitlar tarkibini kvars, albit va mikroklin-perit tashkil qiladi (3.99-rasm). Bulardan tashqari, jins tarkibida muskovit, biott, topaz, litiy fosfatlar (ambligonit, montebrazit), turmalin, apatit, flyuorit, sirkon, kolumbit, ortit uchraydi. Asosiy jins hosil qiluvchi mineralar bu tog' jinsida juda notekis taqsimlangan. Masalan, kvars bu jinslarda 18–20 %dan, to 35–40 %gacha, albit 35–40 %dan 60–65 %gacha bo'lishi mumkin. Mikroklin miqdori 20–45 %ni tashkil qiladi. Slyudalar umumiy miqdori 1–10 % atrofida bo'ladi. Qolgan mineralar miqdori 2–3 %ga teng.



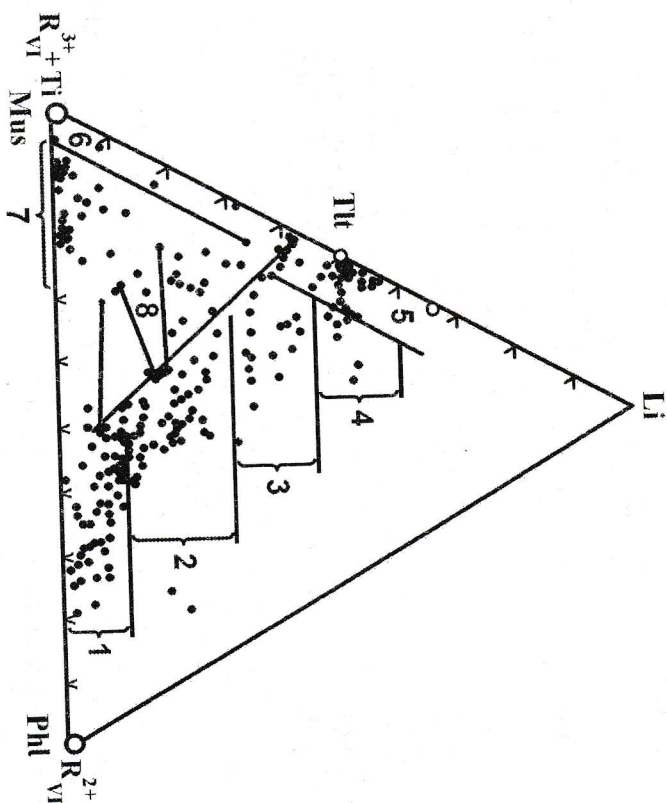
3.100-rasm. Mikroclin-albitli granitlarning tasbeqi ko'rinishi (Beskin, 1974). Qora-kvars, oq-dala shpatlari. Boshqa rangli minerallar ko'rsatilmagan. B-1-katta donador; B-2-o'rta donador; B-3-mayda va o'rta donador; B-4-mayda donador.

Mikroclin-albitli granitlarda kaliyli dala shpati tarkib bo'yicha mikroclin va ortoklaz-pertitga to'g'ri keladi. Mikroclinlarni tartiblanish darajasi 0,4-1,0 ga teng (past harorati, yuqori tartiblangan modifikasiya). Goho bular tarkibida shaffof amazonitlar ham uchraydi (amazonit granitlar). Ushbu kaliyli dala shpatlarining umumiy tarkibi $Or_2 Ab_{38}$ dan to $Or_{88} Ab_{12}$ gacha o'zgaradi, ya'ni ular tarkibida ortoklaz molekulas ($KAlSi_3O_8$) oshib borishi kuzatiladi va Rb_2O ning miqdori ham oshadi.

Ushbu granitlar tarkibidagi plagioklaz, asosan, albitdan iborat va uning (albitni) jinslarda bir necha avlodi mavjud. Albit (An_3-8) bu jinslarda past harorati, yuqori tartiblangan turlarga kiradi. Kvars minerallar orasida joylashib, ksenomorf shaklga ega.

Slyudalar tarkibi ushbu jinslarda juda o'zgaruvchan va umumiy tarzda muskovit-lepidolit-biotit tizimiga kiradi. Slyudalarning kimyoviy

tarkibi 3.101-rasmida ko'rsatilgan. Diagrammadan ko'rinib turibdiki, granitlarda slyudalar biotit (1), flogopit (2), sinvaldit (3), lepidolit (4), fengit-muskovitlarga (7) to'g'ri keladi.



3.101-rasm. Li-F granitlardagi slyudalarning kimyoviy tarkibi. Tarkib maydonchalari (raqamlar): 1-biotit; 2-flogopit; 3-sinvaldit; 4-lepidolit (krioifilit); 5-lepidolit; 6-muskovit; 7-fengit-muskovit; 8-itiyili fengit-muskovit (V.I.Kovalenko bo'yicha).

Mikroclin-albitli granitlarning o'rta kimyoviy tarkibi 3.65-jadvalda keltirilgan. Bu turdagi granitlar tarkibida SiO_2 , MgO , FeO , Fe_2O_3 kamligi va tanqisligi birinchi navbatda ko'zga tashlanadi. Ayni bir paytda bu jinslar ishqorlarga va Al_2O_3 ga nihoyatda to'yinagan. Geoximik jihatdan albit-mikroclinli granitoidlar oddiy granitlarga nisbatan bir qator nodir elementlarga boyigan hamda to'yinagan bo'ladi (Li , Rv , F , Nv , Ta , Ba , Zr) va ularni nodir metalli granitlar deb ataydilar.

Mikroklin-albitli granitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	71,65	70,83	71,89	70,06	70,92	72,33	70,63
TiO ₂	—	Cr	0,03	0,00	Cr	0,02	Cr
Al ₂ O ₃	15,44	15,00	15,72	16,31	15,63	14,94	17,17
Fe ₂ O ₃	0,14	0,06	0,57	0,34	0,94	0,21	0,22
FeO	0,50	0,45	0,38	0,81	0,57	1,26	0,48
MnO	0,03	0,02	0,05	0,17	0,08	0,09	0,04
MgO	0,08	Cr	0,13	0,12	Cr	0,26	0,17
CaO	0,24	0,93	0,49	0,64	0,50	0,84	0,68
Na ₂ O	6,51	5,67	6,49	6,75	3,51	4,14	6,39
K ₂ O	3,83	2,73	3,29	3,01	7,40	5,00	3,84

1–2 – litiy-florli granitlar (Mo'g'iliston); 3 – muskovitli granitlar; 4 – lepidolitli-amazonitli granitlar; 5 – amazonit-albitli granitlar; 6 – muskovitli granitlar;

7 – ikki slyudali granitlar (V.I. Kovalenko, 1969).

Qo'sh dala shpati granitlarda ishqorlar miqdori 8,1 %dan oshadi. Ullarning mineralogik tarkibi, yuqoridagilarga o'xshash holda, ancha o'zgaruvchan. Kvars (30–35 %dan to 40–45 %gacha), plagioklaz, andezin, oligoklaz, albit (10–12 % to 30–35 %gacha), kaliyli dala shpati (20 %dan 45–50 %gacha). Bulardan tashqari, granitlar tarkibida slyudalar uchraydi (1–8 %).

Plagioklaz bu turdagi granitlarda zonal tuzilgan donalar hosil qiladi. Kaliy-natriyli dala shpati ortoklaz yoki mikroklin-perit. Amfibol tarkibidan oddiy rogovaya obmankaga to'g'ri keladi va ba'zi bir granitlarda 7–5 %ni tashkil qiladi.

Bu turdagi granitlarning kimyoviy tarkibi yuqorida keltirilgan mikroklin-albitli granitlardan deyarli farq qilmaydi. Fagat shuni ko'rsatish zarurki, ularni tarkibida SiO₂ 68–72 % atrofida bo'ladi va bu granitlar kaliy-natriyli seriyaga mansub (K₂O:Na₂O=0,4–1).

Qo'sh dala shpati granitlar orasida bir qator mineralogik tarkibi bilan farqlanuvchi xillar mavjud. Ular orasida biotit-amfibolli, plagioklaz kaliy shpatga teng bo'lgan, qo'sh slyudali turlarni ko'rsatib o'tamiz. Bulardan tashqari, qo'sh dala shpati granitlarga rapakivilar ham kiradi. Rapakivi-granitlar tokembriy o'lkalarida keng tarqalgan (Skandinaviya, Shveysiya, Finlyandiya), ammo gersin burnalanish davrida ham hosil

bo'lishi mumkin. Misol sifatida G'arbiy O'zbekistondagi Qo'shrabod massivini ko'rsatishimiz mumkin.

Rapakivilar. Tashqi ko'rinishi yaxli donador va porfirsimon. Kaliyli dala shpatlarining yirik ellips shaklidagi kristallari va donalari mavjudligi bilan ajralib turadi. Bu ajralmalar petrografik adabiyotlarda ovoid deyiladi. Kaliy shpatning bunday avlodlari oligoklaz hoshiyalari bilan o'ralgan. Rapakivilarida ovoidlarning miqdori 40–60 %ni tashkil qilishi mumkin. Rapakivilarning mineralogik tarkibi: kvars (25–33 %), kaliyli dala shpati va plagioklaz – 60 %, biotit – 6–8 %, amfibol 0–3 %. Kaliyli dala shpati plagioklaz ustidan ustun.

Alyaskitlar barcha granitoidlar orasidagi eng nordon jinslar qatoriga kiradi. Ularni kimyoviy tarkibida SiO₂ ning miqdori 73 %dan ko'proq bo'lishi mumkin va ishqorlar (K₂O+Na₂O) > 9,1 % ko'p.

«Alyaskit» atamasi 1900 y. Spurr tomonidan adabiyotga kiritilgan va dala shpatlari (birinchi navbada kaliy-natriyli dala shpati), nordon plagioklaz, kvarsdan va ozgina (~2 %) rangli minerallardan tashkil topgan jinsni nazarda tutgan.

Alyaskitlar yaxli donador pushi, qizil, sarg'ish rangdagi tog' jinsi. Uning tashqi ko'rinishiga, ayiqsa rangiga, kaliy shpat rangi ta'sir qiladi. Goho alyaskitlar g'ovaksimon xol-xol tuzilishga ega. Mirollar (uchuvchan moddalar egallagan bo'shliqlar) 2–5 sm diametrga teng bo'lib, jinsning 20–15 % hajmini egallaydi.

Alyaskitlar mineralogik tarkibi quyidagicha: kvars (33–40 %), kaliyli dala shpati (62–64 %), plagioklaz (3–5 %) va rangli minerallar (biotit, muskovit – 1–3 %)ga teng. Demak, alyaskitlar tarkibida, asosan, kaliyli dala shpati katta ahamiyatga ega. Bulardan tashqari, ikkinchi darajali minerallar sifatida amfibol (oddiy rogovaya obmanka), uchrashishi mumkin, ammo ularning miqdori juda kam bo'ladi va alyaskitlar tarkibida ahamiyatga ega emas.

Plagioklazlar alyaskitlarda tarkib bo'yicha ko'pchilik hollarda oligoklaz-albitdan (An_{5–15}) iborat. Plagioklazning miqdori alyaskitlarda hech vaqt 10 %dan oshmaydi. O'pik xususiyatlari bo'yicha ushbu albit va oligoklazlar nisbatan past haroratli, tartiblangan turlar sirasiga kiradi ($\Delta p = 0,8–1,0$).

Kaliyli dala shpatlari mikroklin-perit, ortoklaz-peritidan iborat.

Alyaskitlarning kimyoviy tarkibi 3.66-jadvalda keltirilgan. Ushbu ma'lumotlarga qaraganda alyaskitlar uchun SiO₂ ni miqdori ancha baland (73–76 %), ishqorlarning miqdori ham 8–0 %ni tashkil qiladi. Ammo FeO, Fe₂O₃, MgO, CaO larning miqdori bu jinslarda juda past.

Alyaskitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5
SiO ₂	76,00	73,18	76,46	76-74,45	73,77
TiO ₂	0,18	0,24	0,10	0,18-0,09	0,17
Al ₂ O ₃	12,38	13,46	11,70	14,56-11,62	12,81
Fe ₂ O ₃	0,97	1,09	0,61	2,26-0,1	0,99
FeO	0,83	0,97	1,44	2,83-0,40	1,76
MnO	0,06	0,04	0,02	0,12-0,01	0,03
MgO	0,13	0,39	0,11	0,69-0,07	0,55
CaO	0,56	1,06	0,23	2,3-0,34	1,45
Na ₂ O	3,88	3,54	3,91	3,64-2,88	3,40
K ₂ O	4,58	4,76	4,45	5,30-2,88	4,74

1 – Alyaskit, Markaziy Qozog'iston (Sero'x, 1976);

2 – Alyaskit, Shaydon massivi (Babaxodjayev, 1976);

3 – Sandugan massivi (Shuricha, 1970);

4 – Chukotka (Osipov, bo'yicha, 1986); 5 – Ukraina (Sidorov, 1970).

3.7.5. Ishqorli nordon jinslar

Ishqorli nordon jinslar tarkibining asosiy xususiyatlari quyida-gilardan iborat: a) ularning tarkibida ishqorli rangli minerallar keng tarqalgan (ishqorli piroksenlar, amfibollar); b) agpaitlik ko'effitsiyenti doimo birdan ko'p ($al > 1$); d) jinslar tarkibida, birinchi navbatda, kaliyli dala shpati keng tarqalgan, plagioklazlarning miqdori unchalik ko'p emas.

Umuman, boshqa tarkibdagi magmatik jinslarga nisbatan, ishqorli nordon vulkanik va plutonik jinslar yer yuzasida kam tarqalgan. Ular burmalangan o'lkalar rivojlanishining oxirgi bosqichlarida, qit'a riflari bilan ko'pincha bog'lanadilar. Platformalarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan rift tizimlarida, okeanlardagi ba'zi bir orollarda, qit'a-larning faol chekkalarida uchraydilar. Ko'pincha, bu jinslar dayka, eks-truziy, lakkoli shakllaridagi geologik jismlar hosil qiladilar.

3.7.6. Ishqorli nordon vulkanik jinslar

Bular tarkibiga pantelleritlar, komenditlar va ishqorli traxidasilar kiradi. Bu jins oilalarini tarkibida bittadan xillar ajratilgan. Ular tarki-bida SiO₂=64–68 %ga teng (K₂O+Na₂O) 9,8–10,0 %dan ko'p bo'ladi.

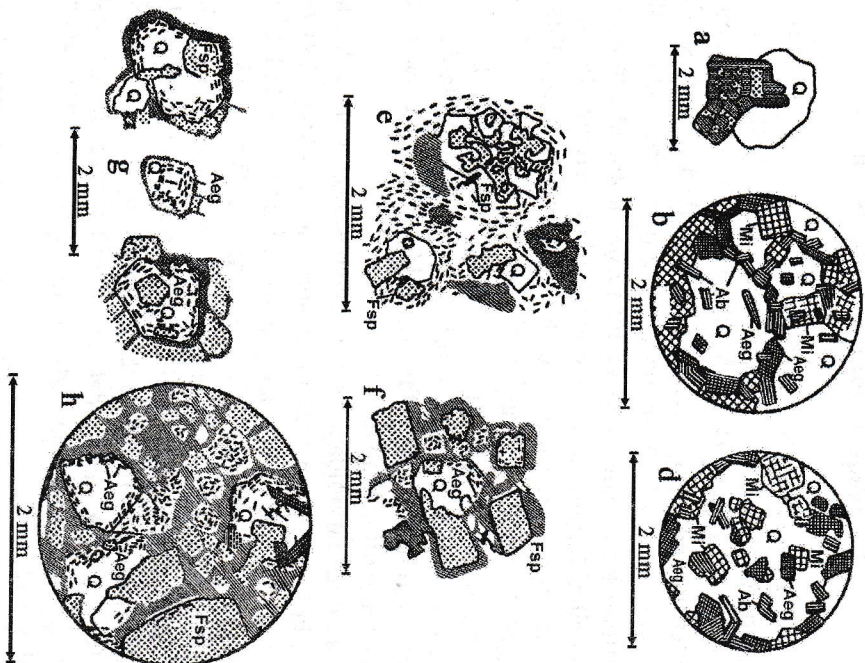
Pantelleritlar qo'ng'ir, yashil, qora rangdagi, yaxlit shishasimon tashqi ko'rinishga ega bo'lgan jinslar. Ko'p hollarda ogma (flyvidal), ignimbritsimon ko'rinishga ega va bu jinslar komenditlarga asta-sekin o'tadi. Pantelleritlarning afir va porfir turlari mavjud. Porfir turlarda ajralmalar miqdori 30 %dan oshmaydi (ko'pincha 10 % atrofida). Mine-ralogik tarkibi quyidagicha: asosiy shishasimon massa – 92-93%, ish-qorli dala shpatlari (Ab, KDSH) – 5–8 %, piroksen (0,11–0,15 %), kvars (1–2 %) va boshqa minerallar – 0,5–1 % atrofida. Bulardan tashqari, pantelleritlar tarkibida olivin (fayalit), oddiy rog'ovaya obmanka, mag-neit, titanomagnetit uchrab turadi.

Pantelleritlar tarkibidagi asosiy shishasimon massa kristallangan sari yuqorida ko'rsatilgan minerallar soni va katta-kichikligi oshib bo-radi. Pantelleritlar tarkibidagi kaliy-natryli dala shpati tarkibi bo'yicha anortoklazga mos keladi (Or₃₂₋₄₁ Ab₅₈₋₆₇An₀₋₁), 2V=41–45°. Ular tarki-bidagi Na/K nisbati jins rivojlangan sari K₂O miqdori oshib boradi. Ba'zi bir pantelleritlarda kaliyli dala shpati kvars bilan mikrografik o'simlar hosil qiladi. Kvars ushbu jinslarda dipramidal kristallar hosil qiladi (3.102-rasm). Kvars va dala shpatlari tarkibida bir qator shisha va gazsimon, qo'shimchalar mavjudki, ularning harorati 750–800° ga teng (Kovalenko, 1970).

Rangli minerallardan pantelleritlar tarkibida enigmatit ko'p tarqal-gan (Ng=1,87, Np=1,804), undan kamroq miqdorda piroksenlar (egirin, egirin-avgit, gedenbergit) uchraydi.

Pantelleritlarning asosiy massasi shishasimon, ogma xarakterga ega, har xil darajada kristallangan. Ularning g'ovakli, pufakli turlari ham mavjud. Asosiy shishasimon massa kristallangan holda, ishqorli dala shpatlari, piroksenlar mikrolitlari paydo bo'ladi. Bu minerallar porfir ajralmalardagilardan o'z tarkibida Na₂O va K₂O miqdori ko'paygani bi-lan ajralib turadi.

Pantelleritlarning kimyoviy tarkibi SiO₂ 69–70 %ga teng, Al₂O₃ ning miqdori 9–10 %dan oshmaydi, ishqorlar yig'indisi (K₂O+Na₂O) 11–12 %ni tashkil qiladi. MgO, MnO, SaO doimo 1 %dan kam yoki uning atrofida bo'ladi.



3.102-rasm. Pantelleritlar va ishqoriy granitlarda asosiy minerallarning o'zaro munosabati: a – kvarts va albitlashgan K-Na dala shpati; b, d, e – mikroclin-albiti granitlardagi kvarts, mikroclin, albit va egirni; f, g – Xan-Bog'da massivdagi pantelleritlardagi mineralar (VI I Kovalenko, bo'yicha). Qisqartmalar: Q – kvarts; Mi – mikroclin; Ab – albit; Fsp – kaliy-natryli dala shpati; Alig – ambigolit.

Komenditlar tashqi ko'rinishi, tuzilishi bo'yicha pantelleritlarga yaqin turadi va ular bilan birga uchraydi. Komenditlarni tarkibi asosan shishasimon massa (70–90 %), ishqoriy dala shpatlari (5–6 %)dan iborat. Bu mineralarning xususiyatlari, tuzilishi, optik xossalari pantelleritlarga yaqin va ularni farqlash ancha qiyin.

Komenditlarning kimyoviy tarkibi uchun quyidagi xususiyatlar asosiy hisoblanadi. Birinchidan, ular tarkibida SiO_2 ni tarkibi va miqdori

pantelleritlarga nisbatan birmuncha ko'p va 70–73 %ni tashkil qiladi. Ikkinchidan, komenditlar tarkibida kaliyning (K_2O) miqdori oshgan va $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ nisbati 1 atrofida bo'ladi. Kaliyning miqdori oshib borishi kaliyli dala shpatining ko'payishiga olib keladi. Ularning tarkibida Nb, Ta, Zr pantelleritlarga nisbatan kam uchraydi.

3.7.7. Ishqoriy nordon plutonik jinslar

Bu guruh tarkibiga ishqoriy kvartsli sienitlar, ishqoriy granitlar va nordmarkitlar kiradi. Ko'rsatilgan jins oilalari SiO_2 , K_2O , Na_2O miqdori bilan bir-biridan farq qiladi. Ishqoriy nordon plutonik jinslarni yana bir ko'zga tashlanadigan xususiyati ular tarkibida ishqoriy rangli minerallarning mavjudligi hisoblanadi.

Ishqoriy kvartsli sienitlar ($\text{SiO}_2=64-68\%$) oilasiga nordmarkitlar va ishqoriy granitlar kiradi.

Nordmarkitlar (1890-yil M.Bryogger tomonidan Norvegiyaning Nordmarken joyi bilan nomlangan) pushli, kulrang-pushli, donador va porfirsimon jins bo'lib, Norvegiya, Mo'g'liston, Kuznetsk Olatovi, Sharqiy Qozog'iston va shu kabi hududlarda keng tarqalgan.

Nordmarkitlar tarkibini kaliyli dala shpatlari (80–85 %), piroksenlar (0,3), nordon plagioklazlar (11–18 %), ishqoriy amfibol (3–5 %), biotitlar belgilaydi.

Ikkinchi darajali mineralar sifatida gastingit, biotit, magnetit, titanit, sinkon, apatit, ortit uchrashii mumkin. Rangli mineralarning miqdori 12–15 %dan oshmaydi.

Nordmarkitlar tarkibidagi plagioklaz albit va oligoklaz-albitga to'g'ri keladi ($\text{An}_{10-22-25}$). Kaliyli dala shpati optik xususiyatlari bo'yicha anortoklaz, ortoklaz va mikroclin bo'lishi mumkin. Peritlar va anortitlar juda keng tarqalgan.

Piroksenlar tarkibi bo'yicha egirni, egirni-avgitga mos keladi.

Nordmarkitlarning ichki tuzilishi – gipidiomorf donador, ya'ni plagioklaz va kaliyli dala shpatlari idiomorf shaklida, qolganlari esa ularni oralig'ini egallaydi.

Nordmarkitlarning o'rta kimyoviy tarkibi 3,67-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, bu jinslar tarkibi barcha oksidlar bo'yicha ancha o'zgaruvchan va $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ nisbati bo'yicha kaliy-natryli seriyaga mansub (0,4–4). Glinozom (Al_2O_3) miqdori bo'yicha yuqori glinozomli turlar sirasiga kiradi ($\text{al}=2-9,9$).

Nordmarkitlarning kimyoviy tarkibi (% hisobida)

Komponentlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	64,36	68,09	64,02	64,04	63,5	63,51	63,86	62,86	63,55
TiO ₂	0,45	0,50	0,48	0,62	0,85	0,79	0,45	0,75	0,68
Al ₂ O ₃	16,81	16,16	17,64	17,92	18,04	16,37	16,79	17,22	17,78
Fe ₂ O ₃	1,08	1,41	1,61	0,96	0,94	3,13	1,88	1,62	0,88
FeO	2,71	0,63	1,64	2,08	2,9	1,85	2,62	3,71	2,80
MnO	0,15	0,05	0,10	0,23	Ne	Ne	0,18	0,17	0,14
MgO	0,72	0,12	0,58	0,59	0,27	0,05	0,14	0,90	0,77
CaO	1,55	0,52	1,2	1,0	1,12	0,72	1,04	1,5	1,21
Na ₂ O	5,76	4,47	5,93	6,67	5,77	5,23	5,64	5,78	5,63
K ₂ O	5,62	5,94	5,83	6,08	5,74	5,78	5,92	4,90	5,60

1 – nordmarkitlarning o'rtacha tarkibi (Deli, 1936); 2 – Betpak massivi, Sharqiy Qozog'iston (Savochnik, Chuykina, 1963); 3 – Tuva, Mo'g'uliston (28 an. R.M. Yashina); 4 – Tonsenas, Norvegiya (Rozenbush, 1934); 5-9 – Tuva (Kudrin, 1962); 5 – Chudayak; 6,7 – Aksug; 8 – Chandyak; 9 – Ulgargin massivlari.

Ishqorli dala shpatli granit – tashqi ko'rinishidan kulrang yoki qizg'ish kulrang bo'ladi, teksturasi yaxlit, ba'zan pegmatoidli yoki xoldor.

Tarkibida asosiy jins hosil qiluvchi mineralardan kaliy-natriyli dala shpat (Or_{37-57} ; 50–70 %) kvars (20–40 %) va ishqorli rangli mineralar (>3 %) uchraydi. Undan tashqari, «shaxmati» albit ham ishtirok etadi. Ishqorli rangli mineralar tarkibi kam glinozomli amfibol-kataforit-ribekit va arfvedsonit-ribekitdan iborat. Ular qisqa prizmatik shaklda bo'lib, tarkibida poykilitli qo'shimchalar – kaliyli dala shpatlari uchraydi. Ishqorli piroksen – egrin bo'lib, noto'g'ri shakldagi yashil donachalar hosil qiladi. Ba'zan fayalit uchraydi.

Ishqorli dala shpatli granitlarning tuzilishi pandiomorf donali yoki gipidiomorfidir, ba'zan poykilitli va pegmatoididir. Ularning eng asosiy xususiyati shundaki, agpatitlik koeffitsiyenti birdan yuqori, ya'ni tarkibida temir va ishqorlar konsentratsiyasi yuqori va glinozom past. Bu xususiyatlar bilan ular komenditlarga yaqin. Undan tashqari, gafniy, rubidiy, galay, rux flor, niobiy, tanillarga yuqori miqdorda bo'lsa, stron-siy va bariy keskin kam.

Ishqorli granitlar Kola yarim orolida yirik batolit shaklida uchraydi (10000 km²). Undan tashqari, Baykalorti, Uzoq Sharq, Qozog'iston,

Chexiya va Slovakiya, Germaniya, Nigeriya, Shimoliy Shotlandiya va boshqa joylarda tarqalgan.

3.7.8. Vulkanik-chaqiq jinslar Vulkanik chaqiq jinslar tasnifi

Vulkanik – chaqiq jinslar atamasi – 1959-yili V.I. Vlodavets tomonidan taklif qilingan. Ular orasida vulkanik-chaqiq (lavoklastoitlar) va eksploziv – chaqiq (piroklastoitlar, tefralar) ajratiladi. Ularning tasnifi 3.68-jadvalda keltirilgan.

Vulkanik-chaqiq jinslar 6 ta guruhga bo'linadi: 1) klastolavalalar (sement lavali); 2) lavoklastoitlar (sement gidrokimyoviy); 3) piroklastoitlar (erigan, qaynagan turlar); 4) gidrokimyoviy sementlangan va zichlashgan piroklastoitlar; 5) piroklastik mahsulot; 6) cho'kindi – piroklastik (ortotufflar 2) piroklastik-cho'kindi (para tufflar) vulkanogen-cho'kindi jinslarga kiradi.

Sementi lavali vulkanik-chaqiq jinslar

Vulkanik-chaqiq jinslar – vulkanoklastik jinslar bo'lib, deyarli yoki qisman (>50 %) lavali chaqiq mahsulotdan tashkil topgan. Ularning orasida lavobrekchiya, klastolava, tufolava, avtomagnatik brekchiyalar ajratiladi.

Lavobrekchiyalar – lavali sementdan iborat bo'lgan lava bo'lak va parchalaridan tashkil topgan. Lava hamda sementlashgan lava parchalari tarkibi, struktura va tekstura jihatdan farq qilmaydi. Lavobrekchiya deyarli yirik – dag'al pseffiti hosilarlarga xosdir.

Klastolava atamasi 1959-yili Y.F. Maleyev tomonidan fanga kiritilgan. Tarkibidagi lava hamda sementlashgan lava parchalari kimyoviy tarkibi, struktura va teksturalari bo'yicha farq qiladi.

Klastolavalarda chaqiq mahsulotlar miqdori 30 %ga yetadi. Ular orasida katta bo'lakli (>200 mm), aglomeratli (50–200 mm) va yirik pseffiti (>50 mm) turlari ajratiladi.

Tufolavalalar atamasi 1982-yilda X.Abix tomonidan taklif qilingan bo'lib, mayda g'ovakli shishasimon bog'lovchi massada kristall va pement parchalari uchraydigan jinslardir. Chaqiq materiallar miqdori 30 %ga yetadi. Bog'lovchi massadagi shisha lavaga xos bo'lgan g'ialini struktura ega. Strukturaning asosiy xususiyati shundaki, jinsdagi flyuidal teksturaga mos shlakning ingichka linzalari yo'nalgan bo'ladi.

Vulkanik – chaqiq jinslarning tasnifi

Psammitli	Psammitli	Psefitli	Aglomeratli (xarsang toshli)	Chaqiq strukturalar turlari		
0,5–2 0,25-0,5, 0,1-0,25	0,5-2 0,25-0,5, 0,1-0,25	10–50 2–10	>200 50—200	Chaqiqlar o'lchami, mm		
Agar kerak bo'lsa aglomeratli, psefitli, psammitlga bo'linadi	Agar kerak bo'lsa aglomeratli, psefitli, psammitlga bo'linadi	Lavobrekchiylar, klastolavalar, tufolavalar, avtomagmatik brekchiylar		Sement tarkibi – lavali	Effuzivchaqiq (lavoklas- tolitlar)	Vulkanoklastik (vulkanogen-chaqiq) jinslar *
		Lavoklastitlar, gialoklastitlar		Sement tarkibi – gidrokimyoviy		
		Agglyutinatlar, spekshiesya tufalar, ignimbritlar		Qaynagan ² va pishgan tufalar	Litifitsirlangan eksploziv-chaqiq (piroklastitlar, tetra)	
Psammitli tufalar	Psammitli tufalar	Psefitli	Aglomeratli (xarsang toshli)	Zichlashga n va gidroximik sementlash gan (tufalar)		
Psammitli		2–10	>200 50—200	Litifitsi-yaga uchramagan		
0,5–2 0,25-0,5, 0,1-0,25			Lavobrekchiylar, klastolavalar, tufolavalar, avtomagmatik brekchiylar	Piroklastik material >60%	Cho'kindi- piroklastik (ortotuffitlar)	
Agar kerak bo'lsa aglomeratli, psefitli, psammitlga bo'linadi			Lavoklastitlar, gialoklastitlar	Sement tarkibi – lavali	Piroklast- cho'kindi (paratuffitlar)	Vulkanogen - cho'kindi jinslar *
			Agglyutinatlar, spekshiesya tufalar, ignimbritlar	Terrigen-chaqiq hosilalar (bo'shoq) Sement tarkibi – gidrokimyoviy Qaynagan ² va pishgan tufalar		

Avtomagmatik brekchiylar atamasi 1963-yilda Y.B.Yakovleva tomonidan fanga kiritilgan. Avtomagmatik brekchiylar yirik idiomorf, ba'zan qirrali, eritilgan chaqiq minerallardan iborat. Mineral donachalaridan tashqari, ko'p miqdorda har xil tarkibli jins parchalari uchraydi. Mineral ajralmalari va ularning qirrali parchalari tog' jinsini 50 %gacha tashkil qiladi, nordon xillarda ularning miqdori 30–40 %gacha kamayadi. Ko'tarilayotgan tog' jinsiga flyuidlar xarakterlidir. Birlamchi shishasimon bazis devitrifikatsiya jarayoni natijasida kvarts-dala shpati agregatga aylangan. Asosiy massada flyuidal yo'nalishiga mos holda fyammesimon linzalar uchraydi.

Avtomagmatik brekchiylarning kinyoviy tarkibi roliidan to andezitgacha bo'ladi. Ularning orasida tuzilish jihatidan quyidagi ikki turi mavjud: 1) tufsimon jinslar, fenokristallar qirrali parchalaridan, to'liq kristallangan o'simalardan va lavalar uchun xos mikropoykiitli strukturali asosiy massadan tashkil topgan; 2) lavali ko'rinishdagi jinslar, mikropoykiitli asosiy massa bilan porfir strukturaga ega.

Sementi gidrokimyoviyli vulkanik-chaqiq jinslar

Lavoklastitlar atamasi 1975-yilda Y.F.Maleyev tomonidan taklif qilingan. Lavoklastitlar – bu vulkanoklastik tog' jinsi bo'lib, gidrokimyoviy sementlashgan lava parchalaridan iborat. Ularning shakli har xil: shartlar, yostiqsimon shakllar bilan bing qirralari yulungan burchakli parchalardan iborat. Chaqiq mahsulotlar o'lchamli 0,1–0,2 dan 1–1,5 to 3–5 metrgacha yetadi.

Gialoklastitlar atamasi 1960-yilda A.Ritman tomonidan fanga kiritilgan. Gialoklastitlar – saralamagan jinslar, shishali lava parchalaridan, ba'zan asosiy massadagi notarib joylashgan shisha va sferoidlardan tashkil topgan. Shisha bilan ba'zan kam miqdorda kristallar ham uchraydi.

Gialoklastitlar bo'laklar o'lchamiga qarab psammitli va mayda psefitlga bo'linadi. Gialoklastitlar shishasi ko'pincha asos tarkibli bo'ladi, ammo andezit, datsit va traxiandezit tarkibli shisha ham uchraydi.

Gialoklastit atamasi keng ma'noni anglatadi. Masalan, «sferoidli gialoklastit» sharsimon, zichlashgan sferoidlar va bo'laklardan tashkil topgan jinsga aytiladi. Bo'laklar o'lchami 1–10 mm, sferoidlar esa 1–4 dan 15–20 sm gacha yetadi.

«**Vezikulyar gyaloklastiti**» atamasi noto'g'ri, burchakli va lava bo'laklaridan tashkil topgan jinslar tushuniladi. Bo'laklar o'ichami 2–3 sm gacha yetadi. Asosiy massa kuchli g'ovaki shishadan iborat.

Eksploziv-chaqiq jinslar (piroklastitar, tefra)

Eksploziv-chaqiq jinslar – bu vulkanoklastik tog' jinslari hisoblanib, deyarli (>50 %) eksploziv mahsulotlardan tashkil topgan. «Eksploziv» atamasi vulkanik portlash hodisasini anglatadi va portlash bilan biga katta miqdorda piroklastik material va gazlar olib chiqiladi.

Piroklastik material atamasi 1915-yilda L. V. Pirson tomonidan taklif qilingan.

Piroklastitar – kristallar, kristallik bo'laklar, shisha va lava izlari, bomba, harsangtoshlar, lapillilar, vulkan qumli va changlarni o'z ichiga oladi.

Piroklastitar – bo'shoq piroklastik materiallar to'planshidan hosil bo'ladi.

Piroklastolitlar – vulkanik-chaqiq tog' jinslari bo'lib, vulkanning bo'shoq mahsulotlari litifikatsiya natijasida hosil bo'ladi (bomba, lapilli, xarsang tosh).

Tefra – bo'shoq piroklastik materialdir (uzoq davridan Aristotel tomonidan vulkan kulini tefra deb atalgan). Tefraning autigen va allojen turlari ajratiladi.

Erigan (qaynatilgan) tuf – bo'laklar va bog'lovchi asosiy massadan tashkil topgan tog' jinsi. Bo'laklarda ko'plab piroklastik material – minerallar, lava bo'laklari va shisha uchraydi. Erigan mineral donachalari ham bor. Asosiy bog'lovchi massa psevdofyuidal teksturaga ega bo'lib, yopishgan shisha parchalaridan iborat.

Ushbu jinslarning shunisi ahamiyatliki, shisha bo'laklari deformatsiyaga uchramagan hamda juda bo'sh eruvchanlik va fyamme yo'qligidadir. Peit tarkibli xillari keng tarqalgan.

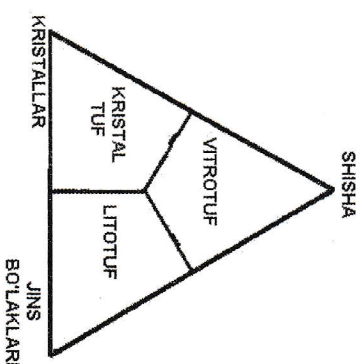
Ignimbrit – atamasi 1935-yilda P. Marshal tomonidan fanga kiritilgan bo'lib, «ignim» – olov, alanga, «brit» – to'fon, bo'ron ma'nosini bildiradi. Ignimbrit yirik, yuqori haroratga ega bo'lgan vulkan bo'lakchalari bilan to'yingan bulutsimon vulkan to'zonlaridan hosil bo'lgan tog' jinsi. Bu bo'lakchalarning harorati yuqori (830–900°) bo'lgani uchun ular yer yuzasiga tushganda bir-biri bilan birlitib ketadi.

Ignimbritlar tuzilishi evrakstiti, psevdofyuidali ba'zan tufsimon bo'ladi. Yo'naltirilgan asosiy massa tartibida plagioklaz, kvarts, pirok-

sen, rogovaya obmanka, bioit va magnetit uchraydi. Undan tashqari fyamme bo'ladi. Kristallangan shishaga qarab P. Marshal pulveruit, lekinit va lapidit xillarini ajratgan.

V. I. Vlodovets, D. Steyner va boshqa olimlarning fikricha, hozirgi vaqtda bir necha kvadrat kilometrga tarqalgan quy'i qismida yumschoq linzalardan, yuqorisida – lavasimon jinslardan iborat bo'lgan murakkab geologik jismlardir. O'rta Osiyoda ignimbritlar devon, toshko'mir va perm davrlarida keng tarqalgan (Janubiy Tyan-Shan, Chotqol va Qurama tog'lari). Undan tashqari, burmalangan o'lkalarda Qozog'iston, Mo'g'liston, Uzoq Sharq, Kamchakada va b. uchraydi.

Vulkanik tuf – vulkandan chiqqan qattiq mahsulotlar: kul, qum, lapilla, bomba va b. tog' jinslari bo'laklari keyinchalik zichlashib, sementlashishi natijasida hosil bo'lgan vulkan-eksploziv tog' jinsi. Tarkibi bo'yicha bazaltli, andezitli va lipartitli xillari ajratiladi. Bo'laklar tuzilishiga ko'ra litoklastik – tog' jinslari bo'laklaridan iborat, kristalloklast alohida mineral bo'lakchalardan tashkil topgan, vitroklast – vulkanik shishasi bo'laklaridan iborat hamda aralash tarkibli tuflarga bo'linadi. Bo'lak o'ichamiga qarab dag'al bo'laki (aglomerat), yirik bo'laki (pselit), o'rta bo'laki (psammit) va mayda bo'laki (alevit va pelit) turlariga bo'linadi (3.103-rasm).



3.103-rasm. Vulkan tuflarining tasnifi (F. D. Petichjan).

Cho'kindi piroklastik jinslar (ortotuffilar)

Tuffilar – atamasi 1893-yili O. Myugge tomonidan cho'kindi va bir vaqtda hosil bo'lgan piroklastik mahsulotlardan tashkil topgan aralash tarkibli tog' jinslarga nisbatan ishlatilgan. Tuffilar deyarli saralamagan

piroklast bo'laklari bilan xarakterlanadi. Bo'laklarning granulometrik tarkibiga ko'ra peltidan to dag'al pseftiligaacha ajratiladi.

Piroklast – cho'kindi jinslar (paratuffitlar)

Tufoqumtoshlar, shuningdek, tufokonglomerat, tufolevrolit, tufopeltitlar 50 %dan ko'prog'cho'kindi materialdan iborat (chagiq, xemogen, organogen) sof piroklastik materiallar. Tarkibining bir xilligi va bo'laklarning saralanganligi bilan xarakterlanadi, sement tarkibi kremniy-glinali.

IV QISM. METEORITLAR VA IMPAKT JINSLAR HAQIDA TUSHUNCHA

4.1. METEORITLAR

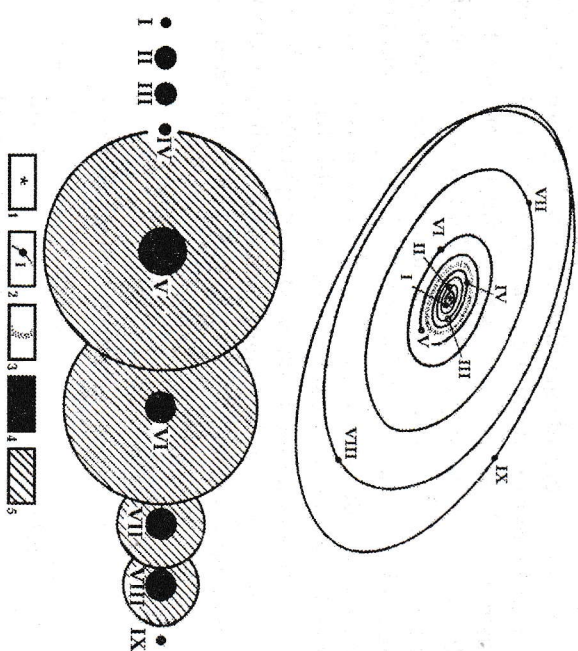
Meteoritlar – (meteoros yunoncha – atmosfera va fazodagi hodisalar) kosmik fazodan Yerga kelib tushgan jinslarning umumiy nomi. Tarkibi bo'yicha ular orasida quyidagi turlarni belgilash mumkin: temirli (sideritlar), toshtemirli (siderolitlar yoki metasideritlar), tosh (xondritlar) va shishasimon (tektitlar). Ushbu kosmik jinslar orasida tosh turidagi meteoritlar juda keng tarqalgan. Ular ma'lum bo'lgan meteoritlar umumiy hajmining 50 %dan ko'prog'ini tashkil qiladi, ikkinchi o'rinda temirli meteoritlar turadi. Tektitlar esa, ancha noyob, kam uchraydigan turlar sirasiga kiradi. Quyidagi jadvalda (4.1-jadval) meteoritlarning A.E.Ringvud tomonidan yaratilgan tasnifi keltiriladi. Jadvaldan aniq bo'layapuki, meteoritlar tarkibida Si bilan bir qatorda Fe, Ni, Co, S, S, R kabi kimyoviy elementlar keng tarqalgan. Jins hosil qiluvchi minerallar orasida olivin, piroksenlar, Ni – minerallari, plagioklaz uchraydi.

4.1-jadval

Meteoritlar tasnifi (A.E.Ringvud, 1982)

Sinflar	Tarkibi
Temir meteoritlar (sideritlar)	Fe tarkibida 4-35% nikel mavjud. Undan tashqari Co, S, P va C uchraydi.
Toshtemir meteoritlar (siderolitlar)	
Pallasitlar	Nikelli Fe, olivin, gipersten, kalsiyli plagioklaz, olivin
Tosh meteoritlar (aerolitlar)	
Xondritlar:	Olivin, ortopiroksen, nikelli FE, natriyli plagioklaz. Sferoidal tuzilishga ega
Axondritlar: a. Sa miqdori katta (evkritli govarditlar); b. Sa miqdori past (diogenitlar va orbitlar)	Sferoidal tuzilish uchramaydi. Metallar kam: pijonit, gipersten va kalsiyli plagioklaz

Meteoritlarning tarkibi, tuzilishi uzoq vaqtdan beri bir qator olimlar tomonidan batafsil o'rganilib kelinayapti. Ular orasida A.N.Zavaritskiy, A.A.Marakushev, A.E.Ringvud, D.Yurilarning ishlari va olgan natijalari alohida ahamiyatga ega. Biz ushbu bobni tuzishda olingan ma'lumotlarga tayandik. Shuni ham alohida ta'kidlash zarurki, meteoritlarni ancha davrdan beri o'rganilishiga qaramasdan, bizni bu «sohadagi bilimlarimiz juda sust o'sib borayapti» (King, 1979). Sababi meteoritlarning yotish shakllari, Quyosh tizimida turgan o'rni hamon mavhumligicha qolmoqda. Ba'zi bir taxminlarga qaraganda ular fazodagi, say-yoralarni ajratib turgan asterooidlar mintaqasiga mansubdir (4.1-rasm).



4.1-rasm. Quyosh tizimining tuzilishi: 1 - Quyosh, 2 - Sayyoralar: (I - Merkuriy, II - Veneta, III - Yer, IV - Mars, V - Yupiter, VI - Saturn, VII - Uran, VIII - Neptun, IX - Pluton); 3 - asterooidlar; 4 - desilikat modda.

Meteoritlarning ba'zi bir tabiiy xossalari, xususan, zichligi ancha katta va bu xususiyat ularni yer guruhli sayyoralaridagi jinslar bilan yaqinlashtiradi. Bu orgali ushbu guruh sayyoralar tarkibini ham ko'rsatishi mumkin. Ko'p yillik mineralogik tadqiqotlar shuni ko'rsatadi, meteoritlarni barchasi birlamchi ibtidoiy eritma yoki magma hosilasidir. Bu xulosa ular tarkibida aniqlangan vulkanik shisha mavjudligi bilan isbotlangan.

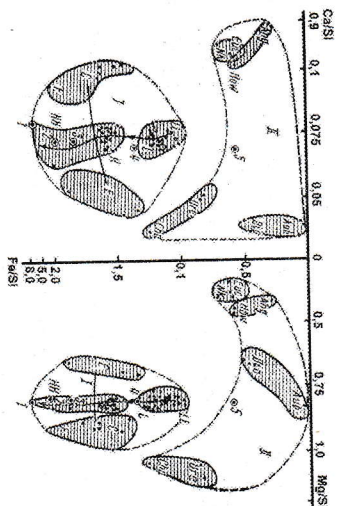
Olivinlar, piroksenlar, plagioklazlar, ba'zi bir sof metallar (Ni va Fe qorishmalari), grafit va troilit-meteoritlarning mineralogik tarkibini belgilaydi. Ma'lumki, ushbu minerallar, ayniqsa, olivin, piroksen va plagioklazlar o'z navbatida bir qator qat'iy eritmalar majmuasidan iborat. Masalan, olivin, forsterit (Fo) va fayalidan (Fa), plagioklaz esa, alshabit (Av) va anortitdan (An) va hokazo. Meteoritlarda olivin tarkibi ancha o'zgaruvchan: $Fe_{40-30}Fo_{70-100}$, temirliligi $(\gamma a'ni, f = \frac{FeO + Fe_2O_3}{FeO + Fe_2O_3} \cdot 100)$

0-70 ga teng. Piroksenlar tarkibi turlicha bo'lib, ular enstatit, klinens-tait, pijonit, diopsid, avgit, fassaidan tashkil topgan. Plagioklazlar (laborator-bitovnit, goho andezin) ko'pincha yuqori harorali, «notartib» tuzilgan optik turlar sirasiga kiradi. A.A.Marakushevning fikricha, meteoritlardagi Fe-Ni qorishmalari kamasiidan iborat va unda Ni ni miqdori 25-65 %ga teng. Troilitlarda ham Ni va So miqdori 0,5 %ni tashkil qiladi. Nihoyat, grafit meteoritlarda ikkilamchi qo'shimcha sifa-tida uchraydi. Masalan, ba'zi bir o'ta asosi meteoritlarda (ureilitlar) grafit olmosning ham o'rini egallaydi. Bu tarkibdagi meteoritlarda grafit serpentin bilan olivin, piroksen va shishasimon massa hisobiga rivojlanadi va uning miqdori 5-6 %ni tashkil qilishi mumkin. Bulardan tashqari, meteoritlar tarkibida bir qator ikkinchi darajali, kamayob (akessor) minerallar uchraydi va ularning ba'zilari Yer jinslarida hozir-gacha uchratilgan emas. Bunday minerallardan ba'zilarini keltiramiz (A.A.Marakushev, bo'yicha): baringerit (Fe, Ni_2R , perit (Ni, Fe), Si_2 , tetraenit va tenit (Fe, Ni qorishmasi), xaksonit (Fe_2C_6), ringvudit (Mg, Fe), SiO_4 , yurit $Na, Cr(SiO_3)_2$ va boshqalar. Ko'rinib turibdiki, ushbu minerallarning ko'pchiligi tiklanish sharoitida hosil bo'lgan, ammo oksidlanish sharoitida ham minerallar paydo bo'ladi, ayniqsa, uglerodli xondritlarda sof Fe o'rini magnetit egallay boshlaydi, olivin o'rimga - serpentin paydo bo'ladi. Meteoritlar tarkibining soddalash-tirilgan tasnifi quyida keltiriladi (4.2-rasm).

Kimyoviy tarkib jihatidan meteoritlar tarkibidagi asosiy metallar qatoriga temir, kremniy va magniy kiradi. Ularning o'zaro miqdoriy mu-nosabatlari orgali meteoritlarni asosiy turlarini belgilash imkoniyati yaratiladi. Aluminiv va kremniy meteoritlar moddasini rivojlanishida to'planib boradi va plagioklazlarni tarkibida yig'ilib boradi, kobasohat (Co) va titan (Ti) temir bilan birga yig'iladi. Kalsiy bir tomondan pla-gioklazlar tarkibida to'planadi, ikkinchidan, temir bilan birga ba'zi bir piroksenlarning (masalan, gedenbergitlarni) tarkibida yig'ilib boradi.

4.2-rasm. Xondritlarning asosiy turlari

(A.A. Marakushev bo'yicha, 1988). Belgilar: I – LL, H, HH – oddiy turlar; E – enstatitli turlar; F – forsteritli;



S – ko'mirli (uglerodli); II – axondritlar (Cha – shassinilar; Ure – ureitlar); Anh – obrillar; Dio – diogenitlar; Ang – angritlar; Hov – govarditlar; Eus – evkritlar; NK – nakitlar. Raqamlar: 1-5 – Yer guruhi sayyoralar: 1 – Merkuriy; 2 – Venera; 3 – Yer; 4 – Mars; 5 – Oy.

Meteoritlarning tasnifi (G.T. Prior, bo'yicha)

Sinf	Tarkibi
1. Temirli meteoritlar (sideritlar)	Fe tarkibida 4-35% Ni mavjud. Undan tashqari Co, S, P va S uchraydi
2. Toshtemir meteoritlar (siderolitlar):	
Pallasitlar;	nikelli temir, olivin, gipersten, kalsiyli plagioklaz, olivin
3. Tosh meteoritlar (aerolitlar):	
xondritlar:	olivin, ortopiroksen, Ni – temir, Na – plagioklaz. Sferoidal ichki tuzilishga (xondralarga) ega
4. Axondritlar:	
a. Ca miqdori katta (evkritli govarditlar;	Sferoidal tuzilish kuzatilmaydi, metallar (Fe, Ni) miqdori kam.
b. Ca miqdori past (diogenitlar va obrillar)	Pijonit, gipersten, Sa – plagioklaz;

Meteoritlarning kimyoviy xususiyatlariga asoslangan diagramma quyida keltiriladi (4.2-rasm). Ushbu diagrammalarni tuzilishi Mg, Si+Al va Fe+CaPx+Ni+Co+Ti miqdoriga asoslangan. Unda (4.2-rasm) meteoritlari va Oy dagi jinslarni asosiy turlarining keltirilgan.

Xondritlar – qadimgi yer turidagi sayyorlarni tashkil qilgan ibtidoiy modda tarkibiga to'g'ri keladi. Aslida xondritlarni tashqi ko'rinishi ham bundan dalolat berib turadi. Birinchi meteoritning ibtidoiy moddasi

xondritlarda ikki tabiiy qismga ajralgan: bir tomondan, alyumosilikatlardan tashkil topgan xondritlar. (Ular axondritlar tarkibiga mos keladi). Shu ikkinchidan – Fe va Ni ga boy bo'lgan pallasitlarga to'g'ri keladi. Shu ni alohida ta'kidlash zarurki, xondritlarning yoshi 4-5 mlrd yilga teng.

Ushbu dalillarga asoslanib, bu sayyorlarda birlanchi meteorit moddasining parchalanish vaqtini aniqlash imkoni paydo bo'ladi. Xondritlarning umumiy tasnifi 4.3-jadvalda keltirilgan.

4.3-jadval

Xondritlarning tasnifi (A.A. Marakushev bo'yicha)

Sinf	Guruh	Asosiy minerallar
1	2	3
Enstatitli xondritlar	E	Enstatit (Fso) nikelli temir, natriyli plagioklaz, troilit, oz miqdorda grafit
Oddiy xondritlar	H	Olivin, bronzi, (Fsl 5-22) nikelli temir, natriyli plagioklaz, troilit
	L metallga to'yinmagan	Olivin, gipersten (Fs22-28) nikelli temir, natriyli plagioklaz, troilit
	LL metallsiz	Olivin, gipersten (Fs28-31) nikelli temir, natriyli plagioklaz, troilit
Ko'mirli xondritlar	CI	Past harorati minerallar: silikatlar, suvga to'yinmagan birikmalar, magnetit, oltingugurt

Xondritlarning tarkibi va tuzilishi o'ziga xos xususiyatlarga ega. Birinchidan, bu jinslar temir silikatlardan tashkil topgan. Shuning uchun ularni temir silikatli meteoritlar qatoriga kiritadilar. Ularni tarkibida Fe-Ni metallik fazasi katta ahamiyatga ega. Silikat fazaga olivin, piroksen, plagioklaz va shishasimon massa kiradi. Ikkinchidan, xondritlarning ichki tuzilishida maxsus emulsion, mayda tomichalarga o'xshash struktura diqqatni o'ziga jalb qiladi va bunday tuzilish «xondra tuzilishi» deyiladi. har bir xondrani, ya'ni tomchisimon ajralmani, katta-kichikligi 0,1-2 mm dan oshmaydi. Bunday tuzilish xondritlarni shishasimon, yaxshi, to'la kristallanmagan turlarida ham saqlanib qoladi.

Kristallanish jarayonlari rivojlangan sari mazkur xondrit tuzilish asta-sekin yo'qolaveradi, xondritlar o'z shaklini o'zgartirib silikat minerallar tashkil topgan qo'shimchalarga aylanadilar, asosiy shishasimon agregat va xondralar orasidagi farq kamayib, yo'qolib ketadi. Xondritlar orasida bo'lakli tuzilishga ega bo'lgan turlari ham uchrab turadi. Bular mineral, xondra va shishasimon agregat bo'laklaridan iborat.

Xondritlarning kimyoviy tarkibida SiO_2 , MgO , FeO , Fe_2O_3 asosiy ahamiyatga ega. Ularning o'rta kimyoviy tarkibi X.E.Zyuss va G.K.Yuri bo'yicha quyidagicha (metallar atom foizda): Si – 36,3; Mg – 33,2; Fe – 21,8; Al – 3,45; Ca – 1,78; Na – 1,59; Ni – 0,995; Cr – 0,283; Mn – 0,241; P – 0,182; K – 0,115; Ti – 0,085. Ushbu kimyoviy xususiyatlar xondritlarning mineralogik tarkibini ham belgilaydi.

Ular orasida quyidagi mineralogik turlarni ajratish mumkin (A.A.Marakushev bo'yicha):

a) oddiy olivin-piroksenli. Bu turdagi xondritlar o'z navbatida temir va magniyga boy (N), temirga to'yinmagan (L), uglerodli (S) turlarga ajraladi;

b) enstatitli (E).

Oddiy xondritlar olivin, piroksen, sof temir va shpinelning metallik fazasidan tashkil topgan. Xondritlarni eng asosiy xususiyati ularning ichki tuzilishida ko'rinadi. Asosiy shishasimon massa (matrica) va bir qator dumaloq, elliptik, tomchisimon agregatlardan, xondralardan iborat. Ushbu xondralar silikat minerallardan, ya'ni olivin, piroksen, plagioklazlardan tuzilgan. Asosiy shishasimon massa esa xondralarga nisbatan qorantirrog' bo'lib, nikelga boy minerallardan va boshqa xondra tarkibidagi minerallardan iborat.

4.4-jadval

Meteoritlar asosiy turlarining o'rta kimyoviy tarkibi
(Ms Call, 1973)

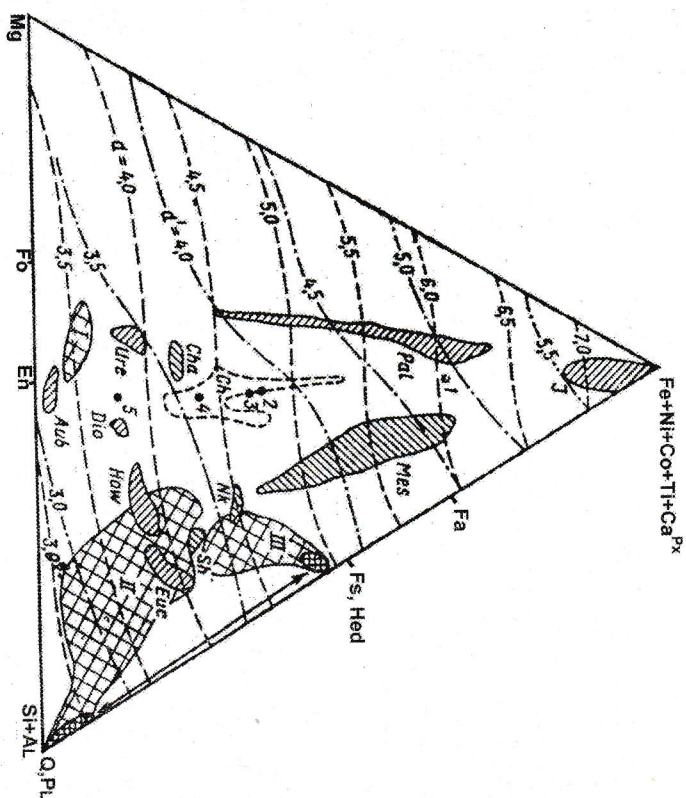
Meteorit turlari	SiO_2	MgO	FeO	Al_2O_3	CaO	Na_2O	K_2O	CrO_3	MnO
Oddiy xondritlar (Ch)	38,40	23,99	11,98	2,73	1,90	0,90	0,10	0,37	0,25
Bronzitli (H)	36,53	23,16	8,90	2,61	1,87	0,93	0,10	0,33	0,26
Gipsterli (L)	39,81	24,64	14,36	2,82	1,92	0,94	0,11	0,41	0,26
Ko'mirli xondritlar (C_1)	32,04	21,59	14,32	2,46	2,09	1,06	0,09	0,39	0,26
Ko'mirli xondritlar (C_2)	33,10	23,02	24,31	2,80	2,46	0,65	0,06	0,47	0,20
Ko'mirli xondritlar (C_3)	34,28	24,21	24,68	2,69	2,35	0,56	0,05	0,52	0,20
Enstatitli (E)	39,27	26,54	20,17	1,81	1,68	1,04	0,24	0,47	0,36
Evkitlar (Euc)	47,92	8,51	16,65	13,09	10,24	0,43	0,06	0,36	0,47
Shergottlar (Sh)	50,31	9,95	22,07	5,87	10,35	1,27	0,18	-	-
Govardilar (How)	49,46	11,79	17,19	9,98	7,74	1,06	0,36	0,53	0,66

Obrillar (Aub)	49,86	33,16	10,12	0,62	0,84	1,22	0,09	0,05	0,13
Diogenitlar (Dio)	52,19	25,88	16,07	1,18	1,41	0,004	0,001	0,80	0,32
Ureilitlar (Ure)	39,65	36,39	12,97	0,38	0,80	0,43	-	0,44	0,35
Angritlar (Ang)	43,92	10,94	8,59	8,72	24,50	0,26	0,19	-	-
Naktilar (Nk)	48,87	11,99	20,75	1,73	15,15	0,41	0,14	0,33	0,09
Pallasitlar (Pal)	17,19	19,87	6,65	0,38	0,28	0,07	0,03	0,668	0,08
Siderofilitlar (Sid)	34,61	10,08	4,40	-	-	-	-	-	-
Lodranitlar (Lor)	29,01	23,39	7,73	0,19	0,19	-	-	0,17	-
Mezoideritlar (Mes)	20,51	6,68	8,07	4,30	3,03	0,18	-	0,36	0,23

Meteorit turlari	TiO ₂	P ₂ O ₅	Ni	Fe	Ni	Co	P	Fes
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oddiy xondritlar	0,11	0,20	-	11,68	1,34	0,08	0,05	5,91
(Ch)								
Bronzitlar (H)	0,11	0,18	-	17,50	1,68	0,10	0,05	5,69
Gipsterli (L)	0,11	0,22	-	7,15	1,07	0,07	0,04	6,07
Ko'mir xondrit (C_1)	0,11	0,37	1,62	0,15	0,03	-	-	23,42
Ko'mir xondrit (C_2)	0,12	0,33	1,89	-	0,19	-	-	10,40
Ko'mir xondrit (C_3)	0,12	0,32	0,33	2,37	1,09	0,06	-	6,17
Enstatitli (E)	0,06	0,20	-	20,16	1,69	0,13	-	10,88
Shergottlar (Sh)	-	-	-	-	-	-	-	-
Govardilar (How)	0,10	0,08	-	0,35	0,10	-	-	0,60

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Obrillar (Aub)	0,05	0,20	0,24	2,11	0,16	-	-	1,15
Diogenitlar (Dio)	0,19	0,01	-	0,79	0,03	-	-	1,12
Ureilitlar (Ure)	0,09	0,07	-	8,28	0,15	-	-	-
Angritlar (Ang)	2,39	0,13	-	-	-	-	-	1,25
Naktilar (Nk)	0,38	-	-	-	*	-	-	0,16
Pallasitlar (Pal)	-	-	0,29	48,88	4,66	0,30	0,11	0,53
Siderofilitlar (Sid)	-	-	-	46,02	4,74	0,15	-	-
Lodranitlar (Lor)	-	-	-	27,84	4,06	-	-	7,42
Mezoideritlar (Mes)	-	-	0,42	48,24	4,61	0,20	0,11	2,97

Xondralar va qorantir asosiy massani miqdoriy munosabatlarga qarab xondritlar leykokrat (xondralar asosiy massaga nisbatan ko'prog') va mezokrat turlari ajratiladi.



4.3-rasm. Meteoritlarning petrokimyoviy diagrammasi. Ushbu diagrammada

meteoritlarning tarkibi sayyoralar tarkibi bilan qiyoslanadi. 1 – Merkuriy;

2 - Yer, 3 - Venera, 4 - Mars, 5 - Oy. Oy jinslari: 1 - peridotitlar,

II – leykokrat bazaltlar va mikroanortozitlar, III – melanokrat bazaltlar

(A.A. Marakushev va N.I. Bezmen bo'yicha)

Xondralarning, ko'pincha, yaxshi va to'la kristallangan, shu bilan bir qatorda shishasimon modda bilan ishg'ol qilingan turlari ham mavjud. Kristallanish darajasiga asoslangan holda xondralarning orasida shishasimon, mikrolit, porfir, donador xillarini kuzatish mumkin. Xondralar bir-biri bilan jipslashgan, bir ikkinchisini o'rab olgan hollarda ham uchraydi va yagona eritmani ikki o'zaro aralashmaydigan suyuqlikka ajiralganidan dalolat berib turadi.

Enstatitli xondritlar. Yuqorida keltirilgan oddiy xondritlardan o'z mineralogik tarkibini nihoyatda rang-barangligi bilan ajratib turadi. Ular enstatit, klinoenstatit, sof temir (kamasiit), troilitdan iborat. Bulardan tashqari, goho tridimit (kvarts), plagioklaz, pingerit, dobreelit, kogeyit, grafit va boshqa mineralardan tashkil topadi. Bu jinslardagi xondritlar tarkibi bo'yicha har xil bo'lishi mumkin, ya'ni ular enstatitli, enstatit-tarkibli

plagioklazli, enstatit-plagioklaz-kvarslı va enstatit-kvarslı turlarga ajraladi. Xondralardagi kvarslı paydo bo'lishi birlamchi eritmani likvatsiyasi (yagona suyuqlikning ikki bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklarga ajralishi) bilan tushuntiriladi. A. A. Marakushevning fikricha, bunday reaksiyalar klinoenstatit – kvarslı tizimini o'rganishda o'z isbotini topgan.

Pallasitlar, axondritlar, temirli meteoritlar. Bu turdagi meteoritlar asterooidlar mintaqasining ichki qismida rivojlangan bo'lsa kerak. A. A. Marakushevning (1988–1990) fikriga qaraganda, ular sayyoralar va asterooidlarni ichki qismga (ya'ni pallasit va temir meteoritlardan tashqisi – silikatlardan iborat) bo'lib, yer turidagi sayyoralarga tarkibian yaqin.

Shuni ham ko'rsatish zarurki, meteoritlar shakllanishida differentsiatsiya jarayonlari alohida ahamiyat kasb etadi. Ularning rivojlanishida meteoritlarni ichki zonasida temir yadro (temirli meteoritlar) va quyi mantiya (olivinitlarga boy pallasitlar, ureilitlardan tashkil topgan) alohida ajraladi. Bu turdagi meteoritlarni tasniflash ham ularning tug'an o'rnini hisobga olgan holda amalga oshirilgan.

Sayyorlarning ichki qismini pallasitlar, temirli meteoritlar va RX-
Ol li xondritlar (urelitlar) tashkil qiladi. Yuqori (tashqi) qismida esa
niroksenli xondritlar (otrit, govardit, evkrit, diogenit) tarqalgan.

Axondritlar nisbatan yuqori haroratlarda kristallanadigan va olivin, piroksenlar, karnasit kabi minerallardan tuzilgan. Axondritlar tarkibida xondralar uchramaydi, ularda temirning miqdori xondritlarga nisbatan kam va ular to'la kristallangan, tosh meoeritlar sirasiga kiradilar. Axondritlarning ba'zi bir o'la asosi turlarida (masalan, ureilitlarda) yuqori harorati kristallanish jarayonlari aniqlangan. Bunday belgilar qatoriga olivin donalarini zonalligi, ureilitlarni porfirimon tuzilishi kiradi, ammo ularda minerallarning jadal saralanishi kuzatilmaydi, olivinning temirligi 8–22 ga teng bo'lib keskin o'zgaraydi. Shu nuqtayi nazardan ular pallasitlarga (Fe–Ni li meteorit, asosiy Fe–Ni massada olivinning yumaloq kristallari mavjud meteorit) o'xshashdir.

Temirli meteoritlar A.A. Marakushevning fikricha, Ni miqdori bo'yicha yirik uch turga ajraladi: geksaedrit ($\text{Ni}=5,65\%$), oktaedrit ($8-19\%$ Ni) va atansit (16% Ni). Bulardan tashqari ularning tarkibida So, R, S, C uchirashi mumkin. Kingming (King, 1979) ma'lumotlariga qaraganda, ushbu meteoritlarni tarkibida gely, germaniy va gallyiy ham katta ahamiyatga ega. Temirli meteoritlarning metallik qismida (olivindan tashqari) tenit, sof temir, grafit, shleyberzit, dobravit kabi noyob minerallar uchraydi. Goho bu meteoritlarning tarkibida amyobasimon ellipitik xondralar ham kuzatiladiki, ularning kelib chiqishi birlamchi eritmaning

ilkvatsiya jarayonidan dalolat beradi. Temirli meteoritlarda olmos ham uchrab turadi (Kansohaon Diablo, Arizona), ammo uning kelib chiqishi bir qator bahslarga sabab bo'lmogda. Olmosning bunday meteoritlarda mavjudligi – bu jinslarni juda katta bosim sharoitini ko'rsatadi yoki u keyin, meteoritni Yerga tushganda zarba natijasida hosil bo'lganini ifodalaydi (King, 1979). Bunday mulohazalarni olmos bilan birga uchrab turadigan lonsdevyit (olmosni geoksgonal turi) ham ifodalashi mumkin.

Ureilitlar – donador, to'la kristallangan, olivin va monoklin piroksenidan tashkil topgan tosh meteorit (Ureya hududi, Penjinsk bo'g'ozida atrofiga topilgan). Ko'pincha uning tarkibida olmos uchrab turadi. Shu sababdan ba'zi mutaxassislar olmosni meteoritlar sinfiga taalluqli deyi-shadi. Ushbu minerallardan tashqari ureilitlar tarkibida troilit, kamazit (sof temir) grafit ham bor. Ureilitlardagi olivinning tarkibida Ni va Ti uchramaydi, yoki nihoyatda kam, ammo Cr_2O_3 miqdori 0,3–0,4 % yetadi. Olivin kristallarining orasida troilit va kamazit uchraydi va bunday tuzilish sideronit tuzilishini paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Ureilitlarda piroksenlardan klinoenstatit, pijonit va enstatit uchral-tilgan va yaxshi o'rganilgan. Pijonitning paydo bo'lishi yuqori harorati magmatik differentsiatsiya jarayonlaridan darak beradi. Bulardan tash-qari ureilitlarda Al ga birmuncha to'yingan piroksenlar ham bo'ladi.

Ureilitlarda olmos, kamazit va troilit bilan birga hosil bo'ladi (Rampdor, 1972).

Pirokseni axondritlar ba'zi bir mutaxassislar tomonidan SaO miqdoriga qarab ikki guruhga ajratiladi. SaO ga to'yinganlari sirasiga piroksen-plagioklazli (evkritlar, govaditlar), pirokseni (angidritlar), olivin-pirokseni (naktitlar) turlari kiradi. SaO ga to'ymagan pirokseni axondritlar qatorini enstatit va giperstenli turlar tashkil qiladi. Kimyo-viy va mineralogik tarkibi bo'yicha bu jinslar piroksenitlar, gabrolar va bazaltlarga yaqin turadi. Faqat shuni alohida ko'rsatish zarurki, ushbu axondritlar tiklanish sharoitida hosil bo'ladi va shu sababdan o'z tar-kibida doimo sof temir minerallarini mujassamlashtiradi. Mazkur axon-dritlar tarkibi va tuzilishi bo'yicha bazaltlarga ham juda o'xshab ketadi (Ms-Swen, 1980). Pirokseni axondritlarning ko'pchiligi oydaagi vulka-nik jarayonlar yuqori harorati magmatik differentsiatsiya natijasida hosil bo'lgan. Buni ular tarkibida saqlanib qolgan vulkanik shishalar, porfir va porfirsimon tuzilish, dendrit shaklidagi kristallar va porfir ajramalari zonalligi isbotlaydi. Bulardan tashqari, ushbu meteoritlarni magma kris-tallanishi natijasida paydo bo'lganini ular orasida ba'zi bir chiqiq jinslar mavjudligi ham ko'rsatadi. Axondritlarning ushbu turlari bilan bir

vaqtda, donador, to'la kristallangan turlari ham mavjudki, ular birmun-cha mo'tadil sharoitda hosil bo'ladi.

Chiqiq (piroklastik) axondritlar orasida Ukrainadagi Zaporoye, Yurtuq qishlog'idagi meteorit yaxshi o'rganilgan. A.N.Zavaritskiy, L.G.Kvasha (1952) fikricha bu axondrit evkrit va govadit bo'laklaridan (2 mm) tashkil topgan. Bulardan tashqari, uning tarkibida rombl va monoklin piroksen, olivin, sulsohafid minerallarning bo'lakchalari mav-jud. Ushbu mutaxassislarning ma'lumotlariga ko'ra, bunday piroklastik axondritlarning kimyoviy tarkibi quyidagicha: SiO_2 – 49,45; Al_2O_3 – 9,66; Fe_2O_3 – 2,88; Cr_2O_3 – 0,04; FeO – 13,42; MnO – 0,72; MgO – 17,4; CaO – 6,36; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ – 0,3; S – 0,18; P_2O_5 – 0,08.

4.2. IMPAKT JINSLAR

Hozirgi zamon astrofizika, kosmologiya, geologiya fanlarining aso-siy yutuqlaridan biri – kosmik fazodan Yer yuzasiga tushib kelgan me-teoritlar va ularning zarbasi natijasida hosil bo'lgan bir qator noyob, kam uchraydigan tog' jinslari tarkibini aniqlash va o'rganishdir. Bunday tadqiqotlar natijasida Oy, Venera, Mars kabi sayyoralar, meteorit va asteroidlarning tarkibi, tuzilishi va kelib chiqishi ancha oydinlashadi.

Ma'lumki, meteoritlar Yer yuzasi bilan uchrashganda maxsus zarba to'liqlarni hosil bo'ladi va poydevor minerallarini, jinslarini nihoyatda o'zgartirib yuboradi. Alohiida ta'kidlash zarurki, zarba natijasida paydo bo'lgan to'liqin tovushdan ham tez tarqaladi, yer moddasi juda qisqa soniyalarda zichlanadi va eriydi. Harorat bunday vaziyatda 2000–3000° gacha yetib boradi, bosim esa 190–200 GPa ga teng. Ushbu jarayonlar natijasida hosil bo'lgan jinslar – impaktitlar, jins hosil qiluvchi jarayon-niing natijasida xilma-xil kraterlar yoki astroblemlar yer yuzasida shakl-lanadi va jinslarning parchalanishi, erishi, goho bug'lanishi bilan ifoda-lanadi. Hosil bo'lgan rang-barang erimalar hozirgi vaqtda bir qator shishasimon agregatlar va shishadan iborat. Zarba to'liqinining yana bir natijasi shundaki, u minerallarni kristallik panjaralarining buzilishiga, turti defektlar hosil bo'lishiga olib keladi. Natijada kvarts, dala shpatlari kabi minerallar shishaga aylanadilar (diaplekt – bularning umumiy no-mi). Kvarts va dala shpatlari birga shishaga aylansa, ularni **leshatelerit** deyiladi va nihoyat, faqat plagioklaz shishaga aylangan holda – **maske-lenitlar** hosil bo'ladi.

Meteoritlarning Yerga tushish tezligi 5–6 km/sek ga teng va zarba natijasida Yer yuzasida, xuddi vulkanlarnikidek bir qator halqasimon

Kraterlar hosil bo'ladi. Ular adabiyotlarda **astroblema** nomini olgan. Kraterlarning hosil bo'lishi har turdagi metamorfik jarayonlar, jinslarning parchalanishi, deformatsiyaga uchrashi va erishi juda qisqa vaqtda (soniya, sekunda) sodir bo'ladi. Tabiiyki, bunday jarayonlarda tashkil topgan jinslar biz yuqorida bayon qilgan magmatik va metamorfik jinslardan tubdan farqlanadi.

Yuqoridagi astroblemlarda impaktitlarning hosil bo'lishi juda katta energetik darajada sodir bo'ladi, har qanday mineral va jinsni erib ketishiga sabab bo'ladi. Bu jarayonlarga birinchi navbatda kvarts duchor bo'ladi va o'z navbatida, SiO_2 ga to'yingan eritmalar shakllanadi. Ular, asosan, tekittlarda mujassamlangan. Tekittlarni asosiy xususiyati quyidagicha: yuqori harorati, nihoyatda tez qotgan. Shuning uchun ham ularning ichki tuzulishida defektlar uchramaydi, perittlarga xos bo'lgan yoriq va yoriqchalar yo'q, binobarin ularning ichiga suv (ON-1) kirmaydi.

Astroblemalar (astroblema — gumbazlar yaratgan jarohat, yoki yara) hozirgi vaqtda Yer yuzasida ancha kam tarqalgan. Ularning miqdori Yer sharida 100 dan oshmaydi. V.I. Feldmannning fikricha Shimoliy Amerikada — 36, Yevropada — 28, Daniyada — 13, Afrika va Avstraliyada — 8, Janubiy Amerikada — 4 meteorit kraterlari aniqlangan.

Impaktitlar tarkibi, tuzulishi bo'yicha quyidagi turlarga ajraladilar: auitgen va allogen brekchiyalar, tagamitlar, zyuvitlar, tekittlar.

Auitgen brekchiyalar — yer qobig'i jinslarining parchalangan, mayda bo'laklaridan tashkil topgan tog' jinsi. Ular zarba nuqtasidan ancha chetda, zarba to'liqining ichki qismida joylashadi. Shuning uchun bo'lsa kerak, bunday jinslarda zarba metamorfizmi alomatlari va belgilari jinslarda va minerallarda deyarli sezilmaydi. Jinslar o'z joyidan ko'chmagan (avtoxton) holatda uchraydi va saqlanib qoladi.

Allogen brekchiyalar hosil bo'lgan kraterni (ya'ni astroblemani) to'ldiradilar va undan tashqariga ham chiqib ketadilar. Bunday brekchiyalar xilma-xil tarkibdagi chaqir jinslar, mineralar bo'lakchalardan tashkil topadi va zarba metamorfizmi ularga sezilarli darajada o'z ta'sirini ko'rsatadi. Yirik bo'laklar maydalari bilan jipslashadi. Brekchiyalar mahsulotining saralanishi umuman kuzatilmaydi.

Zyuvitlar — bo'lakli jins bo'lib, tarkibi poydevor jinslarining har xil katta-kichiklikdagi bo'laklaridan, zarba natijasida hosil bo'lgan impakt shishasimon eritmadan iborat. Ushbu eritma qoldiqlari tomchi, lyapillya, bombalar shaklida uchraydi. Impakt, shishasimon eritma zyuvitlardagi bo'laklarni jipslashtiradi va sementlashtiruvchi bazis rolini bajaradi.

Zyuvitlar meteorit kraterlarining, asosan, ichki qismida joylashadi, goho undan chetga ham chiqishi mumkin. Zyuvitlarning hosil bo'lishi ko'p jihatlari bilan vulkanlardagi piroklastik (chang) mahsulotning yig'ilishiga o'xshab ketadi.

Tekittlar. Uzoq vaqt bu juda noyob jinslarning kelib chiqishi va tabiati adabiyotlarda noaniq va mavhum bo'lib kelgan edi. Ularni o'rganish natijasida, vulkanlarning portlashi va Oyda hosil bo'lishi mumkin deb taxmin qilinadi.

Tekittlar mayda shishasimon bo'lakchalardan, yoki faqat shishadan iborat jinslar. Ularning katta-kichikligi 0,1–1 sm dan to 5–6 sm bo'lishi mumkin. Faqat favqulodagi vaziyatlarda tekittlarning og'irligi 3,2 kg ga yetadi (Marakushev, 1993). Shakti ko'pincha sharsimon, gardshsimon, tomchisimon va bodom va yong'oqqa o'xshaydi. Tekittlarning maydaligi va ushbu morfologik ko'rinishlari ko'pchilik tadqiqotchilarning fikricha, zarba natijasida hosil bo'lgan to'liqlar, erigan moddaning juda tez sur'atda gazsizlanishi va sovushi sababli paydo bo'ladi. Ularning impakt jarayonlar bilan bog'liqligi va uzviy aloqalari tekittlarda bir qator impakt mineralar topilgandan so'ng isbotlandi. Bular sirasiga koesit, badelleit (ZrO_2), leshateleir kiradi. Ba'zi bir hududlarda (Chexiya, Germaniya, Slovakiya, Qozog'iston, Gana) tekittlar meteorit kraterlarda topilganki, ularning ushbu astroblemlar bilan bog'liqligi aniqlangan.

Tekittlarning tarkibi nordon, goho o'ta nordon, SiO_2 boy shishalarga to'g'ri keladi. Ularning ikki xususiyati ko'zga tashlanadi: nihoyatda gazsizlanganligi va temirni tiklanish darajasi juda yuqori bo'ladi, binobarin kamast, vyusit, iosit kabi mineralar buni ko'rsata oladi. Ularning yana bir xususiyati shundan iboratki, yer yuzasida ularning tarkib jihatdan muqobillari ma'lum emas. Ba'zi bir olimlarni fikriga qaraganda, tekittlar maxsus impakt differentsiatsiya jarayonlari natijasida hosil bo'ladi. Bunday jarayonlar ikki bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqlik hosil qiladi va tekittlar SiO_2 ga to'yingan eritmadan juda mayda tomchilar sifatida ajraladilar. Quyidagi jadvallarda (4.5–4.6-jadval) ko'rsatilgan. Keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinish turibdiki likvatsiya natijasida birlamchi tarkibga nisbatan hosil bo'lgan sferoid va sferoidlarda SiO_2 , Na_2O , K_2O oshib boradi. Ayniqsa Al_2O_3 bu sohada tez o'zgaradi.

Tektitlarning litkatsiya bosqichlari

Komponentlar	Litkatsiyaning I bosqichi			Litkatsiyaning II bosqichi		
	Tekitning umumiy tarkibi	Shishasimon sferoitlar	Asosiy magma	Qisman kristallangan sferoid	Asosiy massa	
SiO ₂	47,94	55,64	57,11	52,39	40,31	40,20
TiO ₂	0,65	1,07	1,31	1,15	0,51	0,52
Al ₂ O ₃	18,99	28,57	26,57	27,16	12,80	13,57
FeO	24,35	9,61	9,94	12,81	37,10	35,69
MnO	2,29	9,37	0,62	1,62	3,79	4,49
MgO	1,51	1,14	0,87	0,97	1,62	1,84
CaO	1,38	0,21	0,52	0,94	1,69	1,76
Na ₂ O	1,17	1,26	1,27	0,78	1,10	0,83
K ₂ O	1,41	2,13	1,80	2,17	1,09	1,10
					1,43	0,90
						0,82

4.6-jadval

Impakt shishalar va litkatsiya natijasida hosil bo'lgan fazalarning kimyoviy tarkibi

Komponentlar	Namuna J-37-4			Namuna J-37-4			Namuna J-9-1		
	Birlamchi tarkib n=38	Globullar, n=39	Mat-ritsa, n=42	Birlamchi tarkib n=45	Globullar n=49	Matritsa n=48	Birlamchi tarkib n=800	Globullar n=801	Matritsa n=028
SiO ₂	58,74	48,42	68,87	58,75	51,05	61,56	63,78	64,81	65,75
TiO ₂	0,73	1,02	0,47	1,42	0,82	1,86	1,63	1,76	1,52
Al ₂ O ₃	10,2	9,95	11,15	24,72	41,19	15,25	17,65	17,55	16,31
FeO	23,27	32,78	12,96	10,53	4,55	15,70	8,19	5,37	9,59
MnO	-	-	-	0,43	0,06	0,56	0,25	0,16	0,24
MgO	2,14	3,61	1,04	1,20	0,49	1,72	1,14	0,70	1,24
CaO	2,04	2,11	1,82	0,55	0,20	0,74	3,33	5,57	1,33
Na ₂ O	1,28	1,06	1,19	1,05	0,53	1,16	1,83	2,60	0,98
K ₂ O	1,60	1,06	2,50	1,35	1,11	1,47	2,20	1,48	3,04

Impakt jinslarning ichki tuzilishi va tarkibi uncha batatsil o'rganilgan emas. Quyida biz V.I.Felsoldadman va L.V.Sazonova (1993, 1994) ma'lumotlariga tayyanamiz. Ularning fikricha, impakt jinslarning tarkibi, garchi ular eritma holiga o'tgan bo'lsalar ham, poydevor jinslari bilan uzviy ravishda bog'liq. Masalan, past kremniyli (tarkibida SiO₂ kam bo'lgan) impaktlar asosan turli vulkanik jinslar hisobiga tashkil topadi, yuqori kremniyli impaktlar – kvartsa boy bo'lgan cho'kindilarga taalluqlidir.

Ma'lumki, yerga tushib kelayotgan meteorit yer ichiga 200–100 m/s (mikro/sekundda) davomida poydevor jinslarni eritadi, qotiradi va kratardan olib chiqaradi. Eritish jarayonlarining juda tez sodir bo'lishi hosil bo'lgan shishalarining har xil tarkibidagiga asosiy sabab bo'ladi.

Gomogenizatsiya jarayonlarining oxiriga yetmasligi, poydevor jinslarining rang-barangligi, yagona suyuqlikda ikki bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklarning paydo bo'lishi – bular barchasi impakt eritmalar turkumligining asosiy sabablariga kiradi.

Yuqori kremniyli impakt eritmalarida bir qator sferoik ajalmalar kuzatiladi ($d=10-15$ mikron atrofida) va ularning markazida goho mulit, shpinel yoki rudali mineral joylashadi. Sferoidlarning tarkibi (4.7-jadval) matritsa tarkibidan juda farq qiladi. Birinchi navbatda ishqorlar miqdori bilan. Undan tashqari sferoidlarda Fe ning miqdori ko'proq bo'ladi, kremnezem va SaO esa ancha kam (4.7-jadval).

Sferoidlarning katta-kichikligi 500 mkm atrofida bo'ladi va ularning ko'pincha Al₂O₃ to'yingan holati uchraydi.

4.7-jadval

Komponent-lar	Sferoidlar							Matritsa				
	050*	074	087	826	831	055	080	081	090	1149		
SiO ₂	65,41	65,29	67,49	61,36	62,80	69,24	65,46	67,60	66,97	66,63		
TiO ₂	1,06	1,02	0,90	1,15	1,21	1,36	1,02	0,90	1,11	1,40		
Al ₂ O ₃	19,88	17,56	21,60	21,54	18,70	16,32	17,84	16,91	16,94	15,99		
FeO	10,26	13,30	11,26	13,29	14,14	4,07	6,69	5,86	5,98	7,82		
MnO	-	-	-	-	0,24	-	0,20	0,08	0,28	-		
MgO	2,37	2,0	2,42	1,46	2,23	0,91	1,20	1,30	1,33	0,94		
CaO	0,48	0,44	0,48	0,58	0,42	4,00	3,75	3,21	3,40	2,00		
Na ₂ O	0,53	0,35	0,76	-	-	1,29	1,59	1,37	1,30	1,56		
K ₂ O	-	-	-	0,20	-	2,81	2,31	2,77	2,69	3,67		

4.8-jadval

Komponentlar	1	2	3	4	5
SiO ₂	79,25	79,97	83,17	80,25	75,26
TiO ₂	0,39	0,33	0,33	0,17	0,14
Al ₂ O ₃	10,84	9,95	8,04	9,41	12,03
Fe ₂ O ₃	0,33	0,33	0,26	aniqlanmagan	aniqlanmagan
FeO	2,07	1,50	0,70	1,56	2,95
MnO	1,53	1,97	1,89	2,07	2,10
MgO	1,53	1,97	1,89	2,07	2,10
CaO	1,89	2,71	2,23	3,49	3,54
Na ₂ O	0,55	0,46	0,30	0,27	0,27
K ₂ O	3,35	3,39	2,50	3,42	3,53
Summa	100,29	100,69	99,50	100,89	100,24

4.9-jadval

Oksidlar	1	2	3	4
SiO ₂	61,50	71,50	59,10	69,60
TiO ₂	0,67	0,83	0,61	0,65
Al ₂ O ₃	15,90	15,00	10,00	11,40
FeO	9,95	5,37	12,50	8,79
MgO	4,31	2,57	7,80	4,33
CaO	2,67	1,05	5,20	0,66
Na ₂ O	1,90	1,95	1,40	1,07
K ₂ O	1,93	1,91	1,50	1,89
NiO	-	-	0,41	0,32
Summa	98,83	100,18	98,52	98,71

4.10-jadval

Oksidlar	1x	2
SiO ₂	44,5	96,6
TiO ₂	2,17	0,18
Al ₂ O ₃	7,30	1,94
FeO	20,90	0,00
MgO	5,20	0,14
MnO	0,49	0,00
CaO	12,48	0,14
Na ₂ O	1,72	0,95
K ₂ O	0,22	0,05
P ₂ O ₅	3,78	0,05
SO ₃	0,72	0,00
Cl	0,16	0,00
Summa	99,64	100,05

4.11-jadval

Komponentlar	Namuna J-37-4				
	32	33	34	39	40
SiO ₂	52,38	31,85	53,12	48,42	48,23
TiO ₂	1,00	1,04	0,76	1,02	0,88
Al ₂ O ₃	9,57	9,90	9,78	9,96	9,92
FeO	32,53	33,00	28,34	32,78	34,53
MgO	1,63	1,55	4,68	3,61	2,72
CaO	0,68	0,42	2,11	2,11	2,34
Na ₂ O	1,02	0,67	0,50	1,06	0,48
K ₂ O	1,21	1,55	0,71	1,06	0,86
Si ⁴⁺	2,02	2,01	2,01	1,90	1,91
Ti ⁴⁺	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
Al ³⁺	0,44	0,45	0,44	0,46	0,46
Fe ²⁺	1,05	1,07	0,90	1,08	1,14
Mg ²⁺	0,03	0,09	0,26	0,21	0,16
Ca ²⁺	0,03	0,02	0,09	0,09	0,10
Na ⁺	0,08	0,05	0,04	0,08	0,04
K ⁺	0,06	0,08	0,03	0,05	0,04
Fe/(Fe+Mg)	0,92	0,92	0,78	0,84	0,88

Adabiyotlar

1. Вербицкий П.Г. Основы кристаллоптики и методы изучения минералов под микроскопом. - Киев: Изд. Киевского университета, 1967
2. Geologiyadan tushsa-o'zbekcha lug'at // T.N.Dolimov va b. - Toshkent: O'zbekiston, 1995.
3. Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. В 5 томах. - М.: Мир, 1965, 1966.
4. Заварицкий А.Н. Изверженные горные породы. М. АН, 1961.
5. Заварицкий А.Н. Введение в петрохимию изверженных горных пород. - М. АН, 1950.
6. Залищак Б.Л., Бурилина Л.В., Кипаренко Р.И. Определение породообразующих минералов в шлифах и иммерсионных препаратах. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1981.
7. Заритзе Г.М. Петрография. - М.: Недра, 1988.
8. Ishbayev X.D. Retpografyada optik tekshitish usullari o'quv-uslubiy qo'llanma. -Toshkent, Universitet, 2004.
9. Qodirov M.X., Qo'shimodov O.Q. Retpografyua o'quv qo'llanma. -Toshkent: Universitet, 1994.
10. Лодочников В.Н. Главнейшие породообразующие минералы. - М.: Недра, 1974.
11. Ле-Ба М., Штрекайзен А.Л. Систематика магматических горных пород Международного союза геологических наук // Зап. ВМО. - Л.: Наука, 1991. - №4.
12. Магматические горные породы / в шести томах. Под редакцией О.А.Богатикова и др. - М.: Наука, 1983.
13. Макдональд Г.А. Вулканы. - М.: Мир, 1975.
14. Онкиенко С.К. Практическое руководство по исследованию породообразующих минералов в прозрачных шлифах. - М.: Недра, 1964.
15. Петрография. - Под редакцией А.А.Маракушева. М.: Изд-во МГУ. - Ч. I, 1976; ч. II, 1981; ч. III, 1985.
16. Половинкина Ю.И. Структуры и текстуры изверженных и

- метаморфических горных пород. - М.: Недра, 1966. - Часть первая 240 с. Часть вторая: том I - 424 с., том 2.
17. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород / Учебник. Афанасьева М.А., Бардина Н.Ю., Богатиков О.А. и др. -М.: Логос, 2001. -768 с.
 18. Петрографический словарь // Рыка В., Малишевская А (Варшава). Перевод с польского Л.Л.Гуляничко. -М.: Недра, 1989.
 19. Петрография / Дарслик (дастлабки нашри). Долимов Т.Н., Ганиев И.Н., Мусаев А.А., Кодиров М.Х., Ишбаев Х.Д., Кўшмуратов О.К. -Тошкент: Университет, 2005.
 20. Татарский В.В. Кристаллооптика и иммерсионный метод исследования минералов. - М.: Недра, 1985.
 21. Трёгер В.Е. Таблицы для оптического определения породообразующих минералов. - М.: Недра, 1980.
 22. Ферхугтен Дж, Тернер Ф. и др. Земля. Введение в общую геологию / в 2-х томах. - М.: Мир, 1974.
 23. Xamrabayev I.X., Radjabov F.Sh. Retpografyua asoslari // O'quv qo'llanma. -Toshkent: O'qituvchi, 1984.

Mundarija

MUQADDIMA 3

I QISM. PETROGRAFIK TADQIQOT USULLARI

1.1. Kristallooptika asoslari.....	9
1.2. Polarizatsion mikroskop yordamida mineralarning optik xususiyatlarini aniqlash. Mikroskopning tuzilishi va uni ishga tayyorlash ..	11
1.3. Bir nikol yordamida mineralarni o'rganish	17
1.3.1. Mikroskopda mineralarning shakli va ulanish tekisliklarini o'rganish.....	17
1.3.2. Mineralarning rangi va pleoxroizmini o'rganish.....	19
1.3.3. Mineralarning nisbiy nur sindirish ko'rsatkichini aniqlash	20
1.4. Mineralarni kesishgan nikollar yordamida o'rganish.....	23
1.4.1. Mineralarning qo'sh nur sindirish kuchi va uni aniqlash	23
1.4.2. Mineralarning so'nishi, so'nish burchagi va asosiy optik yo'nalishini aniqlash	26
1.5. Magmatik tog' jinslaridagi mineralar miqdorini aniqlash.....	30
1.6. Mineralarni yig'ma yorug'likda o'rganish (konoskopiya usuli).....	31
1.7. Mikroskopda mineralarni to'liq o'rganish tizimi	34

II QISM. JINS HOSIL QILUVCHI MINERALLAR

2.1. Mineralarning tog' jinslaridagi ahamiyati va turlari.....	36
2.2. Tog' jinslaridagi mineralarning shakli	38
2.3. Kvars guruh mineralari	39
2.4. Dala shpatlari (Na, Ca) AlSi_3O_8 —(K, Na) AlSi_3O_8	44
2.5. Plagioklazlar [$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$]—[$\text{Ca}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$].....	47
Plagioklaz tarkibini tez usulda aniqlash	54
2.6. Kaliy-natрий dala shpatlari (K, Na) AlSi_3O_8	56
2.7. Feldspatoidlar (nefelin, leysit).....	62
2.7.1. Sodaliit guruh.....	63
2.8. Silyudalar guruh.....	64
2.9. Amfibollar guruh.....	73
Temir-magniyli amfibollar	76
Natрийli amfibollar	79

2.10. Piroksenlar guruh.....	81
2.11. Olivinlar guruh.....	89
2.12. Granatlar guruh.....	93
Piralspitlar (Al —granatlar). Almandin — $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$	95
Ugranditlar (Ca granatlar).....	96

III QISM. MAGMATIK TOG' JINSLARINING TA'RIFI

3.1. Magmatik tog' jinslari.....	99
3.2. Magmatik tog' jinslarining struktura va teksturalari	106
3.3. Magmatik tog' jinslarining yotish shakllari.....	115
3.3.1. Intruziv jinslarining yotish shakllari.....	115
Moslashgan (konkordant) intruziv jinslar	121
3.3.2. Vulkan jinslarining yotish shakllari.....	124
Markazdan o'tilib chiqishi bilan bog'liq vulkanik jinslar (eksploziv turi) ..	126
3.4. O'ta asos jinslar va piroksenlar	133
3.4.1. Normal ishqorli o'ta asos plutonik jinslar (dunitlar, olivinlar, piroksenlar va peridotlar).....	136
3.4.2. Normal ishqorli o'ta asos vulkanik jinslar (meymechilar, komatitlar, ingilitlar)	150
3.4.3. Ishqorli o'ta asos vulkanik jinslar	156
Vulkanik jinslar sinfi	156
Ishqorli pikritlar.....	157
3.4.4. Ishqorli o'ta asos plutonik jinslar (urtitlar, iyolitlar, melleygitlar, yakupirangitlar (egirinitlar)	170
3.4.5. Karbonatlar. Lamproitlar	172
3.5. Asos jinslar ($\text{SiO}_2=44-53\pm2\%$, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=1,5-4,5\%$).....	175
3.5.1. Normal ishqorli asos vulkanik jinslar (bazaltlar va doleritlar)	178
Olivinli bazalt va olivinli doleritlar	184
3.5.2. Normal ishqorli asos plutonik jinslar	193
Gabbroidlar ($\text{SiO}_2=44-53\%$, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=2-4,5\%$)	193
3.5.3. O'ta ishqorli asos jinslar. O'ta ishqorli asos vulkanik jinslar	205
3.5.4. Ishqorli asos vulkanik jinslar	217
3.5.5. Ishqorli asos plutonik jinslar	221
3.6. O'ta asos magmatik tog' jinslari. O'ta asos jinslarni tasniflash ($\text{SiO}_2=54-63\%$)	226
3.6.1. Normal o'ta asos vulkanik jinslar ($\text{SiO}_2=53-64$, $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}<5-7,5\%$)	227
3.6.2. Normal o'ta asos plutonik jinslar	236
3.6.3. O'ta ishqorli o'ta asos vulkanik jinslar	239
3.6.4. O'ta ishqorli o'ta asos plutonik jinslar	243

3.6.5. Ishqorli o'rtasidagi vulkanik jinslar ($\text{SiO}_2=53-64\%$; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=7,8-14\%$)	247
3.6.6. Ishqorli o'rtasidagi plutonik jinslar	251
3.7. Nordon magmatik tog' jinslari ($\text{SiO}_2=64-78\%$)	253
3.7.1. Normal ishqorli nordon vulkanik jinslar	255
3.7.2. Normal ishqorli nordon plutonik jinslar ($\text{SiO}_2=64-72\pm 2\%$; $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}=1,5-8,1\%$)	263
3.7.3. O'rtasidagi nordon jinslar	272
3.7.4. O'rtasidagi nordon plutonik jinslar	279
3.7.5. Ishqorli nordon jinslar	286
3.7.6. Ishqorli nordon vulkanik jinslar	287
3.7.7. Ishqorli nordon plutonik jinslar	289
3.7.8. Vulkanik-chaqiq jinslar	290
Sementi lavali vulkanik-chaqiq jinslar	291
Sementi gidrokimyoviyli vulkanik-chaqiq jinslar	293
Eksplziv-chaqiq jinslar (piroklastiklar, tefra)	294
Cho'kindi piroklastik jinslar (ortotufflar)	295
Piroklast - cho'kindi jinslar (paratufflar)	296

IV QISM. METEORITLAR VA IMPAKT JINSLAR HAQIDA

TUSHUNCHA

4.1. Meteoritlar	297
4.2. Impakt jinslar	307
Adabiyotlar	314

PETROGRAFIYA

**DOLIMOV T.N., MUSAYEV A.A.,
ISHBAEV X.D., GANIYEV I.N.**

*Muharrir B. Azamova
Badiiy muharrir M. Odilov
Kompyuterda sahifalovchi A. Tillaov*

Nashr lits. AI № 174, 11.06.2010. Terishga 21.08.2012da berildi.
Bosishga ruxsat 12.09.2012da berildi. Bichimi 60×84^{1/16}.
Offset qog'ozlari №2. Times gamituraslari. Shartli b.t. 18,60.
Nashr-hisob t. 20,0. Adadi 200 dona.
Buyurtma № 32