

Ա.Ե.ՍՎՅԱՏԼՈՎՍԿԻ

ՄՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻՆ
ՀՐԱԲԽԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ



gls

Ա. Ե. ՍՎՅԱՏԼՈՎՍԿԻ

ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻՆ ՀՐԱԲԽԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

71681
18917

«ԼՈՒՅՍ» ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ — 1977



Ստրուկտուրային հրաբխագիտությունը որպես հրաբխագիտության բաժին առաջացել է Երկրի մասին գիտությունների՝ երկրաբանության, գեոֆիզիկայի, գեոքիմիայի գիֆերենցման պրոցեսում: Այն զարգանում է ժամանակակից գիտություններին բնորոշ սինթետիկ ազդեցությամբ: Ուսումնասիրելով հրաբխայնության և տեկտոնիկայի փոխազարձ կապի պրոբլեմները, այն մասնակցում է Երկրի զարգացման ընդհանուր տեսության ստեղծմանը:

Լինելով տիեզերական կարգի երևույթ՝ հրաբխայնությունը Երկրի պատյանների շերտավորման և ապագա զարգացման մոլորակային փուլում խաղացել է ստրուկտուրազոյացման դեր: Հրաբխային գործունեությունը դիտվում է որպես տեկտոնա-մագմատիկ միասնական պրոցեսի մի մասը, պրոցես, որը մագմայի բարձրացման և արտավիթման հետևանքով, երկրակեղևի մեծաքանակությամբ տեղաշարժերով հանդերձ, ձևավորում է Երկրի մակերևույթը:

Երկրի տեկտոնական բոլոր զոնաներում հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաները գոյանում են գծային և օղակային ձևերի զուգակցումից: Ժամանակակից հրաբխային մարզերի ստրուկտուրաների ուսումնասիրությունը կատարված է գենետիկական և գեոտեկտոնական ռեգիոնների անհամաչափ զարգացման համընդհանուր ճանաչում գտած պատկերացումների համաձայն:

Ստրուկտուրային հրաբխագիտության հիմնական բովանդակությունը հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրաների և դրանց հիմքի նկարագրությունն է, որոնք շաղկապված են մեկը մյուսի հետ: Այդ ստրուկտուրաների մորֆոլոգիայի հետ միասին քննարկվում են դրանց կինեմատիկական ձևավորման պայմանները, ինչպես նաև որոշ էներգետիկ պրոբլեմներ:

Սույն գիրքը նախատեսված է ընթերցողների լայն շրջանի՝ Երկրի մասին գիտությունների տարբեր բնագավառներում աշխատող մասնագետների համար:

А. Е. Святловский СТРУКТУРНАЯ ВУЛКАНОЛОГИЯ

(на армянском языке)

Издательство «Луйс»

Ереван—1977

© «Լույս» հրատարակություն,
թարգմանված է հայերեն, 1977

ԱՌԱՋԱԲԱՆ

Սույն աշխատանքը նվիրված է ստրուկտուրային հրաբխագիտությանը՝ հրաբխագիտության կարևորագույն բաժնին, որը սերտորեն կապված է մյուս բաժինների հետ, ընդգրկում է հրաբխային մարզերի ու հրաբուխների ստրուկտուրաների նկարագրությունը, որն ընդունվում է որպես հիմք հրաբխայնության երկրաբանական դերի ուսումնասիրության գործում:

Քանի որ հրաբխագիտությունը մտնում է Երկրի մասին գիտությունների սիստեմի մեջ և սերտորեն կապված է երկրաբանական գիտությունների հետ, հրաբխային մարմիններով կազմված ստրուկտուրաների նկարագրությունը մասամբ վերաբերվում է ստրուկտուրային երկրաբանության խնդիրներին, որն ուսումնասիրում է ապարների տեղադրման ձևերը: Սակայն ստրուկտուրային երկրաբանության ոչ բոլոր ձեռնարկներում կարելի է հանդիպել այնպիսի ստրուկտուրաների նկարագրության, որոնք առաջացել են հիմքի հետ մագմատիկ ապարների փոխազդեցության հետևանքով (օղակաձև և կոնաձև ինտրուզիաներ, դայկաներ, լակոլիտներ):

Մագմատիկ մարմինների ստրուկտուրաների գոյացման հարցերի քննարկումը սովորաբար սահմանափակվում է մագմատիկ ապարների միայն տեկտոնական տեղախախտումներով, իսկ հրաբխային գոյացումների սկզբնական ստրուկտուրային ձևերը, որոնք առաջացել են հրաբխայնության ակտիվ դրսևորման ժամանակ, համարյա չեն քննարկվում: Այդ իրավունք է տալիս ենթադրել, որ հրաբխային կառուցվածքների և դրանց հիմքի ստրուկտուրաների ուսումնասիրությունը

կազմում է ստրուկտուրային հրաբխագիտության հիմնական բովանդակությունը:

Նորագույն հրաբխայնության շրջանների հետազոտման հետևանքով, որոնք ընդգրկում են ժամանակակից հրաբխային մարզերը, գենետիկական հիմքի վրա կատարված է ռեգիոնալ հրաբխային ստրուկտուրաների սիստեմավորումը: Լեգիոնալ հրաբխային գոտիների և մարզերի նկարագրությունը նախադրյալ է լոկալ (տեղական) հրաբխային ստրուկտուրաների ուսումնասիրության համար:

Լոկալ ստրուկտուրաները նկարագրված են գենետիկական զարգացման պատմական հաջորդականությամբ, նկատի ունենալով նաև կինեմատիկական, տարածական և հրաբխային ու տեկտոնական պրոցեսների ժամանակավոր կապերը: Այս դեպքում հրաբխային ստրուկտուրաների գոյացման կինեմատիկական սխեմաներն արտացոլում են հրաբխային պրոցեսների հաջորդականությունը, որի հարուցիչը՝ հրաբուխը, ջերմային մեքենայի նման, ջերմատարների համակարգի միջոցով հաղորդում է խորքային էներգիան և ստեղծում հրաբխային կառուցվածքը: Այդ պրոցեսի ժամանակավոր կապերն արտահայտվում են հրաբխային ժայթքումների տարբեր տիպերի զրոսեվորման էտապայնությամբ:

Շատ դեպքերում հրաբխային կառուցվածքներն ընդգրկող շարժուն գոտիներում ընթացող տեկտոնական պրոցեսները դժվար է դիտել հրաբխայնությունից անջատ: Այդ պրոցեսների համադրման հետևանքով առաջացած սինթետիկ ստրուկտուրաները դիտվում են որպես հրաբխատեկտոնական: Հրաբխային և հրաբխատեկտոնական ստրուկտուրաները նկարագրվում են ընդհանուրից դեպի մասնավորը՝ խոշոր ռեգիոնալ հրաբխային գոտիներից մինչև լոկալ ստրուկտուրաները, որոնք գոյացնում են յուրաքանչյուր ռեգիոնը բնութագրող հրաբուխների գենետիկ շարքեր: Ստրուկտուրաների ձևերի և տիպերի նկարագրությունը՝ դրանց հարաբերական չափերի բերմամբ, և

բոլորի կողմից ընդունված տերմինների օգտագործումը, հնարավորություն են տալիս առանձնացնել հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրային տարրերը:

Նախքան գեոտեկտոնական դոնանների շրջանակներում հրաբխայնության ստրուկտուրային դիրքերի նկարագրությունը, բերվում է Երկրի տեկտոնական կառուցվածքի ընդհանուր ուրվագիծը: Ակտիվ հրաբխային մարզերի ստրուկտուրաները դիտվում են բոլորի կողմից ճանաչում գտած տեսության համաձայն, ըստ որի պլատֆորմները ձևավորվում են գետսինկլինալային գոտիներից, որոնք առաջանում են մայր ցամաքների և օվկիանոսների սահմանում ռիֆտագոյացման և լեռնակազմության հետագա ակտիվացմամբ: Եթե ռեզիդուալ ստրուկտուրաների գոյացման տվյալ պրոցեսներն ընդհանուր գծերով արդեն հետազոտված են, ապա մայր ցամաք — օվկիանոս սիստեմի հրաբխա-տեկտոնական փոխադարձ կապերը, որոնք որոշակի փուլերում ընկած են վերը նշված ստրուկտուրային մարզերի զարգացման շարքից դուրս, դեռևս հեռու են պարզ լինելուց:

Օվկիանոսներով զբաղված տարածություններում հրաբխային ստրուկտուրաների հետազոտությունները դեռևս բավական չեն դատելու երիտասարդ օվկիանոսների առաջացման ժամանակ հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրագոյացման հաջորդականության մասին: Այդ պրոբլեմը քրննարկվում է միայն վարկածների (հիպոթեզ) շրջանակներում: Ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմներում ժամանակակից տարածական հրաբխային արտավիժումների բացակայությունը դժվարացնում է այդ վարկածների իրական գնահատումը:

Վերջին տարիներս մասնագիտական գրականության մեջ լայնորեն քննարկվում են հրաբխային ֆորմացիաների քարտեզագրման հարցերը: Հրաբխային և հիմքի երկրաբանական ստրուկտուրաների կապի նկարագրությունը նման քարտեզագրման մեթոդական հիմքն է: Առանց պարզ

հասկանալու հրաբխայնության ստրուկտուրագույացնող դերը երկրաբանական պրոցեսներում, դրժվար է քարտեզի վրա պատկերել հրաբխային գույացումների ստրուկտուրային տեղադրման պայմանները և դրանց ընդգրկող հրաբխային ֆորմացիաները:

Նկատի ունենալով գրքի ոչ մեծ ծավալը՝ հնարավոր չէ շարադրել հրաբխային ստրուկտուրաների հանույթի և որոշման մեթոդական հիմունքները: Ապարների տեղադրման ձևերի ուսումնասիրության հիմնական մեթոդները լուսաբանվում են գեոքարտեզագրման վերաբերյալ ձեռնարկներում:

Հրաբխային գույացումների ստրուկտուրայի ձևավորման բավական լիակատար պատկեր ստանալու համար ստրուկտուրային հրաբխագիտությունը պետք է ներգրավի միկրոստրուկտուրային անալիզը՝ պետրոգրաֆիական հետազոտման մեթոդների օգտագործմամբ: Միկրոստրուկտուրային անալիզի մեթոդները շարադրված են ստրուկտուրային պետրոլոգիայի վերաբերյալ ձեռնարկներում:

Պետք է կրկնել, որ ստրուկտուրային հրաբխագիտությունը հրաբխագիտության բաժիններից մեկն է, որը պատկանում է Երկրի մասին հաստատուն գիտությունների թվին: Ստրուկտուրային հրաբխագիտության կողմից քննարկվող հարցերի մի խումբ դեռ ճշգրտված չէ: Տվյալ հետազոտությունը ստրուկտուրային հրաբխագիտության պրոբլեմների քննարկման առաջին փորձն է՝ դրա ժամանակակից վիճակի և տեսական հիմքերի լուսաբանման նպատակով: Բոլոր քննադատական գիտողությունները կնպաստեն այդ խնդրի լուծմանը:

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Հրաբխագիտությունն ուսումնասիրում է հրաբխայնության հիմնական խնդիրները: Այն հետազոտում է հրաբխային մարզերի կառուցվածքը, հրաբուխների գոյացման օրինաչափությունները և դրանց ստրուկտուրան, հրաբխային ապարները և օգտակար հանածոները, հրաբխային ժայթքումների ծնունդը պայմանավորող էներգիայի աղբյուրները, հրաբուխները սնող մագմայի ծագումն ու գոյացման խորությունը, հրաբուխների կապը լեռնակազմական պրոցեսների հետ, ինչպես նաև դրանց մորֆոլոգիան և աշխարհագրական տեղաբաշխումը: Այդ բոլոր հարցերը լուծվում են հրաբխագիտության տարբեր բաժինների կողմից:

Մորֆոլոգիական հրաբխագիտությունը զբաղվում է հրաբխային կառուցվածքների նկարագրությամբ երկրի մակերեսի գեոմորֆոլոգիական զարգացման տեսանկյունից, ինչպես նաև քննարկում է հրաբխային լանդշաֆտների աշխարհագրական դիրքը և դրանց դերը գեոմորֆոլոգիական ցիկլերում:

Պետրոգրաֆիական հրաբխագիտությունը և պետրոքիմիան ուսումնասիրում են հրաբխային ապարների ստրուկտուրան և կազմը, դրանց գենետիկական հարաբերակցությունը մագմատիկ հալոցքների հետ, բյուրեղացման պայմանները:

Ստրուկտուրային հրաբխագիտությունը (ժամանակակից հրաբխային մարզերի) տալիս է հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրաների սիստեմատիկ նկարագրությունը, որոնք միավորված են ըստ գենետիկական հատկանիշների և կապված են ռեգիոնալ հրաբխային գոտիների հետ:

Ռեգիոնալ հրաբխագիտությունը քննարկում է հրաբխային գոտիներն ու դրանց ստրուկտուրային շրջանակումը՝ կապված երկրի գլխավոր տեկտոնական ռեգիոնների հետ նրանց զարգացման ժամանակակից էտապում, ինչպես նաև հրաբխայնության երկրաբանական դերը:

Դինամիկական հրաբխագիտությունը նկարագրում է հրաբխային պրոցեսները, որոնք պայմանավորում են հրաբուխների և հրաբխային ստրուկտուրաների առաջացումը, հրաբխային ժայթքումների տիպերը և դինամիկան, դրանց ազդեցությունը հրաբուխների ստրուկ-

տութայի և հրաբխային գործունեության նյութերի վրա, արտածին (էկզոգեն) դինամիկական պրոցեսների դերը (էրոզիոն և սառցադաշտային) հրաբուխների ձևավորման և քայքայման գործում:

Հրաբխա - ֆիզիկան (տեսական հրաբխագիտություն) ուսումնասիրում է հրաբխայնության էներգետիկ պատճառները, հրաբխայնությունը ծնող և հրաբխային պրոցեսների հետևանքով անջատված էներգիայի աղբյուրներն ու ձևերը, քննարկում է հրաբխայնության կապը գեոֆիզիկական երևույթների հետ (ջերմային, սեյսմիկ, գրավիտացիոն, էլեկտրական, մագնիսային, ակուստիկ), ուսումնասիրում է հրաբխային պրոցեսների ֆիզիկա-քիմիական պարամետրերը, հրաբխային օջախների գոյացման պայմանները տարբեր խորություններում, հրաբխային ժայթքումների ժամանակ ջերմատեղափոխման բնույթը և դրա ակտիվ գործոնները (ֆլուիդները, մագման, գազերը) էքսպլոզիվ, էֆուզիվ և էքստրուզիվ հրաբուխների գործունեության էներգետիկ պրոբլեմները, ինչպես նաև հրաբխային էներգիայի օգտագործման ուղիները:

Հնահրաբխագիտությունը կատարում է հին և երիտասարդ հրաբխային մարզերի հրաբխային ստրուկտուրաների համեմատական ուսումնասիրություն՝ գնահատելով հրաբխային պրոցեսների դերը ռեգիոնների զարգացման համապատասխան փուլերում: Հին հրաբխային ստրուկտուրաների համեմատումը նորագույն հրաբխային գոտիների ստրուկտուրաների հետ թույլ է տալիս պարզաբանել ստրուկտուրադոյացման ինտենսիվության աստիճանը, շաղկապված հին ժամանակաշրջանի հրաբխայնության հետ, ինչպես նաև որոշել հրաբխային պրոցեսների դերի մեծացման ու նվազման ժամանակաշրջանները ռեգիոնալ ստրուկտուրաների զարգացման մեջ:

Հին հրաբխային ստրուկտուրաների և դրանց գոյացման պրոցեսների բնութագրերը կարող է ստացվել հնահրաբխագիտական հետազոտությունների ժամանակ, հրաբխային գործունեության նյութերի և ժամանակակից ու հին հրաբխային մարզերում հրաբխայնության համանման փուլերում ստեղծված ստրուկտուրաների համեմատության հիման վրա:

Ստրուկտուրային հրաբխագիտությանը նվիրված տվյալ աշխատանքի հիմքում դրված է հրաբխայնության և տեկտոնիկայի՝ դինամիկ պրոցեսների երկու ճյուղերի, շաղկապվածության սկզբունքը, որոնք սնվում են խորքային էներգիայի ընդհանուր աղբյուրներից: Այդ թույլ է տալիս ենթադրել լայնացման գոտիների գոյությունը, որոնք առաջացել են Երկրի մակերեսին անոմալ ջերմային հոսքերի մոտեցման հետևանքով, հանգեցնելով հրաբխայնության, և սեղմման գոտիների, որոնք դրսևորվում են հզոր երկրաշարժերի ձևով: Այդ շաղկապված գոտիները Երկրի կեղևի ինտենսիվ դիֆերենցված շարժումներով և հրաբխայնու-

թլամբ գոյացնում են բարձր շարժուն մարզեր: Կախված ստրուկտուրաների տիպերից, որոնց վրա տեղադրված են շարժուն գոտիները, ձևավորվում են հրաբխային տարբեր տիպերի զոնաներ:

Հրաբխայնության յուրաքանչյուր փուլին համապատասխանում է հրաբխային գոտու և դրա շրջանակի որոշակի կինեմատիկ վիճակը, գոյացնելով ռեգիոնալ հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրա: Այդ վիճակի փոփոխման պրոցեսում և հրաբխային պրոցեսների հետեւանքով առաջացած լարվածությունների այլ տիպերի վերադրմամբ, ստրուկտուրաները կատարում են այլ ֆունկցիա: Դրանք դառնում են տեկտոնական շարժումների և հանքային լուծույթների տեղափոխման զոնաներ՝ գոյացնելով օգտակար հանածոների հանքավայրեր: Ստրուկտուրային հրաբխագիտությունը նկարագրում է հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաները, շրջանակը, հրաբխային գոտիները և հրաբխային գոյացումների ստրուկտուրաները:

Ստրուկտուրային հրաբխագիտության հիմնական խնդիրը երկրաբանական մարմինների սկզբնական ձևերի տեղադրման ուսումնասիրությունն է, որոնք գոյացել են հրաբխային գործունեության և դրան ուղեկցող հրաբխա-տեկտոնական պրոցեսների ժամանակ: Հրաբխագիտությունը չի զբաղվում հին հրաբխային ստրուկտուրաներով, որոնք հետագայում դեմոլացիայի, վերանստեցման և ծալքավորման հետեւանքով վերափոխվել են նստվածքային ապարների շերտախմբերի: Ժամանակակից ստրուկտուրաների բավական լրիվ բնութագիրը հիմք է տալիս հին հրաբխային ֆորմացիաների ուսումնասիրության համար: Կապված այն բանի հետ, որ խորքային ստրուկտուրան և հիմքի կառուցվածքը որոշում են հրաբխային շինությունների կառուցվածքը, հրաբխային մարզերի շրջանակի և հիմքի ստրուկտուրայի բնաբլկումը նույնպես մտնում է ստրուկտուրային հրաբխագիտության խնդիրների մեջ:

Վերջին տարիներս ստրուկտուրային հրաբխագիտության ռեգիոնալ երկրաբանական ստրուկտուրաների խնդիրների և հրաբխային պրոցեսների մշակումը իմացության բնագավառում ուժեղացել է շնորհիվ հրաբխային օջախների խորություն և բնույթի ուսումնասիրման գործում երկրաֆիզիկական մեթոդների կիրառման: Առանձնապես մեծ ուշադրություն է դարձվել ջերմային հոսքերի և զրավիտացիոն ու մագնիսային անոմալիաների ուսումնասիրմանը:

Երկրի խորքից անընդհատ բարձրանում է ջերմային հոսքը, և ջերմության որոշակի կոնցենտրացիան կարող է ապահովել այն էներգիան, որն անհրաժեշտ է հրաբխային գործունեության համար: Երկրի կեղևի ստրուկտուրաների գոյացումը ենթակա է էներգետիկ պրոցեսներին և կապված է խորքային էներգիայի փոխակերպման հետ՝ նրա դեպի Երկրի

մակերեսը տեղափոխման ժամանակ: Տարբերում են երկու գլխավոր ջերմատեղափոխման տեսակներ՝ կոնդուկտիվ (մոլեկուլյար) և կոնվեկտիվ, որը պայմանավորված է ջերմաստիճանների տեղափոխմամբ:

Ստրուկտուրագոյացնող հրաբխային պրոցեսները հիմնականում կապված են մագմատիկ հալվածքների կոնվեկտիվ ջերմա-մասսատեղափոխման հետ, որն ընթանում է Երկրի կեղևի դանդաղ շարժումների ժամանակ և արտահայտվում նորագույն տեկտոնիկայում: Հրաբխային մարզերի խորքային ստրուկտուրաների ուսումնասիրությունը պարզել է հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրային դիրքերի դերը ջերմա-մասսատեղափոխման պրոցեսների ժամանակ, ջերմային էներգիայի փոխակերպումն ու կուտակումը ինտրաստրուկտուրաներում, որտեղ առաջանում են ծայրամասային հրաբխային օջախներ, ինչպես նաև Երկրի կեղևի ավելի բարձր հարկերում հրաբխայնության դրսևորման ժամանակ:

Հրաբխային գոտիների տեղաբաշխումը ժամանակակից ստրուկտուրագոյացման շրջաններում թույլ է տալիս ենթադրել, որ հրաբուխների հիմքի խորը մասերի երկրաբանական ինտրաստրուկտուրաներն օժտված են ջերմությունը խտացնելու, ինչպես նաև այն հրաբուխների արմատներին հասցնելու ունակությամբ, դրանով իսկ ապահովելով օջախների կյանքը: Զերմային հոսքի մեծությունը, համապատասխանելով խորքային էներգիայի դուրս բերմանը, հաստատուն չի մնում տարբեր տեկտոնական շրջաններում: Բնական է, որ ջերմային հոսքը հրաբխային գոտիներում խիստ փոխվում է տարածության մեջ՝ կապված հրաբխային պրոցեսների ժամանակ ջերմա-տեղափոխման տարբեր ստրուկտուրային պայմանների հետ:

Երկրի խորքերի ստրուկտուրային տարբերությունները պայմանավորում են հրաբխայնության տարբեր տիպերը (արեալ, ճեղքվածքային, կենտրոնական), հրաբխային օջախների խորությունը, մագմաների և ժայթքումների տիպերը: Որպես հետևանք առաջանում են էֆուզիվ ապարների և հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրաների առանձնահատկությունները: Կարելի է ենթադրել, որ Երկրի խորքերում գոյություն ունեն ջերմամեկուսացնող ստրուկտուրաներ, որոնք ստեղծում են ջերմային հենարան՝ պայմանավորելով ջերմաստիճանի բարձրացում, ապարների հալում և հրաբխային օջախի գոյացում ջերմահենարանի հիմքի բարձրացումներում, ուր կծգտի գերջերմային ֆլյուիդը: Այդ պրոցեսը, հավանական է, մոտ է Վ. Ի. Բելուսովի կողմից քննարկված հիդրոթերմալ սիստեմներին (Բելուսով, 1965—1967 թթ.):

Հրաբխային գործունեության ժամանակ ավելի բնորոշ է Երկրի մակերեսի նկատմամբ ուղղաձիգ ուղղությամբ ջերմատարների տեղափոխումը, օրինակ՝ հրաբխի կանալով, կապված հրաբխափողի հետ, որով

դուրս են նետվում զազանման նյութերը և արտավիժվում է լավան։ Հրաբխափողի ջերմային խողովակի մեկուսացումը շրջապատող ապար-
ներից նվազեցնում է ջերմային կորուստները ջերմային հոսքի յուղաձիգ
տեղափոխման ժամանակ։

Կոնվեկտիվ ջերմային հոսքը ամենամեծն է հրաբխափողերում՝
ժայթքումների ժամանակ, որոնք արագ կոնվեկտիվ ջերմա-մասսատե-
ղափոխման ամենափայլուն օրինակն են։ Եվ այդ պայմաններում ջեր-
մային հոսքի մեծությունը տատանվում է՝ կախված ջերմատարի
տիպից (զազանման, ենթադրական «պլազմայի» կամ տվյալ պահին
հրաբխափողով դեպի Երկրի մակերեսը տեղափոխվող տարբեր աստի-
ճանի տաքացած զանազան լավաներ)։ Սակայն հնարավոր են ջեր-
մատարների տեղափոխման ընտրած ուղիները, որոնք առաջ են գալիս
շերտերի միջով և կոնաձև խզվածքներով մագմայի շարժման ժամա-
նակ կողային հալումների հետևանքով։

Հրաբխայնությունը կախված չէ մակերեսային ստրուկտուրաներից
և դրանց կազմից, այլ որոշվում է հիմքի խորքային ինտրաստրուկտու-
րայով։ Դրա ազդեցությամբ ջերմա-մասսատեղափոխումը ստեղծում է
հրաբխի հիմքի նոր սուբստրուկտուրա։ Հետևաբար, հրաբխա-տեկտո-
նական գոտու գոյացման համար անհրաժեշտ են ստրուկտուրային պայ-
մաններ, որոնք ապահովում են հրաբխային պրոցեսներն անոմալ բար-
ձր ջերմային հոսքով։ Ջերմային հոսքի մեծությունը հրաբխային գո-
տիների սահմաններում սովորաբար ավելի մեծ է, քան դրանց շրջանակ-
ները սահմանափակող ապարներում, իսկ մեկը մյուսում ներգրված
ռեֆտերում այն մեծանում է միջին ռեֆտի ուղղությամբ։

Ստրուկտուրային հրաբխագիտության խնդիրներից մեկը պետք է
լինի այն երկրաբանական պայմանների բացահայտումը, որոնցում տե-
ղի ունեցող ջերմության լուրջ կուտակումն ընդունակ է առաջացնել
հրաբխային օջախներ կամ ապահովել Երկրի խորքերից մագմայի տե-
ղափոխումը դեպի այդ օջախները, որոնք այդպիսի դեպքում պետք է
համարել միջանկյալ։

Ստրուկտուրային հրաբխագիտության պրոբլեմները սերտորեն կապ-
ված են նաև Երկրի՝ որպես մոլորակի, զարգացման ընդհանուր տե-
սության հետ։

Կարելի է ենթադրել, որ Երկրի զարգացման սկզբնական փուլում
նրա մակերեսն ունեցել է միատեսակ ստրուկտուրա՝ որը ներկայացված
է եղել կայուն կեղևի կամ ընդարձակ շարժուն մարզի ձևով։ Վերջինիս
դեպքում նրա հետագա զարգացումը բերել է գեոսինկլինալային վիճա-
կի, որից առաջացել են մայր ցամաքների սկզբնական միջուկները։
Իսկ, որից առաջացել են մայր ցամաքների սկզբնական միջուկները։
Բայց, ավելի հավանական է, որ արդեն Երկրի գոյության հին ժամանա-
կաշրջաններում, նրա ստրուկտուրաները զարգացել են անհամաչափ և

գտնվել են երկրաբանական զարգացման տարբեր փուլերում: Այդ ժամանակաշրջաններում, հավանական է, գոյություն են ունեցել կայուն զոնաներ՝ բյուրեղային վահանների և պլատֆորմների նախատիպեր, և շարժուն զոնաներ (բնութագրվում են բուռն և բազմազան հրաբխային արտավիժումներով)՝ օրոգենային գոտիների նախատիպեր, որտեղ նոր ստրուկտուրաների սաղմնավորման և աճի հետ միասին տեղի են ունեցել ավելի վաղ գոյացած ստրուկտուրաների տրոհման պրոցեսները:

Երկրի կեղևի ստրուկտուրային տարատեսակությունը, որն առաջացել է Երկրի երկրաբանական պատմության առաջին փուլերում, դիտվում է որպես ժամանակակից հիմնական գլոբալ ստրուկտուրաների՝ մայր ցամաքների և օվկիանոսների գոյացման նախադրյալ, որոնց սահմաններում (գեոսինկլինալային մարզերում) ձևավորվել է ցամաքային երկրակեղևի զգալի մասը: Օվկիանոսյան երկրակեղևը և նրա հիմքը ներգրավվել են գեոսինկլինալային պրոցեսում նույնիսկ միջցամաքային և վերածնված գեոսինկլինալներում: Սակայն խորքային ստրուկտուրաների դինամիկան, կապված հրաբխայնության հետ, ստիպում է ենթադրել, որ նոր նյութը մուտք է գործել 200 կմ ոչ ավելի խորությունից:

Հրաբխային գործունեության պատմության մասին պատկերացումները կապված են Երկրի՝ որպես մոլորակի, զարգացման հիմնական հարցերի լուծման հետ: Կարելի է ենթադրել, որ հեռավոր անցյալում էլ հրաբխայնությունը կապված էր ստրուկտուրաների հակադիր զարգացման հետ՝ պայմանավորված Երկրի ընդերքի տաքացմամբ:

Անկախ խորքային էներգիայի աղբյուրներից, նրա կուտակումը և տեղափոխումը շաղկապված են եղել ստրուկտուրագոյացման հետ և ուղեկցվել են էներգիայի փոխակերպմամբ դեպի Երկրի մակերեսը հաղորդման պրոցեսում: Էներգատեղափոխման հզորությունը և դրան ուղեկցող ստրուկտուրային պրոցեսները (ընդհուպ մինչև լեռնագոյացումը) պայմանավորել են նյութի տեղափոխման տիպերը՝ հալված, գալանման և պինդ վիճակներում, հրաբխային պրոցեսում, ստորերկրյա տաք ջրերի շրջանառության ժամանակ կամ տարածության մեջ ջերմային հոսքերի ճառագայթմամբ: Այդ ինքնակարգավորվող էներգատեղափոխման պրոցեսները եզրափակված են հրաբխային գոտիների, ջրաերկրաբանական սիստեմների և անոմալ ջերմային հոսքերի ստրուկտուրաների շրջանակներով:

Ստրուկտուրային հրաբխագիտության հիմնական խնդիրը ջերմամասսատեղափոխման ստրուկտուրային պայմանների ուսումնասիրությունն է, որն արտահայտվում է հրաբխային պրոցեսներում:

Հրաբխային մարզերի տեկտոնական շրջանացումը

Հրաբխայնության ուսումնասիրությունը՝ որպես տեկտոնիկայի ինդիկատոր, թույլ է տալիս վերլուծել առանձին ստրուկտուրաների զարգացումը, որոնցում հրաբխային պրոցեսներն արագացնում և բարդացնում են տեկտոնական շարժումները: Այդպիսի շարժումների զուգորդությամբ ստեղծվում են հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաներ:

Ժամանակակից հրաբխային մարզերի տեկտոնական շրջանացումը հիմնված է համատեղ գոյություն ունեցող մոլորակային հետևյալ ստրուկտուրաների վրա՝ 1) հին ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմների, վերամշակված և ընդգրկված ավելի երիտասարդ ստրուկտուրաների շրջանակներում՝ պլատֆորմների և ավարտված ու չավարտված ծալքավոր մարզերի, 2) երիտասարդ մայրցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմների, 3) զեոսինկլինալա-օրոգենային գոտիների, զարգացման տարբեր փուլերում գտնվող (զեոսինկլինալային, օրոգենային) ծայրամասա-ցամաքային, ներ- և միջցամաքային ստրուկտուրաների, 4) պլատֆորմային, մայրցամաքային և օվկիանոսային (տալասոկլրատոնային) օրոգենային գոտիների՝ իրենց զարգացման տարբեր փուլերում:

Մոլորակային ստրուկտուրաները գոյացել են էներգետիկ պրոցեսների ցիկլային դրսևորման հետևանքով, ունենալով նպատակասլաց զարգացում, որոնք ընթացել են որոշակի ուղղությամբ և ձևավորել են Ֆրկրի սկզբնական տարատեսակ երկրաբանական ստրուկտուրան: Մոլորակի հետագա զարգացումն ընթացել է խորքային պրոցեսների տար-

բերակման գերակշռությամբ և դրա պատշանների գրավիտացիոն փոխազդեցության շնորհիվ:

Ժամանակակից հրաբխային մարզերի մոտակա նախապատմությունն սկսվում է Երկրի պատմության ուշ ցիկլում (նեոգեն, ըստ Շտիլեի)¹ երիտասարդ ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմների ձևավորման ժամանակաշրջանից: Ցամաքային պլատֆորմներն ընդարձակվել են ի հաշիվ գետսինկլինալների, որոնք տեկտոնա-մագմատիկ ցիկլերի հետեանքով փոխակերպվել են ծալքավոր գոտիների: Երիտասարդ պլատֆորմների ներքին մասերում պահպանվել են հին վահանները, որոնցում կարելի է տեսնել նախա-պլատֆորմների զանգվածները, որոնք ստեղծվել և տրոհվել են երկրաբանական պատմության վաղ ժամանակաշրջաններում: Ուշ պալեոզոյում-մեզոզոյում տեղի է ունեցել օվկիանոսային գոգավորությունների և Երկրի ցամաքային պլատֆորմների խոշորագույն վերակառուցում, որոնք մասամբ ավերվել են լավաների մասսայական արտավիժումների հետ կապված գրավիտացիոն հավասարակշռության խախտման հետեանքով:

Համաձայն ստորև քննարկվող վարկածի, եթե երիտասարդ օվկիանոսների ծագումը բացատրվում է մեկը մյուսում ներդրված նեղացող ռիֆտերի սխտեմների առաջացման ճանապարհով, ապա այդպիսի տիպի օվկիանոսները պետք է եղագծված լինեն դեստրուկտիվ ծագման ափերով:

Երկրի Ատլանտյան հատվածում տարածական հրաբխային արտավիժումները շարունակվել են մեզոզոյի և պալեոգենի ընթացքում: Ընդ որում դրանց մասշտաբը ցիկլից-ցիկլ փոքրացել է համապատասխանելով փլուզման գոտու աստիճանական նեղացմանը՝ մեկը մյուսում ներդրված հրաբխների ձևով: Այդ ժամանակ խաղաղ օվկիանոսի շուրջը շարունակվել է գետսինկլինալ-օրոգենային օղակի աճը, իսկ Միջերկրական ծովում զարգացել է միջցամաքային էպիգետսինկլինալային լեռնակազմությունը:

Էպիգետսինկլինալային լեռնակազմությամբ ավարտվել են կոնստրուկտիվ պրոցեսները, որոնք ձևավորել են ծայրամասա-ցամաքային և միջցամաքային ստրուկտուրաների տիպերը:

Մայրամասա-ցամաքային ստրուկտուրաները խաղաղ օվկիանոսային մարզերն են, որտեղ ցամաքի և տալասոկրատոնի սահմանագծում անհամաչափ ստրուկտուրազոյացումը հանգեցրել է զարգացման տարբեր աստիճաններում գտնվող գետսինկլինալային և օրոգենային շրջանների համագոյությունը:

Միջցամաքային (ներցամաքային) ստրուկտուրաների գետսինկլինալային զարգացումը կապված է ներքին ծովերի ձևավորման հետ: Դրանց զարգացման առաջին փուլերը շաղկապված են ենթաօվկիանո-

ասային երկրակեղևի հետ, հաջորդները համապատասխանում են ծայրամասա-ցամաքային գեոսինկլինալներին:

Էպիգեոսինկլինալային լեռնակազմության պրոցեսում գոյանում են օվկիանոսների ափերի կոնստրուկտիվ տիպերը: Երկրի զարգացման այդ ժամանակաշրջանում գոյություն են ունեցել երկրաբանական խոշոր ստրուկտուրաներ՝ հին մայրցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմներ (ցամաքային վահաններ, պլատֆորմներ՝ հաղաղ օվկիանոսի հատակում), երիտասարդ պլատֆորմներ, որոնք գոյացել են գեոսինկլինալա-օրոգենային գոտիներում ծալքավորման ավարտման ժամանակ, մասամբ ընկղմված երիտասարդ օվկիանոսների հատակում, և երիտասարդ օվկիանոսային պլատֆորմներ, սահմանափակված օվկիանոսային ափերի ֆլեքսուրաներով, լեռնակազմության տարբեր փուլերում գտնվող գեոսինկլինալա-օրոգենային մարզեր (ծայրամասա-ցամաքային, միջ-ցամաքային և ներցամաքային):

Մեզո-կայնոզոյի ընթացքում երկրի Ատլանտյան, Հնդկական և հաղաղօվկիանոսյան հատվածներում էներգետիկ պրոցեսները զարգացել են զուգահեռաբար երկու ուղիներով: Առաջին երկու երիտասարդ օվկիանոսների հատվածներում մեկը մյուսում ներդրված ուֆոտային հովիտների սիստեմների ձևավորումը, որն ուղեկցվել է բազալտների արտավիթումներով, ավարտվել է ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների գոյացմամբ: Որոշ դեպքերում այդ օրոգենները ժառանգել են օվկիանոսների հատակն ընկղմված մայր ցամաքների ծալքավոր սիստեմների ստրուկտուրային ուղղությունները (Հերասկով, 1963): Միաժամանակ ցամաքային պլատֆորմներում ու վահաններում և երիտասարդ պլատֆորմների ավարտված ծալքավոր մարզերում ուֆոտային հովիտների սիստեմներից (որպես ստրուկտուրաների, ժառանգված մեզո-կայնոզոյի ավելի վաղ ժամանակաշրջանների տարածական արտավիթումներից), հաջորդաբար զարգացել են օրոգենային գոտիները: Մայր ցամաքների և օվկիանոսների կայնոզոյան օրոգենային ստրուկտուրաները շաղկապվել են որպես ուֆոտային հովիտների համաշխարհային սիստեմ:

Ալպյան գեոսինկլինալային լեռնակազմությունը ներթափանցել է նաև Ատլանտյան և Հնդկական օվկիանոսների թիկունքային մասերը, որի ստրուկտուրաները հարևան են ուֆոտոգեն ստրուկտուրաներին: հաղաղօվկիանոսյան օղակն ընդգրկված էր էպիգեոսինկլինալային լեռնակազմությամբ, որն այժմ գտնվում է զարգացման տարբեր փուլերում՝ գեոսինկլինալայինից մինչև ուշ օրոգենային:

Կայնոզոյում օվկիանոսների հատակը բաժանվել է օվկիանոսային կայուն պլատֆորմների և շարժուն զոնաների: Վերջիններիս են պատկանում երիտասարդ օվկիանոսների ներօվկիանոսային լեռնաշղթաները:

օվկիանոսային պատնեշները և խաղաղ օվկիանոսի բարձրացումները: Սակայն խաղաղօվկիանոսյան շարժուն ստրուկտուրաների օրոգենային բնույթը պարզ չէ, քանի որ առափնյա շրջաններում դրանք միակցվում են խաղաղօվկիանոսյան օղակի գետսինկլինալային օրոգենային սիստեմներին: Այդ հանգամանքը կասկածի տակ է դնում դրանց հիմնումը պլատֆորմային ստրուկտուրաներում: Հնարավոր է, դրանք վերածնված ծալքավոր գոտիներ են, որոնք անցյալում զարգացել են գետսինկլինալային ուղիով: Բացի այդ, պետք է տարբերել յուրատեսակ միջանցիկ շարժուն գոտիները, որոնք անցնում են ինչպես ցամաքային, այնպես էլ օվկիանոսային պլատֆորմաներով (օրինակ, Կամերունյան բեկվածքը), ինչպես նաև շարժուն գոտիները, որոնք զարգացած են ոչ վաղ անցյալում ընկղմված պլատֆորմաների ծայրամասերում: Դրանց են պատկանում Աֆրիկա մայր ցամաքին մոտիկ Ատլանտյան և Հնդկական օվկիանոսները բազմաթիվ կղզա-հրաբխային խմբերը:

Հրաբխայնության տիպերը

Տարածական առավիժումները պլատֆորմներում

Ստրուկտուրային հրաբխագիտության ավելի բարդ խնդիրներից մեկը արտավիժումների մեխանիզմի ուսումնասիրությունն է, որոնք մի քանի տասնյակ միլիոնավոր տարիների ընթացքում ընդգրկել են մայր ցամաքների ընդարձակ տերիտորիաներ, որոնք այժմ մասամբ ընկղմված են օվկիանոսների հատակում: Վերջին հանգամանքն առանձնապես բարդացնում է առաջադրված խնդիրը, քանի որ պլատֆորմաներում տեղի ունեցող տարածական արտավիժումները մասնակից են երիտասարդ օվկիանոսների իջվածքների գոյացմանը: Պատահական չէ, որ այդ երկու պրոցեսները մոտ են ժամանակի առումով, և տարածական արտավիժումներն անմիջապես նախորդում են երիտասարդ օվկիանոսների ափերի իջեցմանը:

Մենք պետք է քննարկենք ինչպես դոկերիտային սարահարթերով ներկայացված մայր ցամաքների եզրագծերի և հիմքի ստրուկտուրան, այնպես էլ երիտասարդ օվկիանոսային իջվածքները, որոնց հատակը ներկայացված է լավային ծածկոցներով:

Ցամաքային լավային սարահարթերն ուսումնասիրված են շատ շրջաններում: Դրանց հիմքի և եզրագծի ստրուկտուրաների հիմնական հատկանիշն է բլոկային կառուցվածքը (հորստերի և զրաբենների սիստեմները) և ֆլեքսուրաներով բարդացած եզրային բարձրացումների

գարգացումը, որոնք հատված են զուգահեռ դայկաների սերիաներով: Ենթահարբխային ինտրուզիաների մեծ քանակությունը տիպիկ է ինչպես լավային սարահարթերի հիմքի, այնպես էլ լավաներով շծածկված հարևան շրջանների համար: Բազալտների արտավիժումները, պայմանավորված պլատֆորմների ակտիվացմամբ, շաղկապված են ստրուկտուրային բարձրացումների հետ, որոնք եզրապատված են ճկվածքներով և վերադրված հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներով:

Եթե ցամաքային հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաներն արդեն բավական լավ են ուսումնասիրված, ապա օվկիանոսային գոգավորությունների եզրապատումների և հիմքի ստրուկտուրաները, որոնք հաճախ զբաղեցված են բազալտային դոլերիտային ծածկերով, դեռ գտնվում են ուսումնասիրման ստադիայում:

Տարածական հրաբխային արտավիժումները տեղի են ունեցել ոչ միաժամանակ, դրանցով ընդգրկված ամբողջ տերիտորիայում. շրջանների մեծամասնությունում առավելագույն արտավիժումները պատկանում են տրիաս-յուրային, տեղ-տեղ դրանք շարունակվել են մինչև վերին կավիճը և ամենուրեք ավարտվել վաղ նեոգենում: Մասսայական հրաբխայնության փուլերի այդպիսի ոչ զուգահեռումը ժամանակի և տարածության մեջ համապատասխանում է երկրաբանական զարգացման տարատեսակայնությանը, որը բնորոշ է խոշոր ռեգիոնների համար:

Երկրագնդի հյուսիսային մասում տարածական բազալտային արտավիժումների մարզն ընդգրկել է Լավրազիա ենթադրական մայր ցամաքի պլատֆորմի տերիտորիան, որի մեջ մտել են, բացի Ասիայից և Եվրոպայից, Հյուսիսային Ամերիկան, Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսային մասը և Սառուցյալ օվկիանոսը: Լավրազիայի կազմալուծումից հետո, որը տեղի է ունեցել նրա բարձրացումից, սառցապատումից և հրաբխայնությունից անմիջապես հետո, մնացուկները (ռելիկտները) պահպանվել են որպես հյուսիսային կիսագնդի ժամանակակից ցամաքներ և Ատլանտյան ու Սառուցյալ օվկիանոսների կղզիներ:

Ընկղմված մարզ կարելի է համարել Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսային մասի ցամաքային զանգվածը, որից պահպանվել են առանձին բլոկներ՝ Գրենլանդիան, Շաիցբերգենը, Իսլանդիան: Երկրագնդի հարավային մասում ընկած էր «սուպերկոնտինենտ» Գոնդվանը, որի տրոհումից հետո ամբողջական են մնացել Աֆրիկայի (Արաբիայի և Մադագասկարի հետ), Հնդկաստանի, Ավստրալիայի (նոր Գվինեայի հետ), Հարավային Ամերիկայի (Պատագոնիայի հետ), Անտարկտիդայի ցամաքային բլոկները և այլն:

Հրաբխային ապարների վիթխարի ծավալը, դրանց միատեսակ միաժամանակյա կազմը, այժմ մասնատված տերիտորիաներում ժայթքումների միաժամանակությունը, օվկիանոսային դեստրուկտիվ տիպի ափերով

լավային սարավանդների տարածությունների կտրտվածությունը, օվկիանոսներում ոչ խոր ընկղմված գոլերի տներով և բազալտներով կազմված ցամաքային կառուցվածքով զանգվածների և լեռնաշղթաների գոյությունը համոզիչ փաստարկներ են հօգուտ ցամաքամասերի երբեմնի միասնության մասին, որոնք ընդգրկվելով համատարած հրաբխայնության մեջ, հետագայում մասամբ կլանվել են օվկիանոսի կողմից:

Մասնաշաղկապ արտափոխումներով վերածածկված ցամաքային տարածությունների կառուցվածքի համանմանության մեջ, որոնց տակ տեղադրված են պալեոգոյան և ավելի հին հասակի նստվածքային ապարները, կարելի է պատկերացնել և օվկիանոսների կառուցվածքը:

Վերին մեզոզոյան-կայնոզոյան հասակի նստվածքային ապարների շերտի տակ, որոնց հասակը դեպի ներօվկիանոսային լեռնաշղթաները գնալով երիտասարդանում է, տեղադրված են էֆուզիվ տիպի բազալտներ: Ըստ գեոֆիզիկական հետազոտությունների տվյալների, դրանց հաստությունը հասնում է մի քանի կիլոմետրի:

Բազալտների տակ տեղադրված ավելի հին ապարները թափանցված են ենթահրաբխային գոյացումների՝ սիլերի, դալկանների, օղակային և կոնաձև ինտրուզիաների խիտ ցանցով, ինչպես այդ դիտվում է ցամաքում, և կարող են դիտվել որպես երկրորդ սեյսմիկ շերտ, առանձնացված գեոֆիզիկական տվյալներով:

Վերջին տարիների ընթացքում ծովի հատակի հորատման հետևանքով տվյալներ են ստացվել օվկիանոսների հատակի կառուցվածքի մասին, օվկիանոսների մեծ տարածությունները հատող պրոֆիլներով: Ամենամոտ տարիներում մենք դեռ շատ նորություններ կիմանանք: Այժմ քննարկենք երիտասարդ օվկիանոսների եզրագծերի մասին եղած տվյալները:

Վաղուց արդեն գոյություն ունի օվկիանոսների բաժանումը հին կամ սկզբնային և երիտասարդի կամ երկրորդային: Երիտասարդների թվին են պատկանում հենց այն օվկիանոսային գոգավորությունները, որոնց ափերը կրում են փլվածքների հետքեր և մասամբ եզրավորված են լավային ծածկոցներով, որոնք ընկած են նաև այդ օվկիանոսների հատակում: Այդպիսի ափերը պատկանում են առլանտյան կամ դեստրոկտիվ տիպին: Դրանք ունեն հետևյալ տարբերիչ գծերը:

Ցամաքային վար նստվածքային սանդղեղանդը հատում է ափ դուրս եկած հին ծալքավոր ստրուկտուրաները, ցամաքային երկրակեղևի օվկիանոսայինի անցման կտրուկ սահմանով: Այդ սահմանի երկարությամբ բացակայում են երիտասարդ ներծին (էնդոգեն) պրոցեսների դրսևորումները՝ չկան հրաբխային գործունեություն, բարձր ջերմային հոսք, սեյսմիկություն, ինտենսիվ տեկտոնական շարժումներ:

Երիտասարդ օվկիանոսների կայուն ծայրամասերը զուրկ են խոշոր, ակտիվ, ուղղաձիգ խզումներից և թեք տեղաշարժերից: Ափի ձևավորմանը, դրա գոյացումից հետո, մասնակցում են միայն գրավիտացիոն հարթումը և էրոզիոն պրոցեսները: Նստվածքակուտակումը կատարվում է միայն ցամաքամասի լանջի ստորոտի մոտ՝ օվկիանոսային ձկվածքներում, որոնք գոյացել են ափերի փլուզումից հետո (վերին մեզոզոյան-կայնոզոյան պարագենոսինկլինալներ): Խորքյա ջրորդանները, որոնք բնորոշ են խաղաղ օվկիանոսի ծայրամասերի համար, այստեղ բացակայում են:

Այն շրջաններում, որտեղ օվկիանոսի սահմանագծով դուրերիտային կամ բազալտային ծածկերը կտրտված են, դիտվում են ափին զուգահեռ ֆլեքսուրաներ, թափանցված հիմքային ապարների դալակների սերիաներով (Գրենլանդիա, Հնդկաստան), որոնք ըստ հասակի համապատասխանում են ափի գոյացման ժամանակին: Համանման ֆլեքսուրաները եզրապատում են Կարմիր ծովի ռիֆտային հովիտները:

Շելֆի սահմաններում նշվում են մազնիսային անոմալիաներ: Ենթադրվում է, որ անոմալիաների աղբյուրները հանդիսանում են ինտրուզիվ և էֆուզիվ ապարները, որոնք ափի իջման ժամանակ լցվել են ֆլեքսուրաների բեկվածքները և ճեղքվածքները: Այդպիսի երկայնակի անոմալիաներ ուսումնասիրված են Հյուսիսային Ամերիկայի արևելյան շելֆերի և Աֆրիկայի հարավ-արևմտյան՝ ատլանտյան շելֆի երկարությամբ: Հյուսիսային Ամերիկայի արևելյան ափի երկարությամբ խոշոր ստրուկտուրային ձկվածքները, կապված տաֆրոգենոսինկլինալների ձևավորման հետ, և հրաբխային ժայթքումները տեղի են ունեցել միջին մեզոզոյում (վերին տրիաս): Դրանք գոյացրել են բազալտային ծածկեր և սիլեր:

Դեստրուկտիվ տիպի ափերը համապատասխանաբար ընկած են Ատլանտյան օվկիանոսի երկու կողմերում, որոնք ունեն ռիֆտային հովիտների եզրերի գծագրությւան նմանություն (օրինակ՝ Կարմիր ծովի): Այդ իսկ պատճառով Ատլանտյան օվկիանոսի առաջացման ժամանակ պատճառները բացատրելիս առաջացել է ենթադրություն հին ցամաքների դրեյֆի մասին, որոնք ճեղքվել են այդ ափերի երկարությամբ:

Ցամաքների դեստրուկտիվ ափի նկատմամբ Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթան զրավում է միջանկյալ դիրք: Հնդկական օվկիանոսում համանման լեռնաշղթան ասիմետրիկ է, խաղաղ օվկիանոսում այդպիսի լեռնաշղթան բացակայում է:

Ցամաքների կոնստրուկտիվ ափերի ձևավորման մեջ առաջատար դերը պատկանում է խորքային պրոցեսներին, որոնք ցամաքային և օվկիանոսային երկրակեղևի անցման զոնայի միջև ստեղծում են երիտասարդ օրոգենների նոր ցամաքային կեղևը: Կոնստրուկտիվ ափերը գո-

յացել են էվգենոսինկլինալներից, կղզային աղեղներից, երիտասարդ էպիգենոսինկլինալային օրոգեններից և եզրավորված են երկայնակի ծալքավոր ստրուկտուրաներով, վերջիններս գենոսինկլինալների միգրացիայի պրոցեսում զարգանում են դեպի օվկիանոսի կողմը: Դրանց համար բնորոշ են ստորջրյա և վերերկրյա հրաբխայնությունը, անոմալ բարձր ջերմային հոսքը և երկրաշարժերի օջախները, որոնք տեղադրված են Երկրի խորը կեղևի տակ՝ օվկիանոսային և ցամաքային կեղևի սահմանային զոնայի երկարությունը:

Բնական երևույթը հնարավոր է ամբողջությամբ արտահայտել իդեալական սխեմայում: Գոյություն չունեն նաև ամբողջապես դետրոնկտիվ կամ կոնստրուկտիվ ափերի տիպեր: Ատլանտյան օվկիանոսն ամենից ավելի լավ պահպանված դետրոնկտիվ ափերի հետ միասին, տեղ-տեղ ունի նաև կոնստրուկտիվ տիպի ափեր, որոնք եզրավորված են Մեծ ու Փոքր Անտիլյան, Հարավային Սանդվիչյան կղզիների՝ ալպյան ժամանակաշրջանի կղզային աղեղներով:

Կղզային աղեղները, զարգանալով արևմուտքից դեպի արևելք, խաղաղ օվկիանոսի կողմից, ալպյան լեռնակազմության ընթացքում, ներթափանցել են Ատլանտյան օվկիանոսը: Դրանք օվկիանոսի հատակում վերադրված ստրուկտուրաներ են, որոնք Հյուսիսային Ամերիկան անջատել են Հարավայինից և վերջինս՝ Անտարկտիդայից:

Ավելի բարդ է Հնդկական օվկիանոսի կառուցվածքը, որի համար քննորոշ է դետրոնկտիվ ափերի մեծ ձգվածությունն Աֆրիկայի, Հնդկաստանի, Ավստրալիայի և Անտարկտիդայի երկարությամբ: Սակայն օվկիանոսի հյուսիս-արևելյան ափը ներկայացված է Ինդոնեզիայի կղզային աղեղների կոնստրուկտիվ ստրուկտուրաներով, որոնք խաղաղ օվկիանոսի կողմից ներթափանցել են Հնդկական օվկիանոս:

Թվում է, թե խաղաղ օվկիանոսը եզրավորված է կղզային աղեղների իդեալական կոնստրուկտիվ ափով և էպիգենոսինկլինալային օրոգենային սխեմայով: Սակայն էպիկոնտինենտալ ծովերը խախտում են այդ համաշափուկությունը Օխոտի, Բերինգի, Ճապոնական և մյուս ծովերի դետրոնկտիվ իջվածքներով, որոնք գոյացել են խաղաղ օվկիանոսի կղզային աղեղների թիկունքում: Էպիկոնտինենտալ ծովերի գոյացման դետրոնկտիվ պրոցեսները դրսևորվել են գենոսինկլինալային զարգացման երկու մարզերի սահմանում, պալեոգեն-նեոգենային հասակի տարածական բազալտային արտավիժումներով ընդգրկված զոնայում:

Հետևաբար, մայր ցամաքների և օվկիանոսների զարգացման ընթացքում կոնստրուկտիվ և դետրոնկտիվ պրոցեսները վաղեմի վերադրվել են մեկը մյուսի վրա՝ Երկրի մակերեսի մոտ, խորքային էներգիայի «մակընթացությունների» և «տեղատվությունների» անընդհատ հերթափոխի ժամանակ, ուժեղացնելով հրաբխայնությունը:

Ափերի ղեստրուկտիվ տիպի ձևավորումը պայմանավորված է պլատֆորմների փուլզուամներով և հետևանք է մեկը մյուսում ներդրված գրաբեկների սիստեմի զարգացման, որոնցում հրաբխային պրոցեսները ցիկլից ցիկլ զարգացել են հաջորդաբար, փոքրացող մասշտաբներով. արտավիժման սկզբում ընդգրկել են կամարածե բարձրացման ցամաքային լայն տարածությունը, այնուհետև տեղի է ունեցել կամարի փուլզուամը, և հրաբխայնությունը տեղափոխել է գոյացած գրաբեկներ: Այստեղ նորից տեղի է ունեցել ներսի կամարի բարձրացում, որը ևս՝ կապված արտավիժումների հետ, փվել է: Եվ այդպես ձևավորվել է աստղադիտակի նման մեկը մյուսում ներդրված գրաբեկների միասեմը՝ եզրագրծված ֆլեքսուրաներով ու վար նետվածքներին զուգահեռ բազալտային դաշկանների սերիաներով:

Ատլանտյան օվկիանոսի ափերի ստրուկտուրային անալիզի ժամանակ սկզբում պարզվել է դրանց ստրուկտուրաների արտաքին նմանությունը մեկը մյուսում ներդրված գրաբեկների համակարգին, այնուհետև հաջողվել է հետազոտել նրա հյուսիս-արևելյան և հյուսիս-արևմտյան ափերի ֆլեքսուրաները, ուղեկցող դաշկանների սերիաները, և առափնյա մասերում, կղզիներում ու օվկիանոսի տարբեր շրջանների ստորջրյա սարավանդներում դոլերիտային բազալտների մնացորդները, որոնց տեղադրումը ըստ հասակի և ստրուկտուրային դիրքի համապատասխանում է ռիֆտագոյացման նկարագրված սխեմային:

Ապարդյուն կլինի փորձել հրաբխային գործունեության հետքեր գտնել Ատլանտյան օվկիանոսի ժամանակակից ափերի երկարությամբ այնտեղ, որտեղ դրանց գոյացումն սկսվել է մեզոզոյում: Սակայն դրանց բացակայությունը չի ժխտում հրաբխա-տեկտոնական փուլզուամների գոյությունը, որոնք այստեղ կատարվել են անցյալում, չէ՞ որ հետագա պրոցեսները նպաստել են ավելի քան 150 մլն տարի առաջ կազմավորված առափնյա ստրուկտուրաների ունչացմանը:

Տուլեյան բազալտային մարզի փուլզուամները, որոնց հետևանքով գոյացել են Արևելյան Գրենլանդիայի և Արևմտյան Իռլանդիայի ժամանակակից ափերը, կատարվել են պալեոգենում: Այստեղ պահպանվել են առափնյա ֆլեքսուրաները, և ափի երկարությամբ դիտվում են բազալտային դաշկանների զուգահեռ սերիաներ:

Ափերի իզոստատիկ հարթման հետևանքով, որոնք կրել են փուլզուամային էրոզիոն պրոցեսների ներգործությունը, ավելի հին ծագման ափերի զգալի տարածություններն ընկղմվել են օվկիանոսի մակարդակից ցած: Հյուսիսային Ամերիկայի հյուսիս-արևելյան ափերի համար այդ մասին կարելի է դատել օվկիանոսյան լանջի և շելֆերի ստրուկտուրայով, որոնք կազմված են մեզո-կայնոզոյան նստվածքների հզոր շերտախմբից: Պետք է հաշվի առնել, որ մեզոզոյան պլատֆորմային

արտավիժումների շրջաններում բազալտային սիլերը, դալկաները և մյուս ենթահրաբխային մարմինները զրավում են ավելի մեծ տարածություններ, քան լավային սարավանդները: Ցամաքային կեղևը, ծանրանալով ալդալիսի խորքային բազալտային ներդրումներով, լավային սարավանդի սահմանից դուրս ընկած տարածության վրա ենթարկվել է փուլզման: Դրա համար օվկիանոսի ափերում լավային սարավանդի մնացորդների բացակայությունը դեռևս չի ապացուցում, որ հրաբխատեկտոնական փուլզմանները մասնակից չեն ափերի գոյացմանը:

Ներօվկիանոսյան լեռնաշղթաները կամարային մասի երկարությամբ կտրված են ռիֆտային հովիտների շարանված սիստեմով, որոնք համանման ռիֆտերի ձևով դուրս են գալիս ցամաքային պլատֆորմները, բայց գտնվում են էպիկոնտինենտալ լեռնակազմության վաղ փուլերում: Ռիֆտերն ուղեկցվում են երկայնակի ֆլեքսուրաներով, որոնք թափանցված են զուգահեռ դալկաների սերիաներով: Նման ֆլեքսուրաներն էլ, բայց ավելի հները, որոնք համապատասխանում են դոլերիտային բազալտների մասսայական արտավիժումների ժամանակին, Արևելյան Գրենլանդիայի, Արևմտյան Իռլանդիայի, Հնդկաստանի, Հարավային Ամերիկայի դոլերիտային սարավանդների շրջաններում եզրապատում են դեստրուկտիվ ափերը: Օվկիանոսային ափերի ֆլեքսուրաները զուգահեռամբ են միջօվկիանոսյան լեռնաշղթաներին, որը հիմք է տալիս խոսելու երիտասարդ օվկիանոսների դեստրուկտիվ ափերի, հիմնավորված մեզո-կալոգոյում, և կալոգոյան ռիֆտային հովիտների շրջանակների նմանության մասին:

Խաղաղ օվկիանոսը տարբերվում է երիտասարդ օվկիանոսներից՝ ափերի կոնստրուկտիվ տիպով և ջրամբարի զարգացման ալ ընթացքով: Ասիական կողմից այն եզրավորված է գեոսինկլինալների և վաղ օրոգենների գոտիներով, որոնք իրենց կղզային աղեղներով ընդգրկում են օվկիանոսի ընդարձակ տարածությունները: Օվկիանոսի արևելյան մասը եզրապատվում է Ամերիկայի Անդերի և Կորդիլերների օրոգենով: Մայր ցամաքներին սեղմված հրաբխային օղակի ստրուկտուրան համադրվում է հրաբխատեկտոնական օղակային ստրուկտուրաների հետ:

Այդ տիպի ափերի գոյացման գլխավոր առանձնահատկությունը խորքային էներգիայի հոսքն է, որն ուժեղացնում է գեոսինկլինալ-օրոգենային ստրուկտուրաների դինամիկ զարգացումը: Դա էպիգեոսինկլինալային պլուտոնիկ լեռնակազմության մարզն է, որի հիմքում ընկած է ցամաքային երկրակեղևի ձևավորումը՝ Երկրի խորքից ջերմամասսատեղափոխման ազդեցությամբ: Առաջնալուծ ցամաքային և օվկիանոսային կեղևի սահմանամասում, որտեղ ստրուկտուրաներն ասի-

մետրիկ են, գեոսինկլինալային մարզը տեղաշարժվում է դեպի օվկիանոսի կողմը, փոքրացնելով նրա մակերեսը:

Ստորև նկարագրվում է մայր ցամաքների և օվկիանոսների կոնստրուկտիվ սահմանների տեկտոնական զարգացման սխեման:

Գեոսինկլինալներն օրոգենային գոտիների օրորանն են, որտեղ զարգանում են ստորջրյա օրոգենները՝ կղզային աղեղները: Բարձրանալով օվկիանոսի մակերեսից վեր, կղզային աղեղների սիստեմը գոյացնում է վաղ օրոգենը: Ուշ օրոգենը՝ արդեն բարձր ալպյան լեռներն են, որոնք եզրապատում են ցամաքները: Ցամաքներին միացմանը և տեկտոնական շարժումների մարմանը ղուգընթաց օրոգենները փոխակերպվում են ավարտված ծալքավորության գոտիների: Հետագայում, դենուդացիայի և կոնսոլիդացիայի պրոցեսում դրանք կարող են դառնալ պլատֆորմի մի մասը կամ կրել նոր ակտիվացում: Այդպես թվացող, հաջորդաբար զարգացող պրոցեսը բարդանում է ստրուկտուրաների ռեգեներացիայով:

Արտավիժումները հրաբխային գոտիներում

Ուշ ալպյան ժամանակաշրջանում հրաբխայնությունը զարգանում է հրաբխային գոտիներում, որոնք հարել են լեռնագոյացման զոնաներին, վերջիններս ընդգրկել են ոչ միայն գեոսինկլինալային մարզերը, այլ նաև ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմները:

Հրաբխային գոտին պետք է դիտել որպես երկրակեղևի ակտիվացած գոտու մի մասը՝ դրա հետ օրգանապես կապված և նրա զարգացման յուրաքանչյուր շրջանին բնորոշ վերադրումներով, զգալի չափով անկախ գեոմորֆոլոգիական, տեկտոնական, մագմատիզմի, նստվածքագոյացման և խորքային կառուցվածքի առանձնահատկություններով: Հրաբխային գոտուն հատուկ են որոշակի գեոֆիզիկական հատկանիշներ և առաջին հերթին ջերմային անոմալիաներ, որոնք և պայմանավորում են հրաբխայնությունը: Միևնույն ժամանակ հրաբխային մարզը էներգիա անջատող էներգետիկ սիստեմի ինքնականավորող մասն է, որն ընդունակ է հալված սիլիկատային ապարները կամ հրաբխայնության մյուս նյութերը դուրս բերել Երկրի մակերեսը:

Հրաբխային գոտիների վերադրված բնույթը և դրանց էներգետիկ առանձնահատկությունները նմանություն են ստեղծում Երկրագնդի տարբեր ռեգիոնների հրաբխային գոտիների միջև: Հրաբխային գոտում հիմքի ստրուկտուրաները վճռական ազդեցություն են թողնում ջերմա-մաս-ատեղափոխման բնույթի վրա և պայմանավորում են հրաբխային արտավիժումների տարբեր տիպերի ձևավորումը (արեալ, ճեղքվածքային, կենտրոնական):

Ռեզերվների հրաբխային ակտիվությունը կախված է հրաբխային գոտու միջով էներգատեղափոխման մասշտաբից: Հրաբխային գոտիների զարգացման տարբեր փուլերում ձևավորվում են հրաբխային գոյացումների որոշակի գենետիկական տիպերը: Այս դեպքում առաջանում են հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաները, որոնք պայմանավորված են ինչպես պրոգրեսիվ (չերմային ֆրոնտի բարձրացում), այնպես էլ ռեգրեսիվ (չերմային ֆրոնտի իջեցում) չերմա-մասսատեղափոխմամբ:

Հրաբխային գոտում հրաբխային գործունեությունը շաղկապված է միևնույն հասակի տեկտոնական ստրուկտուրաների ձևավորման հետ: Այս դեպքում բնորոշ է հրաբխային գոտիների հստակ կապը ռեզերվի տեկտոնական ստրուկտուրայի զարգացման փուլերի հետ (օրինակ, կղզ-գային աղեղների հրաբխային գոտիները և գեոսինկլինալային պրոցեսը, պլատֆորմների հրաբխային գոտիներն ու Ռիֆտոգենները և այլն):

Ժամանակակից հրաբուխները գոյացել են այն հրաբխային գոտիներում, որոնց համար բնորոշ են եղել գեոսինկլինալ-օրոգենային, պլատֆորմային և դրանց միջև անցումային տիպերի ստրուկտուրաները ձևավորող խորքային շարժումները:

Գեոսինկլինալ-օրոգենային ստադիայի հրաբխային գոտիները տեղադրված են ալպյան լեռնակազմության շարժում մարզերում: Տեկտոնական շարժումներով խիստ հակադիր մարզերում առանձնացվում են հրաբխայնություն տարբեր տիպեր՝ էվգեոսինկլինալային, կղզային աղեղների, փաղ և ուշ օրոգենի, որոնք համապատասխանում են շարժում զոնայի զարգացման փուլերին:

Էվգեոսինկլինալային հրաբխային ությունը տիպիկ է հրաբխային գոտիների համար, որոնք գործունեություն են ծավալում ստորջրյա պայմաններում, գեոսինկլինալներին բնորոշ յուրօրինակ հակադիր ուղղություններով տեկտոնական շարժումների ժամանակ, իջեցման պրոցեսների գերակշռման պայմաններում:

Գեոսինկլինալային ֆորմացիաներն արտացոլում են դրանց գոյացման ստրուկտուրային հրաբխա-պլուտոնիկ և հնաաշխարհազրական պայմանների բնորոշ գծերը: Դրանք կուտակվում են գեոսինկլինալային գոտու տարածմանը զուգահեռ խոր ձկվածքներում և ունեն շատ մեծ հաս-տություն: Հնագույն գեոսինկլինալային հրաբխային ֆորմացիաներին են պատկանում ուլտրաբազիտները, ամֆիբոլիտները և տոլերիտային բազալտները:

Հրաբխային գլխավոր գեոսինկլինալային ֆորմացիան կանաչա-քարային կամ սպիլիտա-կերատոֆիրային ֆորմացիա է, որը, ըստ հրաբխայնության տիպի, տարբեր համակցություններում պարունակում է՝ դիաբազա-սպիլիտային, յաշմա-կաթճարային, սպիլիտա-կերատոֆիրային

հաստվածքներ, որոնք գոյացել են ստորջրյա և ցամաքամերձ հրաբխային ժայթքումների ժամանակ:

Կղզային աղեղներին հրաբխային ությունը ներկայացված է հրաբխային կղզիներում տեղի ունեցող ժայթքումներով, հակադիր տեկտոնական շարժումների պայմաններում, այսինքն՝ հրաբխային գոտու հիմքի՝ կորդիլյերի գերակշռող բարձրացմամբ և դրա հետ շաղկապված ձկվածքների իջեցմամբ: Զկվածքները լցվում են հրաբխածինաբեկորային նստվածքային ապարների հզոր հաստվածքներով, լավաների մեջ գերակշռում են բազալտները, անդեզիտա-բազալտները, անդեզիտա-դացիտները և դրանց տուֆերը:

Վաղ օրոգենին հրաբխային ությունը ձևավորվում է կղզային աղեղներից ցամաքներին անցնող ստրուկտուրաներում: Այդպիսի ստրուկտուրաներին են պատկանում հաղաղօվկիանոսյան հրաբխային օղակի մեջ մտնող թերակղզիները, պարանոցները և խոշոր կղզիները: Վաղ օրոգենում գերակշռում են ցամաքամերձ ժայթքումները, դրանք ուղեկցվում են մեծաբեկորների դիֆերենցված հրաբերական խոշոր տեղափոխումներով և ամբողջ ստրուկտուրայի վեր բարձրացմամբ՝ մինչև 3—3,5 կմ բարձրության: Կամարային բարձրացումները զուգադրվում են կոր ծալքերով, գրաբեկներով, հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներով (գրաբեն-սինկլինալային և կալդերային): Հրաբուխները հաճախ կապված են լայնակի տեկտոնական ստրուկտուրաների հետ և հարակցված են հրաբխա-տեկտոնական կամարային բարձրացումներին, որտեղ զարգացած է ակումուլյատիվա-հրաբխածին ռելիեֆը: Անդեզիտա-բազալտային և թթու լավաների նյութերի հետ միասին տարածված են մոխրաբեկորային նստվածքները՝ իգնիմբրիտները և դիատոմիտային ապարները, որոնք գոյացել են ռելիկտային ձկվածքների լճերում:

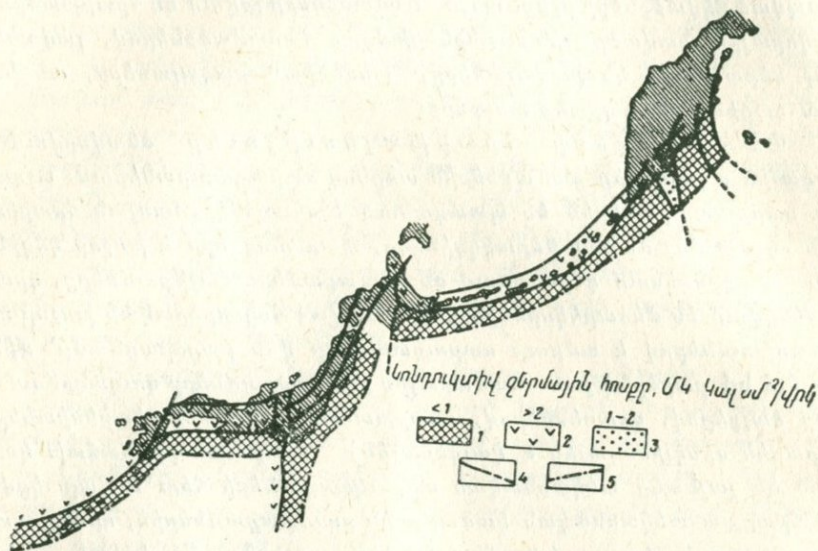
Վաղ օրոգենում ժայթքումները բնութագրվում են լավաների կրաակալային տիպով, որոնք փոխվում են լայն սահմանում՝ հիմքայինից մինչև թթուն:

Ըստ կազմի հրաբխային տարբեր ֆորմացիաները հարակցված են հիմքի տարբեր ստրուկտուրաներին. բազալտները և բազալտային գոլերիտները՝ միջլեռնային դեպրեսիաներին, անդեզիտա-դացիտային հրաբուխները և էքստրուզիաները՝ կամարածև բարձրացումներին, թթու տուֆերի զգալի ժայթքումները կապված են հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների գոյացման հետ, հզոր հրաբխածինաբեկորային հաստվածքները լայնորեն տարածված են նախալեռնային ձկվածքներում:

Կղզային աղեղների և վաղ օրոգենների փուլերի համար, որոնք բնութագրվում են դինամիկ ռեժիմի հստակ տեղայնացմամբ, առանձնացվում են հրաբխա-տեկտոնական և սեյսմա-տեկտոնական գոտիները (նկ. 1):

Հրաբխա-տեկտոնական գոտիները ներկայացված են երկրակեղևի երկարաձիգ պրիզմաներով, որոնցում նկատվում է ջերմային հոսքի մեծացում և տեղի է ունենում մագմայի վերելքը, որը պայմանավորում է ընդլայնումը և ստրուկտուրային բարձրացումը: Հրաբխա-տեկտոնական բարձրացման գոտիներին պատկանում են հրաբխային կղզաթմբերը:

Սեյսմա-տեկտոնական գոտիները ներկայացված են երկրակեղևի



Նկ. 1. Կղզային աղեղների և վաղ օրոգեներին ստրուկտուրային գոտիները.

1—սեյսմա-տեկտոնական գոտի, 2—հրաբխա-տեկտոնական գոտի, 3—Ֆոսս Մագնա տիպի գրաբեներ, 4—հրաբխային գոտիները շրջափակող բեկվածքներ, 5—օվկիանոսային կեղևին սահմանակից բեկվածքներ:

երկարաձիգ պրիզմաներով, որոնք շաղկապված են հրաբխա-տեկտոնական գոտիների հետ, տարբերվելով ցածր ջերմային հոսքով, հրաբխային բացակայությամբ և բարձր սեյսմիկությամբ, պայմանավորված տեկտոնական լարվածության թուլացմամբ՝ կապված սեղմման, ջարդման և տեղաշարժերի հետ:

Ուշ օրոգեներին (ցամաքամերձ) հրաբխայնությունը գրասերվում է որոշակի ստրուկտուրային իրադրության պայմաններում: Դրա համար անհրաժեշտ է լեռների ընդհանուր կամարա-դանգվածային բարձրացում՝ իրենց ծալրամասային դոնաներով. հրաբխային կառուցվածքներն այս դեպքում վեր են բարձրանում էրոզիոնա-տեկտոնական ռելիեֆում՝ երկայնակի ուղիղային հովիտների և հազվադեպ հրաբխա-

տեկտոնական դեպրեսիաների գոյացմամբ, որպես լեռնակազմության վաղ փուլերի կրկնումներ:

Մեր կողմից առանձնացված գեոսինկլինալային հրաբխայնության փուլերը համադրելով Շտրիկի հայտնի սխեմայի հետ, կարելի է նշել հետևյալ համանմանությունները. ըստ Շտրիկի՝ ստորջրյա հրաբխայնության ինվերսիոն փուլը համապատասխանում է սկզբնական սիմատիկ հրաբխայնությանը, կղզային աղեղների շրջանը լավանների միջին և թթու տիպերի արտավիժումով՝ սինօրոգենային հրաբխայնությանը, ընդգրկելով նաև օրոգենային ստադիայի գրանիտոիդային հրաբխայնությունը (իզնիմբրիտներով):

Լեռնագոյացումն ուղեկցվում է թթու անդեզիտա-լիպարիտա-դացիտային հրաբխայնությամբ, խոշոր ինտրուզիաների ներդրումով և խորքում հիպաբիսալ ինտրուզիաների ձևավորումով, համապատասխանելով սուբսեկվենտային (հետօրոգենային) մագմատիզմին՝ ըստ Շտրիկի: Պետք է ընդգծել հրաբխայնության կապը հենց ուղղաձիգ շարժումների հետ, և ոչ թե ծալքավորման, որը միայն այդ շարժումների հետևանքն է: Գեոսինկլինալային նստվածքներում հաճախ դիտվող լավանների և ոչ-հրաբխային ծագման նստվածքային ապարների շերտադարձումը վկայում է այն մասին, որ հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումների իմպուլսները հերթափոխվում են իջեցումներով, որոնց ժամանակ կատարվում է նորմալ նստվածքագոյացում: Բարձրացման նոր իմպուլսն ուղեկցում է լավային հոսքերի արտավիժմանը, որոնք ստորջրյա պայմաններում ներդաշնակորեն տեղադրված են նստվածքային հաստվածքի վրա:

Նկատի ունենալով բազալտային լավանների մեծ հոսունությունը, դրանց մեծ քանակությամբ արտավիժումները կապված չեն խոշոր ստրուկտուրային բարձրացումների հետ: Վերջիններս, սովորաբար, ուղեկցվում են միջին և թթու լավանների արտավիժումներով, որոնց համար հատուկ է նաև զազանման նյութերի մեծ քանակը: Դրա համար պետք է խոսել ստորջրյա և կղզային կոորդիլյերների աճող բարձրացումների ժամանակաշրջանի հետ կապված միջին և թթու հրաբխայնության շաղկապվածության մասին, այն ժամանակ, երբ հիմքային լավաներն առավելապես արտավիժվում են բարձրացումների վաղ փուլերում:

Իջեցումները, որոնք նպաստում են հրաբխածին և հրաբխածինա-նստվածքային հզոր հաստվածքների կուտակմանը, գեոսինկլինալային հրաբխայնության առաջին փուլերի բազալտային արտավիժումների ժամանակ ընդգրկում են ամբողջ հրաբխային գոտին: Դրանք երկու պրոցեսների հետևանք են՝ նստվածքային լինզայի գրավիտացիոն իջեցման և հրաբխա-տեկտոնական փլուզման (ոչ խոր պերիֆերիկ օջախների դատարկման հետևանքով): Միջին և թթու արտավիժումների ժամանակ

հրաբխածինա-նստվածքային հզոր հաստվածքները գոյանում են բեկորային ֆացիաների տեսքով, հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումների շրջագծերով, իսկ հրաբխածինները՝ առանցքային գծերի երկարությամբ:

Վերը շարադրածից հետևում է, որ հրաբխայնությունը բոլոր դեպքերում խորքային բեկվածքների զոնաներում ինտենսիվ ջերմա-տեղափոխման հետ միասին նյութի բարձրացման պրոցես է: Բացի դրանից, միջին և թթու հրաբխային նյութերի հզոր լինզաների կուտակումը, հնարավոր է, որ նպաստում է դրանց գրավիտացիոն բարձրացմանը: Ակտիվ հրաբխային գոտում, հետևաբար, կարելի է խոսել կոնվեկցիոնա-գրավիտացիոն ջերմա-մասսատեղափոխման մասին, որն ուղղված է դեպի վեր և նպաստում է երկրակեղևի բարձրացմանը:

Գեոսինկլինալա-օրոգենային գոտիներում հրաբխայնության հետ զուգորդվում են ստրուկտուրա-գոյացնող երեք պրոցեսներ.

1) երկրակեղևի բարձրացումը, որը հրաբխային գոտում ուղեկցում է դրա ընդլայնմանը՝ ջերմային հոսքի և դեպի ներքի մակերեսը մագմայի բարձրացման ազդեցությամբ,

2) կամարների փլուզումը, կապված հրաբխային օջախի դատարկման հետ, որի վրա գոյացել է այդ կամարը,

3) նստվածքային հաստվածքների կուտակումը և կոմպենսացիոն ձեկվածքների գոյացումը:

Առաջին պրոցեսի հետ կապված է հրաբխա-տեկտոնական տարբեր մասշտաբների ստրուկտուրաների ձևավորումը: Ամենից ավելի բնորոշ են հրաբխա-տեկտոնական հորստերը, որոնք գոյանում են կամարների բարձրացման և ճեղքման հետևանքով ենթահրաբխային ինտրուզիաների, էքստրուզիաների կամ ոչ խոր պերիֆերիկ օջախների վրա: Նրեմն հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումներն անմիջականորեն կապված են բարձրացող էքստրուզիաների ծածկերի գմբեթագոյացնող ճնշման հետ:

Ներքորդ պրոցեսի հետևանքով գոյանում են հրաբխա-տեկտոնական փլուզման ստրուկտուրաները՝ ուֆտերը, գրաբեն-սինկլինալային դեպրեսիաները, հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաները, փլուզման կալդերաները, գրաբենները և սեկտորային գրաբենները: Հրաբխա-տեկտոնական այդ բոլոր ստրուկտուրաներն այս կամ այն չափի անցումներով կապված են իրար և շաղկապված են բարձրացման ստրուկտուրաների հետ: Դրանք սովորաբար դրսևորվում են, երբ ամբողջապես լցված ակտիվ հրաբխային օջախների վրա կամարաձև բարձրացումները փոխարինվում են այդ օջախների դատարկմամբ և կամարների փլուզումով:

Ուֆտերը հրաբխային մարզերում հրաբխայնությանը ուղեկցող փլուզման ստրուկտուրաներ են և գտնվում են զարգացման տարբեր փուլերում: Դրանք հրաբխա-տեկտոնական կամարների երկարությամբ ըն-

կած գրաբեհններ են, սահմանափակված վար նետվածքներով, որոնք շըր-
ջափակում են բարձրացված բլոկների թևերը: Հրաբխա-տեկտոնական
տիպի ռիֆտային ղոնաններն ուղեկցվում են տեական հրաբխայնությամբ,
ի հակադրություն հրաբխայնությունից զուրկ ճեղքանման տեկտոնական
ռիֆտերի (Միլանովսկի, 1969):

Գրաբեն-սինկլինալային հրաբխա-տեկտոնական ղեպրեսիաները
վերագրված տիպի ստրուկտուրային իջվածքներ են, որոնք առաջացել
են խոշոր բարձրացումների կամարներում, կապված հրաբխա-տեկտո-
նական պրոցեսների հետ: Այդ իջվածքները սահմանափակված են եզրա-
յին ուղղագիծ և կորագիծ վար նետվածքներով կամ ֆլեքսուրաներով և
համարվում են հրաբխային գործունեության ասպարեզ: Հրաբխայնու-
թյան թուլացմամբ փոքրանում են հրաբխա-տեկտոնական ղեպրեսիանե-
րի չափերը: Օրինակ՝ գեոսինկլինալային հրաբխա-տեկտոնական տրոհն
ունի մի քանի հազար կիլոմետր տարածություն, լայնությունն ավելի
քան 100 կմ է. գրաբեն-սինկլինալային ղեպրեսիան ունի մի քանի հար-
յուր կիլոմետր երկարություն, 20—100 կմ լայնություն, հրաբխա-տեկ-
տոնական ղեպրեսիայի տրամագիծը կազմում է 20—50 կմ, իսկ կալդե-
րայինը՝ 10—20 կմ (վաղօրոգենային ստադիա):

Բարձրացման և փուլզման ստրուկտուրաները բնորոշ են ակտիվ
հրաբխային գոտու համար, իսկ կոմպենսացիոն ճկվածքների գոյացումն
ուղեկցում է դրանց, երբեմն ընդգրկելով հրաբխային գոտու մի մասը,
որտեղ հրաբուխների գործունեությունը դադարել է:

Հրաբխայնության գեոմորֆոլոգիական մակարդակը

Հրաբխային արտավիժումների գեոմորֆոլոգիական մակարդակը
որոշվում է հրաբխային մարզի հիմքի հիպսոմետրիկ դրությամբ: Հրաբ-
խայնության յուրաքանչյուր ռեգիոնալ մարզը բնութագրվում է որոշակի
գեոմորֆոլոգիական մակարդակով, որը հրաբխայնության ինտենսիվու-
թյունը պայմանավորող գործոններից մեկն է:

Հրաբխայնության ինտենսիվությունը որոշող մյուս գործոնները
ջերմային հոսքի հզորությունը և ջերմային ֆրոնտի դիրքն են, սնման
օջախների տեղագրման խորությունը, հրաբխային գործունեությանը
նպաստող տեկտոնական պրոցեսների բնույթը, գազային ու հիդրոստա-
տիկ ճնշումը և այլն:

Հրաբխային գործունեության սկզբնական փուլերին սովորաբար նա-
խորդում են հրաբխայնության գեոմորֆոլոգիական մակարդակի ռեգիո-
նալ ցածրացումները, որոնք պայմանավորված են տարբեր տիպի
ստրուկտուրային խախտումներով. սկսած տարածական արտավիժումնե-

րի ժամանակ ընդարձակ պլատֆորմային փլուզումներից մինչև կալ-դերային իջեցումները: Սկսվելով հիպսոմետրիկ ցածր մակարդակներում, հրաբխայնությունը դրսևորվում է ընդհուպ մինչև լեռնային երկր-ների մի քանի հազար մետրերի հասնող զագաթների մակարդակը: Ինչ-պես լեռների բարձրացումը, այնպես էլ հրաբխայնությունը լիմիտավոր-վում է գեոմորֆոլոգիական մակարդակներով, որոնք սահմանվում են գրավիտացիոն և պլաթմանային ուժերով: Դրա համար հրաբխայնու-թյան դրսևորումը և հզոր հրաբխային հաստվածքների կուտակումը հնա-րավոր է այն շրջաններում, որտեղ հրաբխա-տեկտոնական բարձրա-ցումներին նախորդել են իջեցումները, պահպանելով հրաբխային ցիկլի սկզբի ժայթքումների համար հիպսոմետրիկ ցածր մակարդակ: Այդպիսի պայմանները տիպիկ են գեոսինկլինալային և պլատֆորմային մարզերի արտավիժումներին: Փլուզումը հիմնականում կատարվում է բեկվածք-ներով, որոնք բնութագրվում են ցածր ջերմային հոսքով և հրաբխայնու-թյան ժամանակավոր դադարով:

Հրաբխային գործունեության ռեգիոնալ աշխուժացման ժամանակ հրաբխայնության գեոմորֆոլոգիական մակարդակը բարձրանում է, այն ուղեկցվում է զանգվածա-կամարային բարձրացմամբ, հրաբխայնության թուլացմամբ (համեմատած նախորդ փուլերի հետ) և ավելի թթու լավա-ների դրսևորմամբ:

Գեոսինկլինալային տիպի հրաբխային գոտիներում հրաբխայնու-թյան ամենացածր գեոմորֆոլոգիական մակարդակը համապատասխա-նում է գեոսինկլինալային տրոգներին, իսկ օրոգենային մարզերում՝ դրա ամենաբարձր նշանակությունը հատուկ է հրաբխային կորդիլլերների բարձրացումներին: Հրաբխային գոտիներում հրաբխայնության գեոմոր-ֆոլոգիական մակարդակի ցածրացումը կապված է տարբեր հիպսոմետ-րիկ մակարդակներում ռիֆտերի, հրաբխա-տեկտոնական իջվածքների և կալդերաների գոյացման հետ:

Հրաբխայնության պարբերականությունը ստրուկտուրաների ձևավորման պայմաններում

Մոլորակի մեծ ջերմատարողությունն ապահովում է հրաբխայնու-թյան պարբերականությունը, որն արտահայտված է ժայթքումների ցիկ-լայնությամբ դետրոնկտիվ եզրագծեր ունեցող, մեկը մյուսում ներդր-ված և աստիճանաբար նեղացող ռիֆտերի սիստեմներում (երիտասարդ օվկիանոսներ՝ ներօվկիանոսային լեռնաշղթաներ), ինչպես նաև մեկը մյուսում ներդրված և հաջորդաբար նեղացող օղակաձև ստրուկտուրա-ներում, կոնստրուկտիվ գեոսինկլինալա-օրոգենային զարգացումը (Խա-

ղաղ օվկիանոսի կղզային աղեղները՝ ծայրամասա-ցամաքային օրոգենները):

Հրաբխային գործունեության պարբերականությունը և դրա նյութերի քիմիական կազմի փոփոխությունը տարբեր ստրուկտուրային պայմաններում դրսևորվում է տարբեր ձևով: Դրա վրա է հիմնված հրաբխային ցիկլերի մասին պատկերացումը, որոնք կազմում են տեկտոնա-մագմատիկ ցիկլերի մի մասը:

Ցիկլայնությունն առաջընթաց պրոցես է, որն արտահայտվում է հրաբխային գոտիների սահմանագծերի ձևավորման կոնստրուկտիվ և դեստրուկտիվ փուլերի հերթափոխման մեջ և պայմանավորված է էներգիայի անջատման պարբերաբար փոփոխվող բնույթով:

Կոնստրուկտիվ պրոցեսների տակ հասկացվում է ստրուկտուրաների գոյացումն էներգիայի հոսքի ազդեցությամբ (հրաբխայնություն և լեռնագոյացում): Դեստրուկտիվ պրոցեսները փլուզումներ են, որոնք առաջանում են էներգահագեցած ստրուկտուրաների ձևավորումից հետո և նախորդում են էներգիայի նոր մուտքին հրաբխայնության ու ստրուկտուրագոյացման վերակսման ժամանակ: Դեստրուկտիվ պրոցեսները ժամանակի և տարածության մեջ վերադրվում են կոնստրուկտիվներին:

Հարկավոր է քննարկել տեկտոնա-մագմատիկ պրոցեսների մի քանի սխեմաներ, որոնց հետ կապված է տարբեր մասշտաբների հրաբխային ստրուկտուրաների ձևավորումը՝ անդարձելի տեկտոնական զարգացման պայմաններում:

Գ ե ո ս ի ն կ լ ի ն ա լ → օ Ր Ո Գ Ե Ն → պ լ ա տ ֆ ո Ր մ՝ ամբողջապես կոնստրուկտիվ պրոցես է, որը հանգեցնում է պլատֆորմային ստրուկտուրաների ձևավորմանը և որի ստեղծման ժամանակ կլանվում է շատ էներգիա: Սակայն հենց գեոսինկլինալա-օրոգենային պրոցեսում բազմիցս տեղի է ունեցել կոնստրուկտիվ և դեստրուկտիվ փուլերի հերթափոխում, ստեղծելով համապատասխանաբար կոնստրուկտիվ ստրուկտուրաներ (կղզային աղեղների հրաբխա-տեկտոնական կորդիլլերներ, օրոգենային բարձրացումներ, հրաբուխներ, զմբեթներ և այլն) և դեստրուկտիվ ստրուկտուրաներ (գեոսինկլինալային տրոգներ, գրաբեններ, հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներ, փլուզման կալդերաներ և այլն): Ֆեմինախոշոր ստրուկտուրագոյացնող ցիկլերը սովորաբար ուղեկցվել են համապատասխան մասշտաբի մագմատիկ պրոցեսներով:

Պլատֆորմի ստրուկտուրայի կոնստրուկտիվ զարգացման վերջին փուլը տարածական բազալտային և դոլերիտային ծածկերի գոյացումն է, որոնք ծառայում են որպես նախադրյալ դեստրուկտիվ փլուզման և տալասոկրատոնի՝ օվկիանոսով ողողված, իջած պլատֆորմի առաջացման համար:

Ամենից ավելի շատ ուսումնասիրված է գեոսինկլինալային տեկտոնա-մագմատիկ ցիկլը, որի սահմաններում կատարվում է հրաբխային արտավիժումների կազմի փոփոխությունը՝ հիմքայինից (վաղ փուլերում) դեպի թթուն՝ (ավելի ուշ փուլերում):

Գեոսինկլինալային հրաբխային ցիկլը բաժանվում է ծալքավորման ֆազերով մի շարք փուլերի՝ ռեգրեսիվ նստվածքազոյացմամբ և լավաների կազմի փոփոխմամբ՝ մինչև թթուն, ամենաուժեղ բարձրացման պահերին ուղեկցվելով նաև ինտրուզիաներով:

Պետք է նշել, որ գեոսինկլինալային մարզի զարգացման մեջ տեկտոնական ֆազերի առանձնացումը խիստ պայմանական է, քանի որ դրա ձևավորման և վերջափակման ամբողջ ժամանակաշրջանի համար հատուկ են անընդհատ հզոր տեկտոնական շարժումները: Դրանք ձևավորում են անտիկլինալային բարձրացումները, որոնք մատակարարում են բեկորային նյութը, և ճկվածքները, որոնցում կուտակվում է այդ նյութը, գոյացնելով հզոր նստվածքային հաստվածքներ, ինչպես նաև ուղեկցվում են ինտենսիվ հրաբխային գործունեությամբ:

Տեկտոնական աններդաշնակության և հրաբխային գործունեության հիման վրա տեկտոնական ֆազերի առանձնացումը բնութագրում է միայն գեոսինկլինալային մարզի ստրուկտուրային վերակառուցման առանձին փուլերը: Այդ ֆազերը չեն նշանավորվում որոշակի տեկտոնական խախտումներով՝ ամբողջ գեոսինկլինալային մարզի համար. առանձին շրջաններում դրանք ուղեկցվում են ծալքավորությամբ, մյուսներում՝ տեկտոնական բարձրացումներով և հրաբխայնությամբ:

Հրաբխայնության ցիկլայնությունը կնիք է դնում հրաբխային ստրուկտուրաների ձևավորման վրա և թույլ է տալիս առանձնացնել ստրուկտուրաների ընդհանուր գեներտիկական շարքը՝ լավային սառահալեր → վահանային հրաբուխներ → փուլման կալդերաներ → անդեզիտա-բազալտային և ավելի քթու կազմով ստրատոհրաբուխներ → պայքման կալդերաներ → գմբեքներ և գերքթու տիպի ապարների օղակային ինտրուզիաներ:

Այդպիսի համոզում հրաբխային ցիկլում (ապարների քիմիական կազմի փոփոխությունը հիմքայինից դեպի թթուն) ցիկլի ավարտմանը զուգընթաց լեռնակազմությունում փոքրանում են հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաների չափերը (մեկը մյուսի մեջ տեղադրված կալդերաների ձևավորում), և հրաբխայնությունն աստիճանաբար հանգչում է:

Սակայն՝ կապված հրաբխային օջախների խորության փոփոխման և արտավիժումներում երկարատև ընդմիջումների հետ, ցիկլի սահմաններում ապարների քիմիական կազմը մի շարք դեպքերում փոխվում է թթվայինից դեպի հիմքայինը՝ անտիդրոմային ցիկլ:

Հրաբխայնության երկրաբանական և գեոմորֆոլոգիական ցիկլերը համահարաբերական են: Հրաբխային ցիկլերը և ֆազերը սերտորեն կապված են նրկրի կեղևի շարժումների հետ, որոնք հետևում են հանգստի ժամանակաշրջաններին և նույն ժամանակամիջոցում տեղի ունեցող ռելիեֆի հարթեցումներին: Ծալքավոր շարժումների և բարձրացումների ավարտից հետո առաջացած հարթված մակերեսները նոր տեկտոնական փուլից առաջ ունեն ստրուկտուրագոյացնող մեծ նշանակություն տարածական արտավիժումների ծածկույթների ձևավորման մեջ: Տարածական բազալտային արտավիժումներին, որից սկսվում է հրաբխային ցիկլը, նախորդում է նստվածքագոյացման ընդմիջումը՝ հողմահարման կեղևի գոյացմամբ:

Այսպիսով, ռելիեֆի զարգացման ժամանակ հրաբխային գործունեությունն ուղեկցում է նստվածքագոյացման ռեզրեսիվ ցիկլին այն ժամանակ, երբ տրանսգրեսիվ ցիկլն ուղեկցում է հրաբխայնության ավարտին և մարզի ջրասուզմանը: Տարածական արտավիժումներ կրած և հետագայում պլատֆորմային փլուզումներով չընդգրկված ցամաքային պլատֆորմներում, հրաբխայնության զարգացումն ընթացել է ռիֆտային հրաբխայնության ուղիով, որի ժամանակ նախառիֆտային կամարային բարձրացումների փուլերում բազալտային արտավիժումները ռիֆտային ստրուկտուրաներում հերթափոխվել են ալկալային և գերալկալային լավաների արտավիժումներով: Էպիկոնտինենտալ օրոգեններում տեղի է ունեցել ռիֆտոգենների անհետացում, և կապված նորագույն ստրուկտուրային բարձրացումների հետ, էրոզիոն ռելիեֆում ոչ մեծ հրաբուխներից լավայի արտավիժումներով ավարտվել է հրաբխայնությունը:

Հրաբխային ցիկլը տարբեր տևողության ընդհատումներով զարգացող պրոցես է, բարդացած հրաբխայնության ավելի մանր ֆազերով, որոնք համապատասխանում են գեոսինկլինալային մարզերի զարգացման տարբեր տեկտոնական ֆազերին: Հրաբխային ցիկլի վրա, բարդացնելով այն, վերադրվում է հրաբխային օջախներում տեղի ունեցող մագմայի ղիֆերենցիացիան, պայմանավորելով առանձին հրաբուխների հրաբխային գործունեության պարբերականությունը: Հրաբխային այդ փուլերը (7—15 տարիների տևողությամբ) շատ կարճատև են համեմատած ֆազերի (միլիոնավոր տարիներ), հրաբխայնության ցիկլերի (տասնյակ միլիոնավոր տարիներ) և խոշոր ցիկլերի (հարյուրավոր միլիոն տարիներ) հետ:

ՀՐԱՔԽԱՅԻՆ ՕՋԱԽՆՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԳԵՐԸ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱԳՈՅԱՑՄԱՆ ՄԵԶ

Հրաբխային օջախների ստրուկտուրային դիրքի և տեղադրման խորությամբ հարցը սերտորեն միահյուսվում է հրաբխայնության ցիկլանունության և ստրուկտուրագոյացնող դերի խնդրի հետ:

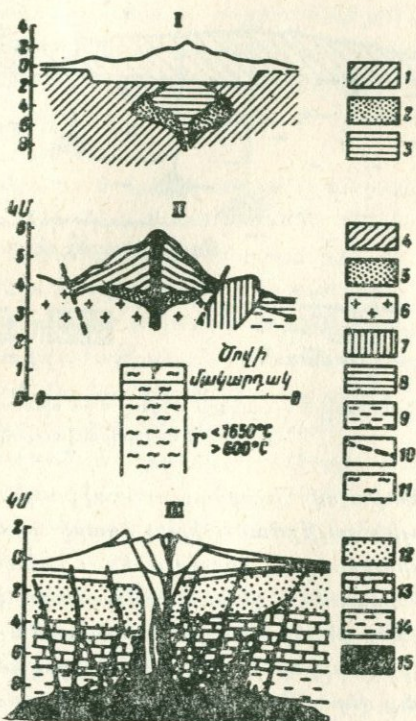
Մագմայի հատկությունները, քիմիական կազմը, զազերով հագեցվածությունը, ջերմաստիճանը և ճնշումը որոշում են ժայթքման էֆուզիվ և էքսպլոզիվ բնույթը: Լավայի հոսունությունը և մածուցիկությունը, փուխը նյութերի քանակը և դրանց չափերը պայմանավորում են այս կամ այն ակումովչատիվ հրաբխային ստրուկտուրաների գոյացումը:

Գեոսինկլինալային ծալքավոր գոտու զարգացմամբ մագմատիկ օջախները մոտենում են Երկրի մակերեսին: Հաճախ պարզ չի լինում, կատարվո՞ւմ է, արդյոք, մեծ խորություններից դեպի երկրակեղևը մագմատիկ հալվածքների վերելք, թե՞ մագմագոյացումը տեղի է ունենում երկրաթաղանթների տարբեր մակարդակներում, կապված խորքային ջերմային հոսքի և ֆլյուիդի բարձրացման հետ: Հնարավոր են հրաբխային օջախների «միգրացիայի» տարբեր ուղիներ՝ դեպի Երկրի մակերեսը:

Հրաբխային օջախների տեղադրման խորության խնդիրը տարբեր ստրուկտուրային մարզերում վիճաբանական է: Ծայրամասային օջախները, ըստ գեոֆիզիկական հետազոտությունների տվյալների, օրոգենային մարզերում տեղադրվում են մի քանի կիլոմետր խորություններում (Կամչատկա, Կովկաս, Ապենինյան թերակղզի, նկ. 2) և հազադ օվկիանոսում օվկիանոսային բարձրացումների տակ (Հավայան կղզիներ): Թթու մագմայի արեալ ժայթքումները (իզիմերիտներ) օրոգենային փուլում կապվում են երկրակեղևի ոչ խոր գրանիտոիդային օջախների հետ: Օրոգենային մարզերում բազալտային մագմայի օջախների տեղադրումն ավելի խորն է (մինչև 80 կմ), քան գեոսինկլինալային պրոցեսի վաղ փուլերում և պլատֆորմային արտավիժումների դեպքում (5—10 կմ):

Ըստ Հ. Կունոյի տվյալների, հրաբխային օջախների խորությունը կղզային աղեղներում մեծանում է համաձայն ցամաքի տակ կիզակետային մակերեսի ընկղմման (նկ. 3): Օրոգենային մարզերում ենթադրվում է տարբեր խորություններում թթու և հիմքային մագմատիկ օջախների գոյության մասին, երբեմն տարբեր ստրուկտուրային զոնաներում միաժամանակ գործող: Թթու օջախները մերձմակերեսային են, կապված են լեռնային բարձրացումների հետ, հիմքային մագմայի օջախներն ավելի խորն են, ընկած են հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների և ճկվածքների ծայրամասերի տակ:

Տարբեր ռեզիդենների հրաբխային օջախների ստրուկտուրագոյացնող գերը, կախված դրանց տեղադրման խորությունից և հալվածքների կազմից, ուսումնասիրված է ոչ բավարար չափով, հիմնականում այդ պատկերացումները հենվում են վարկածների վրա:

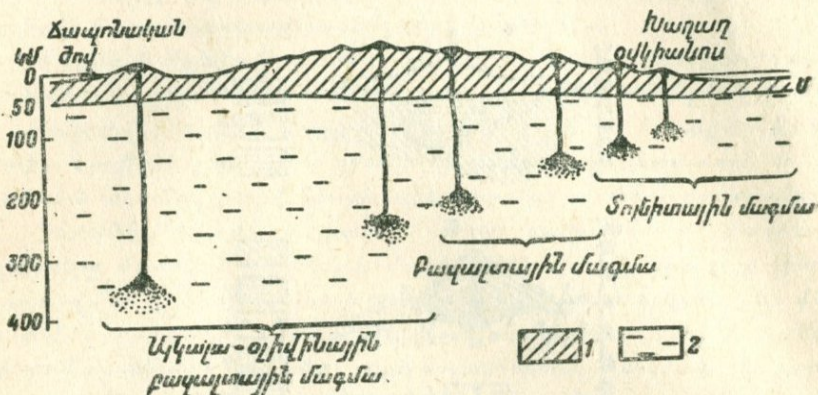


Նկ. 2. Հրաբուխների ժայռամասային օջախները.

I—Ավաշինյան հրաբուխը կամչատկայում (ըստ Շտեյներգի)՝ 1—հիմք, ապարների խտությունը 2,65 գ/սմ³, 2—օջախ, խտությունը 2,85 գ/սմ³, 3—նույնը, խտությունը 3,15 գ/սմ³, II—Էլբրուս (ըստ Ավդուլովի)՝ 4—անդեզիտա-դաշիտներ, 5—լիպարիտներ և տուֆեր, 6—մետամորֆային ապարներ, 7—ստորին կարբոն, 8—լեյասային նստվածքներ, 9—մետամորֆային ապարներ, 10—բեկվածքներ, 11—փոթորկված զանգված (հրաբխային օջախ), III—Վեզովը Իտալիայում (ըստ Ռիթմանի)՝ 12—երրորդային ապարներ, 13—կավճային ապարներ, 14—տրիասային ապարներ, 15—ժայռամասային օջախ:

Ծայրամասային օջախների ոչ մեծ խորությունները, ժայթքումների ժամանակ մագմատարողությունների դատարկումը և դրանցում կատարվող փլուզումները պայմանավորում են վահանաձև հրաբուխների կազմերանների (Հավայի), օղակային ստրուկտուրաների և հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների գոյացումը, որոնք առաջանում են իգնիմբրիտներ գոյացնող մոխրային տուֆերի մեծ ծավալներով ժայթքումների ժա-

մանակ: Կախված մագմայի զազերով հագեցվածությունից՝ կենտրոնական տիպի հրաբուխների ժայթքումների ժամանակ գոյանում են կամ ազլումերատային, կամ մոխրային տուֆեր, որոնք կազմում են հրաբխային կառուցվածքը:



Նկ. 3. Խառնույն կղզու հրաբխային օջախների տեղադրման սխեման ըստ Հ. Կունդի.
1—կեղև, 2—երկրապատյան:

Հիմքի ստրուկտուրայով և դրանում հրաբխային օջախի վիճակով որոշվում է հրաբխային ժայթքման տիպը: Հրաբխային կառուցվածքների մորֆոլոգիան և ստրուկտուրան դիտվում են որպես ժայթքման հետեւանք, որը դասակարգվում է՝ ելնելով մագմայի ֆիզիկա-քիմիական հատկություններից: Վերջիններս կապված են մագմայի կազմի հետ, որը մուտք է գործել նրկրի տարրեր խորություններից կամ գոյացել է ի հաշիվ ապարների, որոնք վերահալվել և յուրացվել են տարրեր խորություններում, ներկեղևային օջախներում:

Շարժուն գոտիների (գեոսինկլինալային ստազիայի) բազալտային հրաբխայնության փոխարինումը անդեզիտա-դացիտային և գրանիտոիդային հրաբխայնությամբ (օրոգենային ստազիաների), հնարավոր է, որը պետք է որակել որպես ընդկեղևային խորություններից դեպի նրկրի կեղևը հրաբխայնությունը սնող օջախների տեղաշարժման նշան: Սակայն օրոգենային և ծայրամասա-պլատֆորմային պայմաններում հայտնի են բազալտներ և լիպարիտների էֆուզիվ կոմպլեքսներ, որոնք արտավիժել են միաժամանակ և շերտադարսվել միմյանց հետ (լիպարիտային լավաները սովորաբար արտավիժվել են կամարային բարձրացումներում, բազալտները՝ տեկտոնական իջվածքներում): Այդ ֆորմացիաները, պետք է համարել, որ առաջացել են տարբեր հրաբխային օջախների պայմաններում:

ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ԹԱՓԱՆՅԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ

Հրաբխային գոտու ծալքավոր ստրուկտուրան և հիմքի ապարների կազմը անմիջական ազդեցություն չեն թողնում հրաբխային գործունեության վրա: Հրաբուխների գոյացման հետ շաղկապված են միայն այն տեկտոնական և հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաները, որոնց ձևավորումը կատարվում է հրաբխային գործունեության հետ միաժամանակ: Մագմատարներ են լայնացման ճեղքերը, այն դեպքում, երբ վար նետվածքները, բեկվածքները, վրաշարժերը, ուղեկցվում են սեղմումով ու երկրաշարժերով և ուղիներ չեն գոյացնում հրաբխային ժայթքումների համար:

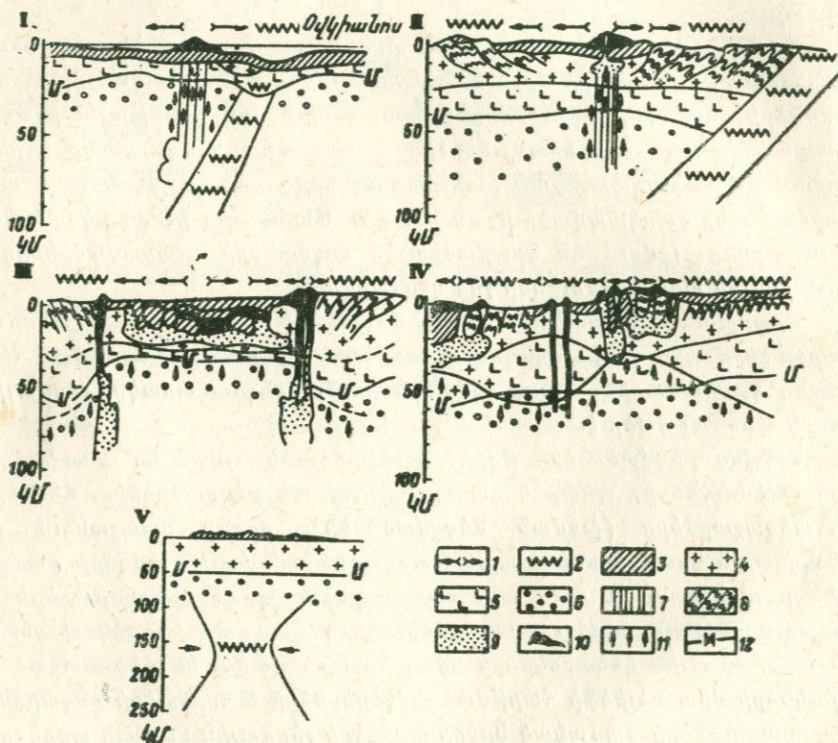
Հրաբխային ճեղքերը և հրաբխափողերը տեղադրված են տեկտոնական վար նետվածքների միջև և համընկնում են տեկտոնական բարձրացումների գոտիների հետ, որոնք հասակակից են հրաբխայնությանը: Հրաբուխների ու վար նետվածքների հասակակից լինելը, որոնք եզրավորում են ստրուկտուրային բարձրացումների գոտին, վկայում է այդ շարժումների շաղկապվածության մասին: Անընդհատ իջնող ճկվածքներում, որոնք լցվում են նստվածքային ապարների հաստվածքներով, հրաբխային արտավիժումներ չեն կատարվում:

Հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումների գոտիներում անոմալ բարձր ջերմային հոսքը վկայում է ջերմային ֆրոնտի բարձրացման հետ դրանց կապի մասին: Իջնող ճկվածքներում, ընդհակառակը, ջերմային հոսքն անոմալ ցածր է:

Հենվող բեկվածքների թվին, որոնց հետ կապված են հրաբխային արտավիժումները, պետք է դասել լայնացման բեկվածքները, ճեղքերը և տեղաշարժերը (խզման ճեղքվածքներ), որոնք առաջանում են հրաբխային գոտիներում հրաբխա-տեկտոնական խախտումների ժամանակ և ուղեկցում են մագմայի բարձրացմանը դեպի Երկրի մակերեսը: Պլատֆորմներում արեալ արտավիժումները կապված են բեկվածքների կամ հրաբխային կենտրոնների հետ, որոնք գոյացել են մեծ տարածությունների վրա ուղիղ հարթված մակերեսների և հորստերի ընդարձակ բարձրացումների ժամանակ Երկրի խորքերի ջերմային ճնշման ազդեցությամբ:

Լայնացման գոտիները, որոնցով մագման Երկրի խորքերից բարձրանում է դեպի մակերեսը, և սեղմման գոտիները, որոնցում առաջանում են տեղաշարժերը, վար նետվածքները և երկրաշարժերը, Երկրի ժամանակակից դինամիկ գոտիներում շաղկապված են իրար հետ: Լայնացման գոտիների, ստրուկտուրային բարձրացման և բարձր ջերմային հոսքի հետ հրաբխայնության կապը պահպանվում է բոլոր հրաբխային մարզերում, տարբերվելով այդ պրոցեսների մասշտաբներով, Երկրի կեղևի տարբեր տիպի ակտիվացման շրջանների համար:

Միայն տոլեիտային ֆլյուիդ-բազալտների մասսայական արտավիժումները կարելի է կապել ընդհանրապես հիմքի ակտիվացման հետ: Մնացած ամբողջ մագմատիկ և հրաբխային ապարների (ըստ կազմի՝ բազմազան) կոմպլեքսն իր առաջացմամբ պարտական է էներգետիկ պրոցեսներին, որոնք ընթանում են Երկրի կեղևի տարբեր հարկերում: Հետևաբար, հրաբխայնությունը գրեթե ստորուկտուրային, այլ ոչ թե միջանցիկ ստորուկտուրային պրոցես է, ինչպես այն հասկանում են հետազոտողները, ամբողջությամբ ենթարկելով հրաբխային գործունեությունը վերին երկրապատյանին:



Նկ. 4. Տեկտոնական լարվածությունների զարգացման սխեմաները գեոսինկլինալ-օրոգենային գոտիներում.

I—կղզային աղեղներ, Կուրիլյան կղզիներ (ըստ՝ Ս. Լ. Սոլովևի), II—ծալրամասսա-ցամաքային վաղ օրոգեն, Արևելյան Կամչատկա (ըստ՝ Վ. Պ. Տիխոնովի), III—ներցամաքային վաղ օրոգեն, Կարպատներ (ըստ՝ Ն. Ն. Միլանովսկու, 1968), IV—ներցամաքային ուշ օրոգեն, Կովկաս (ըստ՝ Ն. Ն. Միլանովսկու, 1968), V—միջցամաքային ուշ օրոգեն, Պամիր (ըստ՝ Գ. Պ. Գորչկովի, 1968), 1—լայնացման և սեղմման վեկտորներ (հրաբխա-տեկտոնական գոտի), 2—սեղմման գոտիներ (սելսմա-տեկտոնական գոտի), 3—նստվածքային շերտ, 4—գրանիտային շերտ, 5—բազալտային շերտ, 6—երկրապատյան, 7—մագմալի գոյացման գոտի, 8—վրաշարժերի և վար նետվածքների գոտիներ, 9—թխմագմալի օջախներ, 10—հրաբուխներ, 11—շերմային հոսքի ուղղությունը, 12—Մոխրոպիլիչի մակերեսը:

Քննարկենք գոյութիւն ունեցող պատկերացումները լայնացման գոտիների տեղադրման մասին, որոնց հարում են հրաբուխներն օրոգենային մարզերում:

Կղզային աղեղների զարգացման փուլում հրաբխա-տեկտոնական կղզային ներքին կորդիլիերի գոտին օվկիանոսի կողմից շրջափակված է եղել սեյսմա-տեկտոնական հզոր գոտիով: Հնարավոր է, որ հրաբխային գոտին, որը համարվում է լայնացման գոտի, վեր շարժվող ջերմային հոսքի և մագմատիկ գործունեությամբ պայմանավորված նյութի տաքացման հետևանքով պայմանավորել է տեղաշարժային ստրուկտուրաների առաջացումը, որոնց հարթութիւնները թեքված են դեպի հրաբխային գոտու կողմը, այսինքն՝ ճնշման ուղղությամբ: Գետսինկլինալ-օրոգենային գոտիներում տեկտոնական լարվածութիւնների զարգացման սխեմաները ցույց են տրված նկ. 4-ում:

Կղզային աղեղների ստրուկտուրաներում (Կուրիլյան կղզիներ, նկ. 4, I) և վաղ օրոգենում համապատասխանաբար հերթափոխվում են սեղմման և լայնացման գոտիները և դրսևորվում են հրաբխայնութիւնն ու սեյսմիկութիւնը, գոյացնելով մի քանի հերթափոխվող գոտիներ (Կամչատկա, Կարպատներ, նկ. 4, II, III, Կովկաս, նկ. 4, IV): Սեյսմիկ գոտիները սովորաբար գտնվում են հրաբխային գոտիների օվկիանոսային կողմում, իսկ բարձր ջերմային հոսքը դրսևորվում է ներքին ծովերում (Ճապոնական, Օխոտյան): Հասունացած օրոգեններում պատահում են սեղմման գոտիներ, խոշորագոտելով հրաբխայնութիւն դրսևորմանը, դրա համար էլ դրանցում բացակայում է հրաբխայնութիւնը (Պամիր, նկ. 4, V):

ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻՆ ԵՎ ԴԻՆԱՄԻԿ ԺԱՅԹՔՈՒՄՆԵՐԻ ՏԻՊԵՐԸ

Ա. Դիկին (Geikie) 1903 թ. առանձնացրել է ժայթքումների երեք տիպ՝ կենտրոնական (վեզովյան), ճեղքվածքային (սարավանդներ՝ կազմված բազալտների մասսայական արտավիժումներից), Պյուրիի տիպ (Օվերնի մարզ), որն ավելի ուշ անվանվել է արեալ կամ բազմաեղային: Այդ երկրաբանական բաժանումը, ինչպես նշել է Ա. Ն. Զավարիցկին, «ենթադրվող մեխանիզմում հիմնված է ժայթքումների այն տարբերության վրա, որը կապված է հրաբուխների հիմքի երկրաբանական ստրուկտուրայի հետ: Հրաբխային կառուցվածքների մորֆոլոգիան համարյա ուշադրութիւն չի արժանանում: Դիտելով որպես ժայթքումների մեխանիզմի հետևանք, այն նույնիսկ չի հիշատակվում առաջին կարգի հատկանիշների մեջ, ըստ դրանց նշանակութիւն: Մենք հիմա

դասակարգում ենք հրաբխային գործունեության տիպերը, ելնելով մագմայի գլխավոր ֆիզիկա-քիմիական առանձնահատկություններից, որոնց հետ անմիջապես կապված է ժայթքումների բնույթը»:

Զոնդերի աղյուսակում (Sonder, 1937) որպես կոորդինատներ ծառայում են մագմայի ջերմաստիճանը և մածուցիկությունը՝ կապված նրա կազմության հետ, որով մասամբ պայմանավորվում է բյուրեղացման ջերմաստիճանը, ճնշումը (կամ խորությունը), ժայթքման սկզբի պայթյունը և որոշվում է զազի հնարավոր պարունակությունը: Այդ թերմոդինամիկ պայմանների և Երկրի կեղևի որոշակի ստրուկտուրայի կապերում է, որ պետք է փնտրել հրաբխայնության օրինաչափությունները:

Շառավղային ուղղություններով ճեղքվածքային արտավիժումները կապված են ոչ թե տեկտոնական ճեղքերի հետ, որոնք ընդունված են ներկայացնել վար նետվածքների տեսքով, այլ հիմքի թուլացման գոտիների հետ: Այդ լարվածությունների դաշտից դուրս (հրաբխից հեռու) հնարավոր են արեալ (բազմակլքային) տիպի արտավիժումները, որոնց հետ հաճախ կապված է լինում անորոշ ձևի հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիայի ձևավորումը:

Տարածական (արեալ), գծային, ճեղքվածքային և կենտրոնական ժայթքումների տիպը կախված է հիմքի ստրուկտուրայից, որը որոշում է ջերմային հոսքի և դեպի Երկրի մակերեսը հրաբխային նյութի բարձրացման պայմանները:

Արեալ ժայթքումները (կամ «խմբային հրաբխայնություն» Ռիթման, 1964) հրաբխափողերի միջով անկանոն դասավորությամբ տեղի ունեցող տարածական արտավիժումներ են: Դրանք սովորական են բազալտների համար և ուղեկցվում են պայթման հրաբխափողերի վրա խարամային կոների գոյացմամբ: Ըստ ժամանակակից պատկերացումների, պլատֆորմներում տեղի ունեցող տարածական բազալտային արտավիժումների ժամանակ մագման բարձրանում է խոր ճեղքվածքներով ընդկեղևային աստենոսֆերային գերտաքացած շերտից:

Տարածական հրաբխայնությունը ընդարձակ բարձրացումների և դրանց հաջորդող ճեղքվածքների բարդ ցանցով շաղկապված է հրաբխա-տեկտոնական ու գրավիտացիոն փուլզումների հետ: Ֆլուիդ-բազալտների արեալ արտավիժումները հեղեղում են պլատֆորմային մարզերի կամ օրոգենային գոտիների թիկունքային զոնաների ընդարձակ տարածությունները: Արեալ են համարվում նաև մեծ ծավալներով մոխիրների ժայթքումները, որոնք գոյացնում են իգնիբերիտային ծածկույթներ: Ենթադրվում է, որ մոխրային տուֆերի մեծ զանգվածների ճեղքումը դեպի մակերեսը, որոշ դեպքերում, հետևանք է խոշոր գրանիտային բաթոլիտների կողմից ծածկույթի հալման և փլուզման: Այս դեպքում գոյանում են

հրաբխա-տեկտոնական տարբեր տիպի դեպրեսիաներ՝ մի քանի տասնյակ հազար քառակուսի կիլոմետր տարածությունների վրա:

Այսպիսով, ստրուկտուրային խախտումները, կախված հրաբխային գործունեության տիպից, ընդգրկում են ոչ միայն հրաբուխները, այլև հրաբխային մարզի հիմքը:

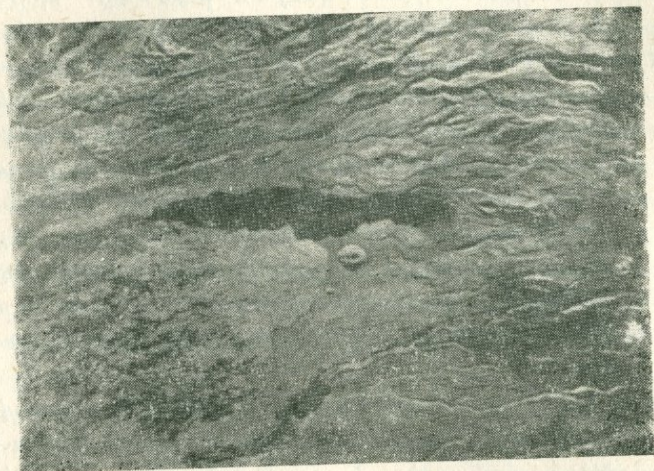
Հրաբխային ժայթքումների գծայնությունը որոշվում է հիմքի խորքային ստրուկտուրայով, որի վրա տեղադրված են իրենց գործունեությամբ անկախ բազալտային և անդեզիտային ստրատոհրաբուխների շարքերը: Ժայթքումների գծային տիպին պատկանում են կղզային աղեղների, վաղ օրոգենների խոշոր հրաբուխների, ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմների հրաբուխների երկայնակի, ու լայնակի շարքերը, որոնք կապված են ուփոսային հովիտների և ենթակեղևային դայկանների հետ: Այս դեպքում հրաբուխների գծային տեղադրումը կախված է իշխող տեղախախտումների ուղղություններից: Կղզային աղեղների և ծայրամասա-ցամաքային կորդիլիերների գծային տեկտոնական ստրուկտուրաները որոշում են գծային հրաբխային գոտիների ընդհանուր տարածականությունը:

Լայնացման ճեղքվածքները (գծային, շառավղային, օղակային) առաջանում են հրաբխայնության պրոցեսում որպես կամարագոյացնող ուժերի հակադրեցություն: Հրաբխային գործունեության թուլացման դեպքում, կապված լավային տարողությունների դատարկման հետ, այդ ճեղքվածքները փոխվում են վար նետվածքային ստրուկտուրաների, որոնց վրա ձևավորվում են գրաբենները, սեկտորային վար նետվածքները, կալդերաները: Փոխակերպվելով դեստրուկտիվ բեկվածքների, դրանք արդեն չեն անցկացնում մագմատիկ հալույթները: Հրաբխայնության վերսկսման ժամանակ հնարավոր է այդ ստրուկտուրաների մագմատիկ աշխուժացումը:

Հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաները, բարձրացումները և փլուզումները, դեֆորմացնող լեռնաշղթաները և հրաբխային կառուցվածքները նպաստում են բարդ հրաբխային կառուցվածքների գոյացմանը: Այդ հրաբխային կառուցվածքների և խոշոր հրաբխա-տեկտոնական զմբեթանման բարձրացումների լանջերում լայնացման ճեղքվածքներով կատարվում են ճեղքվածքային ժայթքումներ՝ լավաների միանվագ արտավիժումներ խարամային կոնների և լավային հոսքերի սերիաների գոյացմամբ (նկ. 5): Շառավղային ճեղքվածքներով արտավիժումները պատահում են կոնաձև հրաբուխների, կալդերաների, Հավայան և Իսլանդիայի վահանաձև հրաբուխների լանջերում:

Ժայթքումների կենտրոնական տիպը կապված է հրաբխա-տեկտոնական զմբեթանման բարձրացումների և լայնացման ճեղքվածքների հատումների հետ: Կենտրոնական տիպի բազմածին հրաբուխները մեկը

մյուսից տարբերվում են կազմությանը և ժայթքումների նյութերի տարբեր զուգորդումներով, ինչպես նաև գործունեության պարբերականությանը: Դա վկայում է այն մասին, որ հիմքում դրանք կապված են համեմատաբար ոչ մեծ ենթահրաբխային մարմինների հետ, բայց ոչ խոշոր ինտրուզիաների հետ:



Նկ. 5. Լավային հոսքը շառավղային նեղվածքով: Կլուչևյան հրաբուխ (տեսքը վերևից):

Կենտրոնական ժայթքումների ժամանակ հրաբխային գործունեության մի քանի տիպերի հետ գենետիկորեն կապված են հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաները, ինչպես նաև փլուզման կալդերաները և պլայթման կալդերաները, որոնք սովորաբար իրար հետ պատահում են բարդ զուգորդություններում: Սակայն կենտրոնական հրաբուխները ևս գոյացնում են գծային հրաբխային գոտիներ, որոնք ստորադրված են ռեգիոնալ և մոլորակային ստրուկտուրաներին:

Հրաբխային կառուցվածքների ձևավորման համար ստրուկտուրագոյացնող կարևոր նշանակություն ունեն հրաբխային գործունեության պրոցեսները, որոնք պայմանավորում են երեք հիմնական տիպի ժայթքումներ (էֆուզիվ, էքսպլոզիվ և էքստրուզիվ)՝ կախված մագմայի տիպից ու ժայթքումների դինամիկայից:

Էֆուզիան հեղուկ լավային արտավիժում է, որն ընդունակ է տարահոսել ընդարձակ տարածությունների վրա՝ գոյացնելով լավային հոսքեր: Եթե դրանք ծածկում են մեծ տարածություն, ապա կոչվում են լավային ծածկույթներ: Սովորաբար դրանք գերտաքացած վիճակի հետևանքով հեշտ հոսուն ֆլյուիդ-բազալտներ են կամ ավելի թթու տիպի ֆլյուիդային լավաներ գազերի բարձր պարունակությամբ:

էքստրոզիան մածուցիկ լավայի բարձրացում է, հրաբխափողից կամ ճեղքվածքներից արտաճնշվում է դեպի մակերես և կուտակվում զմբեթի կամ օբելիսկի տեսքով: Էքստրուզիաների բարձրացման, տարածման և կուտակման պրոցեսը տևում է տարիներ՝ ուղեկցվելով պայթյուններով, էքսպլոզիվ խառնարանների, հրահեղեղների գոյացմամբ, նոր զմբեթների վեր բարձրացմամբ, որոնք ջարդ ու փշուր են անում ավելի վաղ առաջացածները: Սովորաբար էքստրուզիաները կազմված են թթու՝ անդեզիտա-դացիտային լավաներից և դրանց ապակենման տարատեսակներից:

Հրաբուխների էքսպլոզիոն կամ պայթյունային գործունեությունը մագմատիկ գազերի ճնշման բարձրացման հետևանք է, որն ընդունակ է մագմատիկ կանալում առաջացնել մագմայի եռացում և հաղթահարել հրաբխափողում մածուցիկ լավային խցանի դիմադրությունը: Այս դեպքում գոյանում են պեմզաներ, իգնիմբրիտներ, խարամային արտանետումներ, հրաբխային ռումբեր, մոխրա-օբսիդիանային տուֆեր և հրաբխային բրեկչիաներ:

Ժայթքումների տիպերի ավելի տարածված զուգորդումը էֆուզիվա — էքսպլոզիվային է, որի ժամանակ լավայի արտափոխումն ուղեկցվում է պայթյուններով կամ հերթափոխվում է դրանցով, ընդ որում, կախված գոյացած մոխրային ամպերի կամ ազլումերատային հոսքերի չափերից, մակերես է դուրս նետվում փուխր բեկորների մեծ քանակությամբ:

Հրաբխային փուխր նստվածքների մեջ, սակայն, միշտ չէ, որ հեշտությամբ կարելի է տարբերել ներծին ծագման բեկորային ֆացիաները ցեխային հոսքերի և սառցադաշտային նստվածքների ֆացիաներից:

Վերը նկարագրած հրաբխային պրոցեսների զուգորդումը փոխվում է հրաբխային գործունեության տարբեր փուլերում: Որպես կանոն, դեռսինկլինալային հրաբխայնության սկզբում և պլատֆորմներում գերակշռում են բազալտները, որոնք աչքի են ընկնում հանդարտ էֆուզիաներով: Լեռնակազմական պրոցեսների ինտենսիվությամբ մեծանում է էքստրուզիվ և էքսպլոզիվ հրաբխայնության գերը, որը տարբերվում է ավելի թթու տիպի լավաներով: Այսպես կոչված «էքսպլոզիվ ինդեքսը» ցույց է տալիս պիրոկլաստիկ ապարների և լավաների ծավալային հարաբերությունը: Այդ ինդեքսը բազալտային արտափոխումների մարզերի համար չի գերազանցում 50-ից, իսկ օրոգենային մարզերում հասնում է 95—100-ի:

Հրաբխային ժայթքման տիպը կախված է նույնպես ժայթքման պրոցեսում մասնակցող պինդ, հեղուկ և գազանման նյութերի զուգորդումներից: Այդ նյութերը բաժանվում են տուֆերի, լավաների (որոնք անմիջապես մասնակցում են հրաբխային կառուցվածքներին) և տարբեր

գազերի, որոնց գործունեությունը պայմանավորում է հրաբխային ժայթքումների ընթացքը, որից զգալիորեն կախված է հրաբխի ստորուկտուրան:

Ժայթքումների տարբեր նյութերի գոյացման գործում կարևոր դեր են խաղում հրաբխայնության պայմանները, որոնք են՝ ստորջրյա (մերձ-ջրային) և վերջրյա (մերձցամաքային):

Զգալի խորություններում ստորջրյա ժայթքումների ժամանակ ջրի ճնշումը գերազանցում է ժայթքվող գազերի ճնշմանը՝ խլացնելով էքսպլոզիաների հնարավորությունը: Այդ իսկ պատճառով այստեղ գերակշռում են լավաների արտավիժումները, գոյացնելով լավային սառավանդներ և վահանաձև հրաբուխներ, բեկորային նյութերի աննշան մասնակցությամբ և մոխրային ամպերի ու մեծ ծավալներով տուֆերի ժայթքումների բացակայությամբ:

Ծանծաղ ջրային ավազաններում ժայթքումները մոտ են մերձցամաքայինին, բայց այս դեպքում էքսպլոզիաներում մեծանում է ջրային գոլորշիների դերը: Տեղի են ունենում հիդրոէքսպլոզիաներ, որոնք առաջանում են՝ ճեղքվածքներով դեպի հրաբխի խորքը ջրի ներթափանցմամբ: Այդ տիպի ֆրեատիկ պայթյուններ տեղի են ունենում նաև մերձցամաքային պայմաններում, երբ ժայթքումները տեղի են ունենում խառնարանային լճերի և սառցադաշտերի միջով: Ջրի և ցեխի դուրս նետվածքները, որոնք գոյանում են ջրի հետ մոխրի խառնման ժամանակ, պատճառ են դառնում հրաբուխների լանջերով հոսող սառն ու տաք ցեխային հոսքերի: Այդպիսի ցեխային հոսքերը տարածվում են մեծ հեռավորությունների վրա:

Յուրատեսակ տիպի ժայթքումներ, որտեղ ջուրը նույնպես զգալի դեր է խաղում, համարվում են սառցատակային արտավիժումները, որոնք հաճախ տեղի են ունենում Իսլանդիայում: Այս դեպքում ցեխային և ազլոմերատային հոսքերը տարածվում են հրաբուխների լանջերը ծածկող սառցադաշտերի հաստվածքների տակ: Այդպիսի տիպի բեկորային գոյացումներն Իսլանդիայում կոչվում են պալագոնիտային տուֆեր: Պալագոնիտային տուֆերի ծածկույթներն ընկած են վահանային հրաբուխների լանջերի ու ստորոտների ընդարձակ տարածություններում:

Հրաբխային կառուցվածքները բաղկացած են լավաներից, պիրոկլաստիկ ապարներից (այդ թվում և պեմզաներ) և ռեզուրգենտային արտանետվածքներից, որոնք ընդգրկում են նախկին ժայթքումների և հրաբխի հիմքի նյութերի բեկորները: Գազերը, որոնց կազմը, ջերմաստիճանը և ճնշումը, պայմանավորում են ժայթքումների դինամիկան, դիտվում են որպես էրուպտիվ (պայթյունային) առաջացումներ, որոնք հրաբխի ժայթքման ժամանակ դուրս են նետվում մեծ ճնշման տակ: Դրանք զբլխավորապես ջրային գոլորշիներ են, որոնք կազմում են մոտ 70% և

գազեր՝ CO_2 , N_2 , H_2S , SO_2 , HCl , H_2 : Հրաբխային գազերը, որոնք գոյացնում են ֆումարոլներ, նույնն են, բայց դրանց մեջ գերակշռում են, բացի ջրային գոլորշիներից, ծծմբային գազերը և ածխաթթուն: Հրաբխային գործունեության գազանման նյութերի բնութագրմանը նվիրված են համապատասխան հետազոտություններ:

Գազերի դուրս նետումներով, որոնք զգալի չափով ժայթքման շարժող ուժն են, պայմանավորվում է հրաբխի էրուպտիվ վիճակը, էրուպտիվ ցիկլերը՝ երբ ժայթքումների ժամանակաշրջանները, հերթափոխվում են հանգստի ժամանակաշրջաններով:

Այն խորությունը, որտեղ հրաբխային կանալում լավայի մեջ ներփակված գազի պղպղակները պայթում են, և տեղի է ունենում հրաբխային պայթյուն, կոչվում է էքսպլոզիայի մակարդակ: Այդ մակարդակի վիճակից է կախված ժայթքման ընթացքը, որից կախված, մի շարք դեպքերում խախտվում է հրաբխի ստրուկտուրան (պայթյունային կալդերաների, հրաբխի սոմայի և այլ ստրուկտուրաների գոյացումը):

Մագմայի ֆիզիկա-քիմիական ֆազը, որում գազն սկսում է բուռն կերպով անջատվել հալվածքից, կոչվում է էքսպլոզիայի կետ: Այսպիսով, ժայթքման սկիզբը համապատասխանում է էքսպլոզիայի կետին, այդ տեղի է ունենում այն դեպքում, երբ ջերմաստիճանն ու գազերի ներքին ճնշումը հասնում են որոշակի մակարդակի: Ժայթքման յուրաքանչյուր տիպ ունի իր որոշակի ջերմաստիճանով և ճնշումով էքսպլոզիայի կետը, վերջինս պայմանավորված է մագմայի քիմիական կազմությամբ և ջերմաստիճանով, որոնք սահմանում են նրա մածուցիկությունը: Մագմայի մածուցիկությունը դժվարացնում է գազերի անջատումը, նպաստելով ուժեղ պայթյունների և կիզիչ մոխրային ամպերի գոյացմանը:

Այն ժամանակաշրջանում, երբ մագման գտնվում է ավելի մեծ ճնշման տակ, քան մոլեկուլյար-լուծված գազի գոլորշու ճնշումն է (դրա վիճակը բնութագրվում է որպես գազով թերհագեցած), մածուցիկությունը մեծ է: Ճնշման նվազման դեպքում մագման շատ է հեղուկանում (հրամագմա) և հրաբխափողով ու ճեղքվածքներով հեշտությամբ թափանցում է դեպի Երկրի մակերեսը: Բարձրանալով դեպի վեր՝ գերտաքացած հրամագման սառչում ու գազագերծվում է, մածուցիկությունը մեծանում է: Մասնակցելով ժայթքմանը, մագման ազատվում է գազերի մեծ մասից և դառնում լավա, որն արտավիժվում է Երկրի մակերեսի վրա:

Հրաբխային պրոցեսներում ժայթքումները խթանում են կոնվեկցիոնա-դրավիտացիոն ջերմա-մասսատեղափոխումը, մագմատիկ հալվածքների դիֆերենցիալ ծովային աստիճանը և դրանց գազանման նյութերով հագեցվածությունը:

Ստորև բերվող հրաբխային ժայթքումների տիպերի կինեմատիկական բնորոշումը դուրս չի գալիս ստրուկտուրաների գոյացման գործում այդ ժայթքումների դերի գնահատման սահմաններից:

Դիսավոր գործոնները, որոնք որոշում են ժայթքման տիպը, ժայթքման էներգիան և մագմայի կազմն են: Ընդամենը, յուրաքանչյուր հրաբխի կյանքում, կախված հրաբխային օջախում տեղի ունեցող դիֆերենցիայից, հրաբխային գործունեության տարբեր փուլերում, հայտնի սահմաններում փոխվում է ժայթքումների տիպը:

Այժմ մենք անդրադառնանք կենտրոնական ժայթքումների գլխավոր տիպերի և ստրուկտուրային առանձնահատկությունների բնութագրմանը, որոնք իրենց խոր կնիքն են թողել հրաբխային կառուցվածքների և դրանց հիմքի վրա: Կենտրոնական տիպի ժայթքումներն ավելի բնորոշ են ժամանակակից հրաբուխների գործունեության համար: Կախված մագմայի մածուցիկությունից և զազային ճնշումից՝ ժայթքումներն ընթանում են տարբեր ձևով: Մայրամասային օջախներով հրաբուխներին, հավանական է, հատուկ են ժայթքումներ՝ էքսպլոզիաների ոչ խոր մակարդակով: Ավելի խոր օջախներից գործող հրաբուխները, հավանական է, ունեն էքսպլոզիաների ավելի խոր մակարդակ: Սակայն այդ հարցը դեռևս ոչ բավարար չափով է ուսումնասիրված:

Ստորև նկարագրվում են ժայթքումների կարևորագույն դինամիկ տիպերը:

Հավայան տիպի ժայթքումների հետ կապված են հեղուկ լավաների ամենամեծ քանակությունները, որոնք առաջացնում են ընդարձակ երկարաձիգ հոսքեր, ինչպես նաև փուլված կաղերաներում առաջացած լավային լճերը: Ժայթքումը կատարվում է հանդարտ, թեթև շատրվանով և հազվադեպ պայթյուններով: Գազային ճնշումը մեծ չէ, լավային ջերմաստիճանը հասնում է մինչև 1200° -ի: Լավային լճերից տեղի ունեցող ժայթքումները երկարատև են, ոչ մեծ ընդհատումներով:

Բեկորային փուխր նյութը, որի քանակը քիչ է, գոյացնում է խարամային կոներ և ազլուտինատային կուտակներ հրաբխային ումբերի և լավիլների մասնակցությամբ: Էքսպլոզիվ ինդեքսը 10—15 է: Հրաբխի հիմքից կողմնակի նյութը բացակայում է: Ժայթքումների այսպիսի տիպը հատուկ է գլխավորապես վահանաձև հրաբուխներին:

Ստրոմբոլյան տիպի ժայթքման մեջ մասնակցում է բազալտային լավան, բայց ավելի պակաս տաք (մոտ 700°) և ավելի պայթուցիկ, քանի որ, օժտված է ավելի բարձր գազային ճնշմամբ, քան հավայան տիպի ժայթքումներում: Դրա համար էլ հաճախակի են ութմիկ պայթյունները, որոնք, բարձր չեն դուրս նետում խարամները և ումբերը՝ մոխրի ոչ մեծ քանակով: Էքսպլոզիվ ինդեքսը 30—50 է:

Այդ տիպին են պատկանում խոշոր բազալտային հրաբուխների ժայթքումները:

Վոլկանյան տիպի ժայթքումը բնորոշ է անդեզիտային կամ ավելի թթու լավանների համար՝ մոտ 900° ջերմաստիճանով և զգալի մածուցիկությամբ, վերջին հանգամանքը ժայթքման ժամանակ նպաստում է ուժեղ գազային պայթյունների գոյացմանը, որոնք ուղեկցվում են շուտավորվող մոխրի դուրս նետումներով: Էքսպլոզիվ ինդեքսը 60—80 է: Այդպիսի ժայթքմանը բնորոշ է լավային հոսքերի արտավիժումը՝ սկսած շարժուն բազալտայինից, որը տարածվում է տասնյակ կիլոմետրեր, մինչև անդեզիտա-դացիտային մածուցիկ և հաստ կարճ հոսքերը, որոնք սովորաբար ուղեկցվում են բեկորային նյութի զգալի քանակությամբ: Պիրոկլաստիկ նյութի մինչև 10% կազմում են հիմքի ապարների բեկորները:

Վոլկանյան տիպի ժայթքման ծայրահեղ տարատեսակը (լավանների ավելի ցածր ջերմաստիճանով) պեղեյան տիպն է՝ լավ դիֆերենցված մագմայով: Որպես կանոն, այն աչքի է ընկնում լավայի հոսքերի բացակայությամբ: Պեղեյան ժայթքման տիպը բնութագրվում է խոռանրանում խցան գոյացնող շատ մածուցիկ և թթու մագմայով: Սովորական են ուժեղ պայթյունները, որոնց ժամանակ հրաբխի լանջերով զլորվում են շիկացած ամպերը և հրաբխի հին կառուցվածքների բեկորների կույտերը: Ժայթքումն ավարտում են ազլոմերատային և ցեխային հոսքերը՝ որպես սառցադաշտերի կամ ձյունածածկույթների հալման հետևանք: Երբեմն հրաբխափողից տեղի է ունենում էքստրուզիվ օբեկտների բարձրացում: Էքսպլոզիվ ինդեքսը մոտ 100 է:

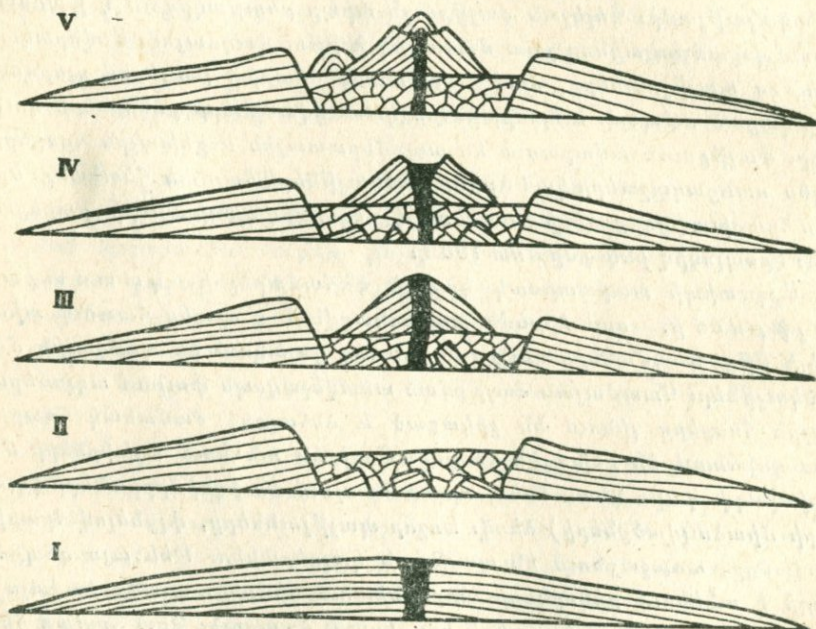
Այդ տիպի տարատեսակ կարելի է համարել և կատմայան ժայթքումը, որը երբեմն առանձնացվում է որպես հատուկ տիպ: Ավելի թթու մագմաների դեպքում այստեղ գոյանում են պեմզային մեծ ծածկույթներ: Կատմայան ժայթքման առավելագույն փուլում ազլոմերատային հոսքերը լինում են շիկացած և ձնհալքի ժամանակ հրաբխի վրա գոյանում են ցեխային հոսքեր: Տեղի են ունենում մոխիրների մեծ ծավալների դուրս նետումներ, որոնք սառչում են իզնիմբրիտների (տուֆների միածուլվածքների) ձևով: Խոշոր պայթյունները, փլցնելով հրաբխի շինվածքը, առաջացնում են պայթման կալդերաներ: Թեև այս դեպքում տեղի է ունենում բեկորների դուրս նետում հիմքից, դրանց ծավալը չի համապատասխանում գոյացած կալդերայի ծավալին: Դրա համար հիմք կա ենթադրելու, որ այդ պրոցեսում մասնակցում է նաև հրաբխի ծայրամասային օջախի ծածկույթի փլուզումը:

Բանդայսանյան (ֆրեատիկ) ժայթքման տիպի համար սովորական են հզոր պայթյունները, որոնք կործանում են հրաբխի զգալի մասը: Այդ պայթյունները կապվում են հրաբխի ընդերքի մեջ մակերև-

սային ջրերի ներթափանցման հետ: Կանջերով գլորվող կույտերը չունեն շիկացած հեղեղների ջերմաստիճանը: Հրաբխի ապարների բեկորներից կազմված փուխր նյութը, որոշակի ուղղությամբ ընթացող ժայթքումների ժամանակ, զբաղեցնում է մի քանի տասնյակ քառակուսի կիլոմետր տարածություն: Պայթյունների ժամանակ հրաբուխների լանջերում գոյանում են հսկայական ձեղքեր, մեծ խառնարաններ և էքսպլոզիվ գրահներ:

ՀՐԱԲՈՒՆՆԵՐԻ ԳՈՅԱՑՄԱՆ ԳՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱԶՈՐԴԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Կարելի է կազմել հրաբխայնության ստրուկտուրա-մորֆոգենետիկ իդեալական սխեման՝ հրաբխային նյութերի մագմատիկ զարգացման տիպիկ շարքի հիման վրա, լավաների հիմքային տիպերից դեպի թթվայինը և ալկալայինը:



Նկ. 6. Կուրիլա-Կամշատկայի հրաբխային գոտու հրաբուխների գենետիկական շարքը.
 I—վահանաձև հրաբուխ, II—փուլզման կալդերա, III—ստրատոհրաբուխը կալդերայում,
 IV—ստրատոհրաբխի պայթման կալդերան, V—սոմա-հրաբուխը և կողքային էքստրուզիաները կալդերայում:

Հրաբխայնության առաջին փուլի ամենախոշոր հրաբխային ստրուկտուրաները, ինչպես պլատֆորմային պայմաններում, այնպես էլ հրաբխային գոտիներում հանդիսանում են լավային սարավանդները: Գենետիկական շարքն այնուհետև հետամտվում է վահանաձև հրաբուխներից, դրանց ուղեկցող կալդերաների փուլումով, զեպի ստրատոհրաբուխները՝ պայթման կալդերաների գոյացման փուլով և, վերջապես, վերջանում է թթու կազմի տարբեր էքստրուզիվ մարմիններով և լավային հոսքերի երկրորդական արտավիժումներով (նկ. 6):

Սակայն հրաբխային արտավիժումների յուրաքանչյուր մարզում կամ գոտում գոյություն ունեն հատուկ պայմաններ, որոնք որոշում են հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրան և մագմատիկ ու տեկտոնական զարգացման առանձնահատկությունը: Դրա համար հրաբխային ստրուկտուրաների ռեգիոնալ նկարագրման ժամանակ հաշվի է առնվում դրանց զարգացման գենետիկական հաջորդականությունը, ընդ որում հրաբուխների գենետիկ շարքերի որոշման համար հիմք են ընդունվում ստրուկտուրային հատկանիշները, որոնք պայմանավորված են հրաբխայնության պրոցեսներով, ներառյալ հրաբխային ապարների կազմը և դրանց արտավիժման պայմանները:

ՀՐԱԲԽԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՔՆԵՐԻ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆ

Ակումոյատիվ հրաբխային կառուցվածքների մեջ տարբերվում են լավային սարավանդներ, հրաբուխներ և էքստրուզիվ զմբեթներ:

ԼԱՎԱՅԻՆ ՍԱՐԱՎԱՆԴՆԵՐԸ հրաբխային ծագման խոշորագույն ստրուկտուրաներ են, որոնք զբաղեցնում են հարյուր հազարավոր քառակուսի կիլոմետր տարածություն: Դրանք գոյացել են ճեղքվածքային կամ բազմախառնարանային տիպի տարածական արեալ ժայթքումների ժամանակ: Արտավիժումների կենտրոններն աննշան խարամային դուրս նետումներով տեղաբաշխվում են անկանոն կերպով կամ շարքերով, որոնք կապված են ճեղքվածքներով թափանցված հիմքի ստրուկտուրային հետ:

ՀՐԱԲՈՒՆՆԵՐԸ դուրս բերող անցքեր են, որոնք ծառայում են զեպի Երկրի մակերեսը հրաբխային գործունեության նյութերի ելքի համար: Ընդամենը, գոյացած կառուցվածքների ձևը տարբեր է և կախված է հրաբխային ժայթքումների տիպերից, որոնք ընթանում են լավային արտավիժումների և հրաբխային ապարների բեկորների ու գազերի արտանետումների ձևով:

Կենտրոնական տիպի հրաբուխներից են ստրատոհրաբուխները, որոնք կառուցված են պիրոկլաստիկ գոյացումներից, լավային հոսքերից և տուֆերից: Դրանք գլխավոր հրաբխափողի կայուն դիրքով բազ-

մածին հրաբուխներ են, որոնց բազմաքանակ ժայթքումները հերթափոխվում են մեծ կամ փոքր տևողությամբ ընդմիջումներով: Ըստ հրաբխափողի նկատմամբ ունեցած դիրքադրման, առանձնացվում է զբլիավոր հրաբուխը (կենտրոնական), որը տեղադրված է անմիջապես մազմատիկ օջախի հետ կապված մշտական կանալի՝ հրաբխափողի վրա, և երկրորդական հրաբուխը (պարագիտային, կողմնային, կողքային); որը գոյանում է գլխավոր հրաբխի լանջին կամ ստորոտում: Արտակենտրոն ժայթքման ժամանակ գլխավոր հրաբխափողից ճյուղավորվում են կողքային կանալները: Երբեմն դա կապված է լինում հիմնական կոնի լանջերի շառավղային բեկվածքների հետ:

Ըստ կառուցվածքի հրաբուխները լինում են բազմածին և միածին: Բազմածին հրաբուխը (շերտավոր) կազմված է ժայթքման և դադարի ժամանակաշրջանների լավային հոսքերի և պիրոկլաստիկ նյութերի բազմաթիվ հերթափոխումներից: Բազմածին հրաբուխ հասկացությունն ավելի լայն է, քան ստրատոհրաբուխը, քանի որ ընդունված չէ ստրատոհրաբուխներին վերագրել բազմածին-լավային հրաբուխների տիպերը:

Առանձնացված են կենտրոնական տիպի բազմածին հրաբուխների երկու հիմնական ձևեր՝ ա) գոգավոր լանջերով հրաբխային կոն (անդեզիտային ստրատոհրաբուխների դասական ձևը), որը գոյացել է մածուցիկ լավաների և կոշտ պիրոկլաստիկ արտանետվածքների շերտադարձման պրոցեսում, բ) տափակ-ուռուցիկ լանջերով հրաբխային կոն (վահանային հրաբխի դասական ձևը), որն առաջացել է շարժուն բազալտային լավաների հոսքերի արտավիժումների ժամանակ, մանր պիրոկլաստիկ նյութի մասնակցությամբ:

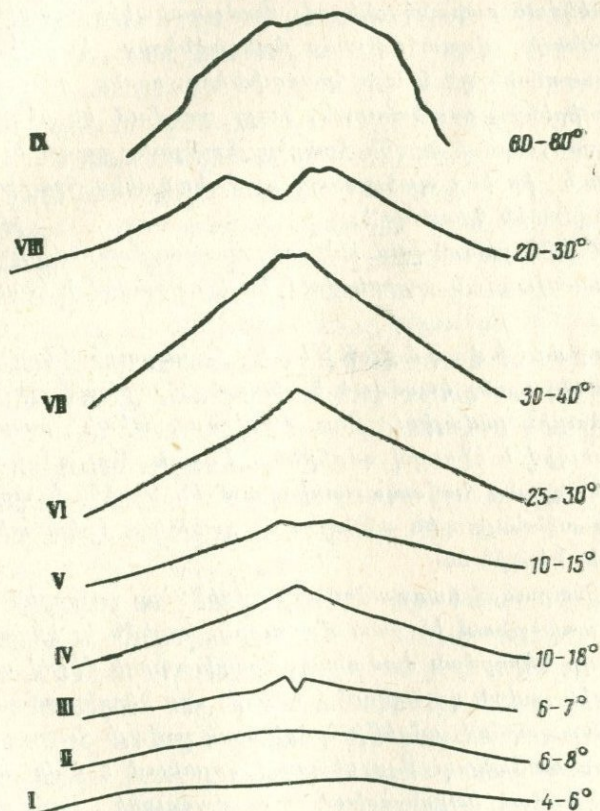
Հրաբխային կառուցվածքների ձևերի բազմազանությունը պայմանավորվում է ժայթքումների տարբեր տիպերի գոլորդողությամբ (նկ. 7): Բազմածին խառն հրաբուխները կազմված են տարբեր լավաներից և տուֆերից: Հայտնի են միածին միջուկով բազմածին հրաբուխներ՝ էքստրուզիվ զմբեթով, կազմված մածուցիկ լավայից և շրջափակված հետագա խառն ժայթքումների շերտավորված հոսքերով (լավայի և պիրոկլաստիկ նյութի):

Միածին հրաբուխը (հոմոգեն) իրենից ներկայացնում է խարամային կամ լավային կոն, որը գոյացել է միանվագ ժայթքման հետևանքով, որից հետո հրաբուխը մարել է: Միածին խառն հրաբուխը կազմված է լավային հոսքով խարամային կոնից:

Լավային սարավանդների և կենտրոնական տիպի հրաբուխների միջև գոյություն ունեն անցման ձևեր՝ տարբեր վահանային հրաբուխներ:

Վահանային հրաբուխը (կենտրոնական հրաբխի տիպը, լավային կամ էֆուզիվ) մեծ զմբեթ է՝ կազմված բազալտների բազմա-

թիվ հոսքերից: Փուխը նյութը համարյա բացակայում է: Բազալտային հոսքերի շարժուն լինելու հետևանքով լանջերը, որոնք տարածվում են մեծ հեռավորությունների վրա, ունեն ոչ մեծ զառիվայր անկյուններ (հիմքի մոտ $3-6^{\circ}$, գագաթի մոտ՝ $7-8^{\circ}$): Տարբերվում են վահանային հրաբուխների երկու գլխավոր տարատեսակներ՝ հավայան և իսլանդական (տես «Հրաբխաբանության տիպերը տարբեր ռեգիոններում» բաժինը): Վահանային հրաբուխների համար բնորոշ են ֆլյուիդային (շատ հեղուկ) լավայի բազմակի արտավիժումները, դրա համար էլ այդպիսի տիպի հրաբուխները լայնորեն տարածված են բազալտային արտավիժումների շրջաններում: Հավայան և մյուս վահանային հրաբուխների տիպերը պատահում են տարբեր տեկտոնական պայմաններում, այդ թը-



Նկ. 7. Տարբեր տիպի հրաբուխների լանջերի պրոֆիլները.

I—վահանային բազալտային (Կրենիցինա, Կուրիլյան կղզիներ), II—նույնը (Մաունտ-Լուա, Հավայան), III—վահանային ստորջրյա (Չինաստանի Կայսր), IV—կոնանման ստորջրյա (էդելշտեյնի հրաբուխը, Կուրիլյան կղզիներ), V—տափակ գագաթով ստորջրյա (Հայո), VI—կոնանման կղզային անդեզիտային, VII—կոնանման անդեզիտա-բազալտային (Կլուեկյան), VIII—նույնը (էլբրուս, Կովկաս), IX—իվան Ահնդի էքստրուզիվ դաջիտային գմբեթի (Կուրիլյան կղզիներ):

վում՝ օվկիանոսային բարձրացումներում, թմբերում, կղզային աղեղներում, վաղ օրոգեներում, պլատֆորմներում և ռիֆտային գոտիներում:

Հրաբուխները կարող են լինել գործող, հանգած և քնած:

Գ ո Ր Ժ ո Ղ **Հ Ր Ա Բ Ո Ւ Յ Ն** ակտիվանում է պատմական ժամանակաշրջանում: Ժամանակակից ակտիվ հրաբխային գոտիներում հնարավոր է երկար ժամանակ չգործած հրաբուխների աշխուժացումը: Կենտրոնական տիպի հրաբխի գործունեության վերսկսման հնարավորությունը որոշվում է ռեգիոնալ հրաբխային գոտու վիճակով:

Հ ա ն գ ա ծ **Հ Ր Ա Բ Ո Ւ Յ Ն** պատմական ժամանակաշրջանում չի կրում հրաբխային գործունեության հատկանիշները: Դրա կոնք կործանված է, ծածկված բարանկոսներով: Ժամանակակից հրաբխային գոտիներում ամենայն վստահությամբ հանգածներին կարելի է վերագրել միածին հրաբուխները և այն հրաբուխները, որոնք բավական լավ են պահպանել իրենց ստրուկտուրան, բայց գտնվում են ռեգիոնալ գոտու սահմաններում, որում արդեն հրաբխայնությունը դադարել է: **Ք ն ա ծ** **Հ Ր Ա Բ Ո Ւ Յ Ն** իր ձևը պահպանած ժամանակակից հրաբխային գոտու չգործող բազմածին հրաբուխ է:

ԳՄԲԵԹՆԵՐԸ բաժանվում են՝ ըստ առաջացման, ներդրման տեղի և ձևի: Ըստ առաջացման տարբերվում են էքստրուզիվ և էֆուզիվ գմբեթներ:

է ք ս տր ու զի վ **գ մ բ ե թ ն եր ը** (էքստրուզիաները) մագմատիկ մարմիններ են, որոնք կազմված են խորքից հրաբխափողի միջով դուրս մղված մածուցիկ լավայից: Ըստ ժայթքման տիպի տարբերվում են բուն էքստրուզիվ և էֆուզիվ գմբեթներ: Ըստ **Խ. Վիլյամսի (1932)** դասակարգման, դրանք համապատասխանում են ներծին և արտածին տիպերին, որն ակնհայտորեն անհաջող է, քանի որ, երկու տիպն էլ, ըստ առաջացման, ներծին են:

Բուն էքստրուզիվ (արտամղված) գմբեթները լայնորեն տարածված են: Դրանք առաջանում են շատ մածուցիկ, երբեմն էլ կիսապաղ բեկորային լավայի ներդրման ժամանակ: Հրաբխափողի միջով արտամղված կիսապլաստիկ լավան գոյացնում է գմբեթ, որը ներսից աճում է ընդարձակման ճանապարհով, գմբեթի հիմքի տակ լավայի հաջորդ բաժինների բարձրացման ժամանակ: Այս դեպքում գոյանում է մեկը մյուսին վերածածկող համակննտրոն-սոխանման մածուցիկ լավայի շերտերի սերիան: Այլ դեպքերում շատ մածուցիկ տաքսիտային լավայի ժամանակ գմբեթը կամ պահպանում է իր զանգվածային ապառաժոտ ստրուկտուրան, կամ ուղղաձիգ կտրվածքում ձեռք է բերում հովհարաձև ստրուկտուրա:

էքստրուզիայի տարբեր մասերում մածուցիկության տարբերության

հետևանքով, հնարավոր է, գոյանում են բարդ գմբեթներ, որտեղ ներքին ճնշման ազդեցությամբ բարձրացումը զուգակցվում է լավային հոսքերի տարահոսմամբ (Դիկի Գրեբեն հրաբուխը Կամչատկայում), երբեմն օբսիդիաններով կազմված՝ անդեզիտա-դացիտների և լիպարիտների ծայրամասային ֆացիայով (Պելիկան հանքավայրի պերլիտներն Անդրկարպատում):

Երբ էքստրուզիվ գմբեթներն առաջանում են նոր հրաբխափողի ճեղքման հետևանքով, դրանք շրջապատված են լինում պեմզայից կազմված ոչ բարձր օղակային պատենշով, որի հիմքում և էքստրուզիայի ծայրամասերում լավային ներգողված է հրաբխափողային էքստրուզիային բրեկչիան, որը կազմված է լավայի ապակենման նեղ շերտերից և կոշտերից ու մինչև մի քանի տասնյակ սանտիմետրի չափով օբսիդիանից: Այնուհետև պատենշը աստիճանաբար փոխվում է բարակող պեմզային ծածկույթների (Կամչատկայում Օպալա հրաբխի խոյի ամֆիթատրոնը): Երբեմն օղակային պատենշը թաղված է լինում քանդված գմբեթի տակ: Կարծր մոնոլիթ գմբեթների լանջերը ծածկված են լավայի կոշտերից կազմված ազլոմերատային թիկնոցով:

Գմբեթներն ունեն տափակ բոքոնից մինչև բարձր օրելիսկի ձև: էքստրուզիվ գմբեթը սովորաբար շունի խառնարան, ի տարբերություն էքստրուզիվա-էքսպլոզիվ գմբեթի (գմբեթանման հրաբխի), որի ձևավորումը սկսվելով համանման ձևով վերջանում է խառնարանագոյացնող պայթյունով: Հետագայում գոյացած խառնարանում կարող են նորից բարձրանալ էքստրուզիվ գմբեթներ, որոնք ուղեկցվում են քարաբեկորային նյութի կողմնորոշված պայթյուններով (էքսպլոզիվ, շիկացած) և փլվածքային կոլտերով:

Էֆուզիվ գմբեթը կազմված է ֆլուիդային լավայից, որը փռված է հրաբխափողի շուրջը մի քանի շերտերով: Գազաթում կա ոչ մեծ խառնարան (իջած, փուլման):

Ըստ ներդրման տեղի տարբերում են խցանանման գմբեթներ (որոնք խոշոր բեկորային լավայով փակում են ճեղքվածքը կամ հրաբխափողը), հրաբխափողային (որոնք գոյացել են խոշոր հրաբուխների հրաբխափողերի համարյա պինդ պարունակվածքի արտամղմամբ), օրելիսկների տեսքով առանց օրինաչափ ֆլուիդայնության (Պելի սրածայրերը Մարտինիկա կղզում), խառնարանային (համանման են հրաբխափողայինին, բայց լցնում են հրաբխի ամբողջ խառնարանը), կաղերային, համապատասխանաբար ներդրվում են հրաբխի կաղերայում (խոզուտկա հրաբխի Պիրատկովի լեռնագագաթը Կամչատկայում), լաթերալ, հրաբխի լանջում լցնում են պայթման ձագարը (Օպալա հրաբուխը Կամչատկայում) և շառավղային, որոնք առաջացել են շառավղային ճեղքվածքում էքստրուզիաների շղթայիկների տեսքով:

Ըստ ձևի, համապատասխան էքստրուզիայի տիպերով, տարբերվում են գմբեթանման և կոնանման էքստրուզիաներ (Իսլանդիայի ռիոլիտային գմբեթները) և օբելիսկներ: Էքստրուզիվ հրաբխային գմբեթները և օբելիսկները կազմված են անդեզիտներից, դացիտներից, ռիոլիտա-դացիտային լավաների օբսիդիաններից, որոնք տարբերվում են մածուցիկությամբ: Պատահում են էքստրուզիվ օբելիսկներ, որոնք իրենց ներկայացնում են խառնարանից դուրս գմբեթի զանգվածի վրա կամ հրաբխի խառնարանից դուրս սրածայր և ասեղանման գազաթններ: Սրածայր օբելիսկի օրինակ կարող է ծառայել Պեկեի անդեզիտային «ասեղը», որը հրաբխափողից բարձրանում է մինչև 476 մ բարձրության: Դրա բարձրացմանը նախորդել է կիզիչ ամպի դուրս նետումը: Հաջորդ ուժեղ պայթյուններից օբելիսկը լիովին կործանվել է: Զանգվածային մոնոլիթ խառնարան չունեցող էքստրուզիվ գմբեթ է Պիթոն գմբեթը (Մարտինկա կղզում):

Հրաբուխների ստրուկտուրայում կարևոր դեր են խաղում խառնարանները, հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաները և կալդերաները, որոնք գոյացել են հրաբխափողի, կանալի կամ հիմքի խոռոչի վրա, հրաբխային կառուցվածքը կապելով հրաբխի օջախի հետ:

ԽԱՌՆԱՐԱՆՆԵՐԸ հրաբխային ծագման ոչ մեծ իջվածքներ են, որոնք անցման ձևերով կապված են կալդերաների հետ: Կալդերաներից տարբերվում են մշտական գործող կանալի առկայությամբ: Սակայն այդ տարբերությունը կարող է հաստատ լինել միայն գործող հրաբուխների համար: Խառնարանների դիրքը կախված է հրաբուխների ստրուկտուրայից:

Վահանային հրաբուխների խառնարաններն ըստ չափերի մոտ են կալդերաներին, նման են դրանց և ըստ գոյացման պրոցեսի՝ վար նետվածքներով ուղեկցվում են պատերի փլուզումով: Վահանային հրաբխի խառնարանում պարբերաբար գոյանում է լավային լիճ:

Ամենամեծ գործող խառնարանը, որը պսակադրում է հրաբխի զբլիսավոր հրաբխափողը, համարվում է գլխավորը (ծայրակետային, գազաթնակետային, կիզակետային): Վահանային հրաբուխների զլիսավոր խառնարանն ունի վիթխարի չափեր և հաճախ կոչվում է կալդերային: Դրա առաջացումը կապված է ծայրամասային օջախների ծածկույթների փլուզման հետ: Այդ օջախի դատարկումը, որը ըստ գեոֆիզիկական տվյալների գտնվում է հրաբխի հիմքում, ծովի մակարդակից բարձր, տեղի է ունենում հավայան ռիֆտային գոտիներում, վահանային հրաբուխների լանջերում ճեղքվածքներով լավայի արտավիթումների ժամանակ: Այս դեպքում լավաները շեն արտավիթում գազաթնային խառնարանից:

Ենթադրվում է, որ սկզբում մագմայի հոսքի ժամանակ գազաթային հրաբխի տակ գոյանում են կոոր կամ էլիպսաձև փլված խառնարաններ, առանց կողային պատնեշների: Այնուհետև, աստիճանաբար փլուզման ճանապարհով փլված խառնարանները միավորվում են որպես ընդարձակ կալդերա: Հավայան տիպի հրաբուխների կալդերաներում լրացուցիչ գոյանում են ոչ մեծ շափերի ներքին ջրհորանման խառնարաններ (լավային հորեր): Դրանք պատահում են Աֆրիկայի, Կամչատկայի և այլ շրջանների վահանային հրաբուխների խառնարաններում:

Փլուզման խառնարանները թթու լավայի դուրս մղված գմբեթներում կաթսայանման են (Բեդլմյաննայա հրաբուխների գմբեթները Կամչատկայում, Մոնանոնե-Մասկիատան Իսկյա կղզում՝ Իտալիայում): Սովորական են թատանման կամ ձազարանման հրաբխային խառնարանները, որոնք հիմնականում գոյանում են պայթյունային հրաբխանարանները, որոնք ունեն մոտ 100 մ խորություն և 0,2—2,5 կմ լայնություն: Դրանք պատերը ժայռոտ են, բեկորներով լցված հատակը կենտրոնում իջնում է դեպի հրաբխափողը, դրա լայնությունը հաճախ հասնում է մի քանի տասնյակ մետրերի:

Ստրոմբոլի տիպի խառնարանը ստրատոհրաբխի գազաթում խառնարանների խումբ է, որոնք գոյացել են հրաբխափողի ճյուղավորման հետևանքով:

Ըստ ձևի տարբերվում են խառնարանների հետևյալ տիպերը՝

կաթսայանման խառնարանները տիպիկ են ստրատոհրաբուխներին, տարբերվում են մածուցիկ լավայի էքսպլոզիվ ժայթքումներով, տրամագիծը 1 կմ ավելի է, խորությունը մի քանի հարյուր մետր է,

բնանման խառնարանները գոյացել են գլխավոր խառնարանի ներսում հրաբխային ժայթքումների հզորության կրճատման պայմաններում,

կողբային խառնարանները տեղադրված են գլխավոր խառնարանի՝ կալդերայի հարևան մասում, պատահում են Հավայան Կիլաուէա-իկի հրաբուխներում, Կիլաուէա կալդերայից դեպի հյուսիս-արևելք,

կողմնակի խառնարանները (պարագիտային, կողմնային, մերձծայրակետային, կողբային) տեղադրված են հրաբխի լանջերում,

կողմնակի շառավղային խառնարանները պայթյունային խառնարանների շղթայիկներ են, որոնք գոյացել են շառավղային ճեղքվածքների վրա, սովորաբար դրանց վրա նստած են մեծ շափերի խառնարանային կոներ: Հրաբխի լանջի բարձրագույն մասերում տեղադրված խառնարաններում գերակշռում են խարամի արտանետումները, իսկ ցածրում տեղադրվածներից արտահոսում են լավային հոսքերը,

ճեղքվածքային շղթայաձև խառնարանները գոյացել են

մի շարք հրաբխափողերի միջով միաժամանակյա ժայթքումների հետեւանքով, դասավորվում են մի գծով (ճեղքվածքի)՝ մեկը մյուսին մոտիկ, գոյացնելով էքսպլոզիվ գրաբեն,

արտակենտրոն խառնարանները կողմնակի խառնարաններ են, տեղադրված են կենտրոնական հրաբխի ստորոտի մոտ: Դրանց հրաբխափողերը, հավանական է, անմիջապես ճյուղավորվում են ծայրամասային օջախից կամ կենտրոնական հրաբխափողի ստորին մասից: Այդպիսի խառնարաններից կատարվում են առավելապես լավային արտավիժումներ,

համակենտրոն խառնարանները երբեմն գոյանում են օղակային բեկվածքներում, հետագայում հանդիսանալով կալդերազոյացման պատճառ,

պայթյունների խառնարանները (էքսպլոզիվ), գոյացել են կործանիչ պայթյունների ժամանակ, որոնք հատուկ են ստրատոհրաբուխներին, գտնվում են դրանց զագաթներում և լանջերում, հաճախ դառնում են թթու էքստրուզիաների կենտրոններ,

խառնարանային և կալդերային լճեր և ծովախորշեր՝ դրանք ջրով լցված խառնարաններ և կալդերաներ են, ըստ ձևի և դիրքի տարբեր ափագծի ու ծովի մակարդակի նկատմամբ,

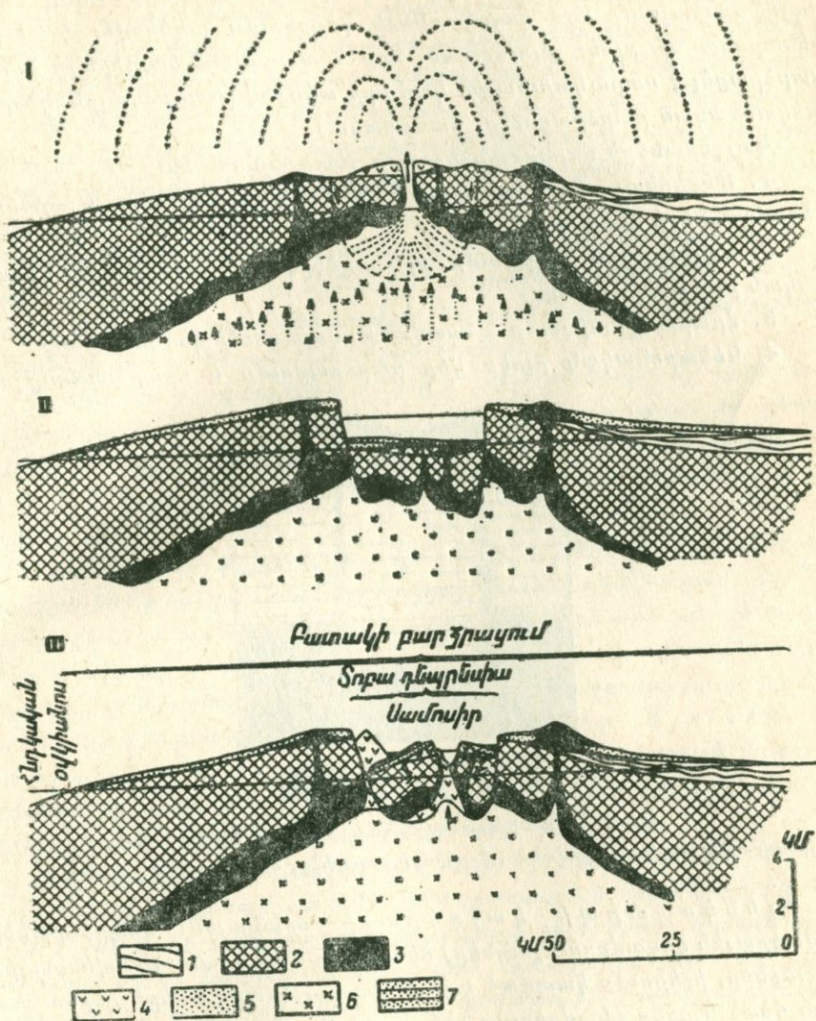
կղզային խառնարանները գտնվում են հրաբուխ-կղզիների գագաթներում:

ՀՐԱԲԽԱ-ՏԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ԴԵՊՐԵՍԻԱՆԵՐԸ և տարբեր տիպերի կալդերաները (Գլենկո, Կրակատաու, Թաքնված-հրաբխային) սովորաբար հանդիսանում են հիմքի օղակային ստրուկտուրաների զրսևորումներ նրկրի մակերեսին: Հրաբխա-տեկտոնական ղեպրեսիաները խոշոր կոմպենսացիոն իջվածքներ են (մինչև 100 կմ լայնությամբ), որոնք առաջանում են ծայրամասային հրաբխային օջախների ներքին ճնշման անկման հետևանքով, կապված ժայթքման պրոցեսում դրանց դատարկման կամ մագմայի արտահոսման հետ:

Կալդերաները՝ ծագումով բարդ, փոքր չափերի ղեպրեսիաներ են: Դրանց գոյացմանը մասնակցում են ինչպես ծայրամասային օջախի դատարկման երևույթները, որի հետևանքով օջախի ծածկույթը զրկվում է հենարանից և փլուզվում, այնպես էլ խոշոր պայթյունները, որոնք գոյացնում են մեծ իջվածքներ:

Երբեմն կամարած ծածկույթի մի մասը, ղեպրեսիայի ներսում, պահպանվում է հորստային բարձրության տեսքով (Սամոսիր կղզին Տոբա լճի ղեպրեսիայում, Սումատրայում, նկ. 8):

Տոբա կալդերան պատկանում է վեր բարձրացած կալդերաների տիպին (R. Smith, 1963): Ըստ առաջացման նման կալդերաներ են Վալեսը (Yalles) Նյու-Մեքսիկո նահանգում, Կրիդը (Creede) Կոլորադո նահանգում:



Նկ. 8. Տոբա լճի դեպրեսիայի ձևավորման սխեման բստ վ. Բեմելենի.

Ստատիստիկական I—շերտալին ճնշման, բարձրացման և հրաբխայնության, II—հրաբխային օջախի ծածկույթի փլուզման և հրաբխ-տեկտոնական դեպրեսիայում նստվածքների կուտակման, III—հրաբխ-տեկտոնական հորստերի բարձրացման և հրաբխայնության (իգ-տակման, նիմբրիաներ և հիպերսթենային անդեզիտներ). 1—պալեոգեն-նեոգենային նստվածքներ, 2—սիալային երկրակեղև, 3—հիմքային մագմա և հրաբխային ապարներ, 4—թթու լավաներ, 5—Տոբայի թթու տուֆեր, 6—գրանիտային բաթոլիտ, 7—լճային նստվածքներ:

գում, Տիմբերը (Timber) նեադա նահանգում, Լոնգ Վելին (Long Valley) Կալիֆոռնիայում: Այդ կալդերաների գոյացումն ուղեկցվել է գազաթի կենտրոնական բլուկի փլուզումով, որը հետագայում կալդերայի ներսում բարձրացել է ստրուկտուրային կամարի տեսքով (Կամբալային հրաբխատեկտոնական բարձրացումը, Կամչատկա):

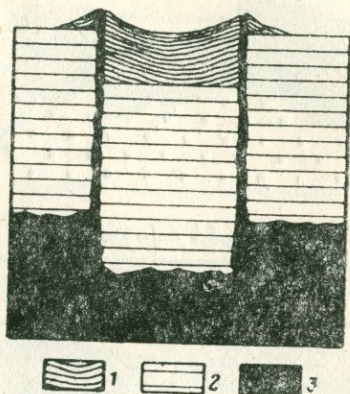
Կալդերաների գոյացման փուլերը հետևյալներն են.

1. Ռեգիոնալ հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումը և օղակային ճեղքվածքների ձևավորումը:

2. Կալդերային ժայթքումը, որն ուղեկցվում է գազաթային կենտրոնական բլուկի փլուզումով:

3. Հրաբխայնությունը և նստվածքագոյացումը կալդերայում:

4. Կենտրոնական բլուկի վեր բարձրացումը և հրաբխայնությունը:



Նկ. 9. Գլենկո իջվածքային կալդերան բառ Տիբեի.

1—հրաբխային շերտավոր լավաներ, 2—հիմքի ապարներ, 3—մագմատիկ օջախ:

Գլենկո տիպի կալդերայի օղակային դեպրեսիաները (իջվածքային գոգավորություններ) ձևավորված են որպես կոմպենսացիոն իջվածքներ, իջեցումը կապված է շրջապատող հրաբուխների գործունեության հետ: Դրանց ձևավորումը ընթանում է օղակային բեկվածքներով, աղեղնաձև ճեղքվածքներով, օջախի ծածկույթում կենտրոնական բլուկների փլուզման դեպքում, կապված արտավիժումների ժամանակ օջախի դատարկման հետ (Ասկյա գոգավորությունը Իսլանդիայում): Երբեմն իջվածքները եզրապատված են լինում ծայրամասային հրաբուխներով, որոնք տեղադրված են լայնացման օղակաձև բեկվածքներում (Միջերկրական ծովի Տիրենիայան գոգավորությունը):

Որպես օղակաձև իջեցման դեպրեսիաների նախատիպ (նկ. 9) ընդունված է Գլենկո կալդերան (Արգալ, Շոտլանդիա): Այն ունի դեպի

վեր լայնացող կոնի ձև, եզրապատված է օղակային բեկվածքով, որով և էքսպլոզիվ գործունեության ժամանակաշրջանից հետո կատարվել է իջեցում: Իգնիմբրիտների և ինտրուզիվ բրեկչիանների համար տանող կանալներ են ծառայել ռիոլիտային դալանների բեկվածքների գոտին և օղակաձև բեկվածքը, որին մոտ նույնպես դուրս են գալիս հիպաբիսալ և խորքային գրանիտային ու տոնալիտային ինտրուզիաները: Կալդերայի հասակը որոշվում է մինչքեմբրյան հիմքի վրա տեղադրված դեռնյան հրաբխային ապարներով և նստվածքներով:

ԿԱԼԴԵՐԱՅԻՆ ՅԱՆՅԱՆԻՆԻ ՀՐԱԲՒՅԱՅԻՆ գոտիներում վերահսկվում է գրաբեն-սինկլինալների և ռիֆտերի ռեգիոնալ գոտիներով: Հաճախ փլուզման կալդերաները տեղադրված են ռեգիոնալ ռիֆտային ստրուկտուրաների հատումներում (Հավայան կղզիներ):

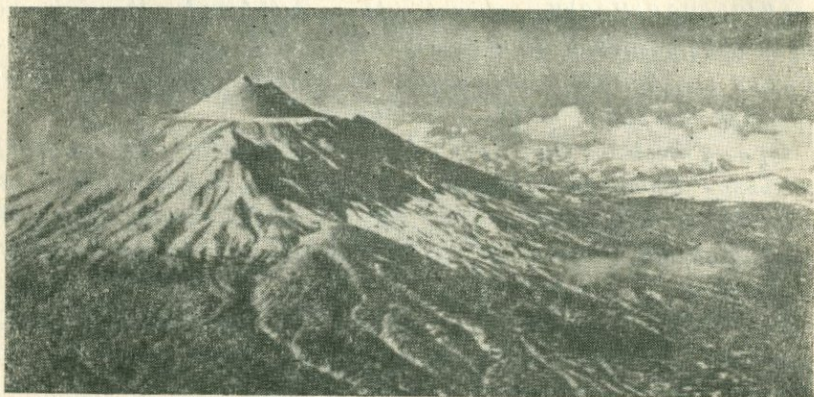
Փլուզման կալդերաները (իջվածքները) ոչ հրաբխային ապարներից կազմված օղակաձև բեկվածքներով իջվածքային դեպրեսիաներ են, երբեմն սանդղաձև, ավելի հաճախ՝ վահանային հրաբուխների գագաթներում, բայց երբեմն էլ կամարային ու գմբեթաձև բարձրացումներում:

Գագաթներում կալդերաները կոնաձև են, անդեզիտա-բազալտային կալդերային հրաբուխներում սովորաբար ունեն խառն ծագում (փլուզումը հրաբխային պայթյունների և դրանց նյութերի՝ պեմզանների ու տուֆերի ձևով, արտանետումների ղուգորգությամբ): Հրաբխային ցիկլերի զարգացման պրոցեսում կալդերաների չափերը հաջորդաբար փոքրանում են: Ալդալիսի ճանապարհով ստացվում են մեկը մյուսին վերադրված կալդերաներ՝ մեկը մյուսում ներդրված օղակային իջվածքների սիստեմաներ (երբեմն արտակենտրոն) և սահմանափակված են սանդղաձև վար նետվածքներով:

Կալդերաները խառնարաններից տարբերվում են իրենց մեծ չափերով: Դրանց տարածությունը մի քանի քառակուսի կիլոմետրերից հասնում է մինչև մի քանի հարյուր քառակուսի կիլոմետրի: Երբեմն դրանք գոյանում են ոչ հրաբխային ապարների հաստվածքներում, այլ՝ նրստվածքային ապարներով կազմված կամարային բարձրացումներում: Կալդերայի հատկանիշներից մեկը հատակում հրաբխափողի բացակայությունն է:

Պայթյունային ծագման ստրուկտուրաները՝ պայթման կալդերաները (Կրակատառ տիպի), կարելի է դիտել որպես վիթխարի խառնարաններ, որոնք գոյացել են հզոր էքսպլոզիվ գործունեության պրոցեսում՝ մեծ քանակությամբ փուխր նյութերի դուրս նետումով: Այս դեպքում հրաբխի գագաթի բլոկները բեկվածքներով սահում են կալդերայի մեջ և, մեծացնելով դրա չափերը, բարդացնում կալդերան գրաբեններով (սեկտորային կամ հասարակ) ու հորստերով: Դրանց ուղեկցող

պայթման կալդերաները և օղակային ստրուկտուրաները սովորաբար ձևավորվում են երկու ստադիաներում՝ ա) ոչ մեծ խառնարաններից թթու լավաների ու ազլումերատային հոսքերի ժայթքումների և բ) օղակային ճեղքվածքներով՝ թթու լավաների և հսկայական ծավալներով պեմզաների ու մոխրային տուֆերի ժայթքումների, որոնք ուղեկցվել են օղակային դականների, շտոքերի և թթու ապարների էքստրուզիաների ներդրումներով:



Նկ. 10. Տյատյա սումա-հրաբուխը Կուրիլյան կղզիներում (լուսանկար՝ Մ. Ռեզկինի):

Հրաբխի գագաթում պայթման կալդերաները հաճախ դառնում են ներքին կոնի և սումա-հրաբխի տիպի բարդ ստրատոհրաբխի ձևավորման գոյացման կենտրոն (Վեզուվը՝ Իտալիայում, Ավաչինյանը՝ Կամչատկայում, Տյատյան՝ Կուրիլյան կղզիներում, նկ. 10):

Մի շարք դեպքերում կալդերայի ներսի երիտասարդ կոնն իր հիմքով ամբողջապես վերածածկում է կալդերայի տարածությունը: Ատրինո (օղակային դեպրեսիան) դրա հիմքի շուրջն այդ ժամանակ անհետանում է, և հրաբուխը նորից ձևով է բերում կանոնավոր կոնի ձև, ինչպես ժելտովսկին կամ Իլինսկին Կամչատկայում (Սվյատոլովսկի, 1959):

Տարբերվում են՝ մի ածի ն կ ա լ դ ե ր ա ն ե ր, որոնք գոյացել են միանվագ ժայթքմամբ, ուղեկցվել են գմբեթի կենտրոնական մասի փլուզումով, բ ա զ մ ա ծ ի ն կ ա լ դ ե ր ա ն ե ր, գոյացել են երկարատև ժամանակամիջոցներով բաժանված մի շարք ժայթքումների հետևանքով: Սովորաբար դրանք բարդ կառուցվածքի մեկը մյուսին վերադրված ստրուկտուրաներ են:

Կախված դուրս նետված նյութի ծավալից, Շրետերի կանանը (1802) դիտում է կալդերային ստրուկտուրաների մի քանի տիպեր.

ա) պայթման կալդերաներ և խառնարաններ, առանց յուզենիլ նյութի դուրս նետման, շրջապատված հիմքի ապարների բեկորներով կազմված պատենշով: Համանման ստրուկտուրա ունեն երկնաքարային խառնարանները և ստորերկրյա ստոմային պայթման խառնարանները, ինչպես նաև գազային ձագարները (մաարերը), այս դեպքում դրանց պատվարների ծավալը հավասար է գոյացած իջվածքների ծավալին,

բ) կալդերաներ յուզենիլ նյութի դուրս նետումով՝ դուրս նետված նյութի ծավալը մեծ է իջվածքի ծավալից,

գ) փուղման կալդերաներ մագմայի արտահոսքով, իջվածքի ծավալը մեծ է դուրս նետված նյութի ծավալից:

Տարբերում են նաև էրոզիոն կալդերաներ, որոնց առաջացումը հաստատապես չի կարելի կապել հրաբխային գործունեության հետ, ինչպես նաև հրաբուխների գագաթներում կրկեսաման իջվածքներ, որոնք գոյացել են սառցադաշտային էկզարացիայով և մակերեսային այլ պրոցեսներով՝ խառնարանների լայնացման ժամանակ:

Հարկ կա քննարկել կալդերաների կապը խորքային ենթահրաբխային ստրուկտուրաների հետ:

Մի շարք դեպքերում դիտվող ապարների անընդհատ սերիան (բազալտներ, անդեզիտներ, ուիոլիտներ), որոնք կալդերագոյացման պրոցեսում փոխարինում են մեկը մյուսին, թույլ է տալիս նշել կալդերաների գոյացման զենետիկական շարքը՝ կապված հրաբխային գոտում Նրկրի կեղևի ստրուկտուրայի զարգացման տարբեր ժամանակաշրջանների հետ:

Գլենկո փուղման կալդերաների և Կրակատաու պայթյունային կալդերաների միջև ընդունված տարբերությունները մինչև վերջին ժամանակներս հիմնավորում էին ժայթքումների մեխանիզմի բնութագրմամբ և կալդերագոյացման տիպերից յուրաքանչյուրում գերակշռող հրաբխային ապարների տարբերությամբ:

Վերջին տարիներս կատարվել են կալդերաների գեոֆիզիկական, ստրուկտուրային և գեոմորֆոլոգիական բազմաթիվ հետազոտություններ, որոնք բերել են այն եզրակացության, որ կալդերաների տիպն առաջին հերթին որոշվում է Նրկրի կեղևի ստրուկտուրայի տեկտոնական զարգացման առանձնահատկություններով:

Գլենկո տիպի կալդերաները գլխավորապես կապված են ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմների ու գեոսինկլինալային մարզերի բազալտային հրաբխայնության վաղ փուլերի հետ: Գոյանում են օվկիանոսային կեղևի հրաբխային բարձրացումներում և ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների ցամաքամասերին անցնող միջանկյալ տիպի կեղևում (Իսլանդիա): Գեոսինկլինալային մարզերում դրանք պատահում են միակի կղզային աղբյուրներում և վաղ օրոգենների ներքին հրաբխային զո-

նաներում (Կենտրոնական Կամչատկայի դեպրեսիա, Ճապոնիա): Կամչատկայում այդ տիպի կալդերաները գերակշռում են Կլյուչևյան հովտի (Տուբաչիկ, Պլոսկի) և Սրեդիննի լեռնաշղթայի շրրորդական հրաբուխների ստրուկտուրայում: Ճապոնիայում Գլենկո տիպի կալդերաները՝ Հակոնե (8×12 կմ), Օսիմա (3×4 կմ), Իվատե (2×3 կմ), Ակիտա-Կոմագատակե ($2 \times 1,5$ կմ), իրենց կալդերային գրավիտացիոն անոմալիայի գերազանցմամբ տարբերվում են շրջապատի տարածության գրավիտացիոն անոմալիայից:

Շատ բնորոշ է Կրակատաու տիպի կալդերաների գոյացումը, որն ուղեկցվում է թթու ապարների հսկայական զանգվածների դուրս նետումներով: Այդ կալդերաները տարածված են Կամչատկայի, Կուրիլյան կղզիների մերձօվկիանոսային հրաբխային գոտիների մասում, Հոկայդոյի և Հարավային Կյուսյուի արևելյան ու հարավ-արևմուտյան մասերում և այլ կղզային աղեղներում ու վաղ օրոգեններում: Դրանց հասակն առավելապես շրրորդական է:

Այդպիսի տիպի կալդերաներն ունեն բացասական գրավիտացիոն անոմալիաներ, զգալիորեն փոքր են, քան շրջապատի տերիտորիաների բացասական անոմալիաները: Այդ կապված է օջախի ավերման, դրա ծածկույթի փլուզման և կալդերայում պիրոկլաստիկ նյութերի մեծ հաստվածքի կուտակման հետ: Այդպիսի կառուցվածք ունեն Կամչատկայում Արևելյան և Հարավային հրաբխային գոտիների բազմաթիվ կալդերաները՝ Խոդոտակա (7×8 կմ), Օպալա (12×15 կմ), Գորելո (10×13 կմ), Մուտնովսկի (6×4 կմ), Սեմյաչիկ և այլ հրաբուխները, Կենտրոնական հրաբխային գոտում՝ Բեզիմյան և Շեվելուչ հրաբուխները, Արևմտյան հրաբխային գոտում (Կամչատկայի Սրեդիննի լեռնաշղթայի)՝ Խանգարը և Իչինսկը: Ճապոնիայում այդ տիպին պատկանում են 20-ից ավելի կալդերաներ՝ Կուտտիյարո (26×20 կմ), Ասսո (25×17 կմ), Ակրա (24×23 կմ), Մասյու ($7,5 \times 5,5$ կմ), Տովադա ($3 \times 2,5$ կմ) և այլն:

Հենց այդ նույն հատկանիշները բնութագրում են և պլեյստոցենային կալդերաները, որոնք պատահում են Կամչատկայում և Կուրիլյան կղզիներում: Գլենկո և Կրակատաու տիպի կալդերաների միջև տարբերությունը, ինչպես նշված է վերևում, որոշակիորեն արտացոլվում է գրավիմետրիկ անոմալիաներում:

Ցամաքային երկրակեղևում պայթման կալդերաների կապն առաջին հերթին նշվում է թթու տիպի (իզոիմերիտային, ուիլիտային) հրաբխայնության գերակշռման շրջանների հետ՝ վաղ օրոգեններում և պլատֆորմներում:

Կալդերաների գոյացման ժամանակ դրանց խոռոչի պայթյունով ավերումը զուգակցվում է օջակային բեկվածքներով փլուզման հետ, մինչև 1 կմ ամպլիտուդով: Պայթյունների գերը կալդերաների գոյաց-

ման մեջ գնահատված է Ռ. Բ. Թոլդուինի (1968) և Գ. Ս. Շտեյնբերգի կողմից (1969): Նրանք նշել են, որ կալդերաների խորությունը տատանվում է 300—400 մ-ից մինչև 4 կմ: Հրաբխային պայթյունների հետևանքով այդ խորության վրա հնարավոր է 8 կմ ոչ ավելի տրամագծով կալդերաների գոյացում: Հետևաբար, մեծ չափերի կալդերաները գոյանում են օղակային փուլզումների մասնակցությամբ:

Հրաբխափոշիը հրաբխի օջախը Երկրի մակերեսի հետ կապող ուղղաձիգ կանալ է, որի վրա այն պսակվում է խառնարանով:

Պայթման ձագարը՝ խառնարանը, առաջանում է գազային պայթյունից, հիմքի ապարների բեկորների արտանետումով, այդ կոշտաբեկորային նյութից գոյացնելով օղակային թումբ: Պեմզայի և մոխրի լայն տարածումը պայթման ձագարների (ճեղքման խողովակների) շուրջը ցույց է տալիս գազային էքսպլոզիաների զգալի ուժը:

Գազային պայթման զլանաձև խառնարանը (ձագարը), որը չունի ոչ լավային արտավիժում, ոչ էլ խարամային կոն և շրջապատված է միանվազ կարճատև ժայթքման բեկորային նյութերից՝ կազմված ոչ բարձր պատնեշով, կոչվում է մաար: Մաարի պատնեշը զլխավորապես կազմված է հիմքի հին ապարների ջարդվածքներից, հազվադեպ՝ թարմ պիրոկլաստիկ նյութից: Երբեմն պատահում են և այլ ապարներ՝ տարբեր համամասնություններով: Մաարերը լինում են գազային, չոր, ջրով լցված, տուֆային, բազալտային և ունեն մինչև 3—4 կմ տրամագիծ, 150—400 մ խորություն: Դրանք պատահում են հրաբխային բոլոր շրջաններում, երբեմն կապ չունենալով խոշոր հրաբուխների հետ:

Դիատարեմները՝ պայթման խողովակները, ըստ ենթադրության, փոքր-ինչ ավելի թույլ են, քան մաարների գոյացման ժամանակ: Դրանք իրենցից ներկայացնում են ուղղաձիգ հրաբխափողեր, լայնանալով դեպի վեր՝ ձագարների տեսքով՝ լցված պայթման փուխը նյութերով: Ճեղքվում են միանվազ ֆրեատիկ ժայթքումների ժամանակ, առանց մակերեսի վրա հալված նյութի դուրս նետումների: Դիատարեմների տրամագիծը երբեմն 1 կմ-ից ավելի է: Պատահում են տարբեր տիպերի դիատարեմներ՝ ա) երբ տեղադրման ժամանակ նրանցում պարունակվող ապարները չեն խախտվում (Շվաբական Ալպեր), բ) պարունակվող ապարները կոնտակտի մեջ են դիատարեմի հետ (Կենտրոնական Մոնտանա, ԱՄՆ), գ) պարունակվող ապարները ծոված են և քիչ բարձրացված (Քիմբերլեյ, Աֆրիկա): Լայնորեն հայտնի են Աֆրիկական և Սիբիրական պլատֆորմների ավաստաբեր պայթման խողովակները: Խողովակների չափերը կարող են հասնել մինչև մի քանի հարյուր մետրի, երբեմն՝ կիլոմետրից ավելի:

Հրաբխային կառուցվածքներում տարբերում են՝ սուպերստրուկտուրա (մակերեսային շինության ակումուլյատիվ կառուցվածքը) և սուբստրուկտուրա, որը ընդգրկում է հրաբխի ամբողջ հիմքը մինչև նրա օջախը:

Հրաբխային օջախի խորությունից և ստրուկտուրայից կախված հրաբխի սուբստրուկտուրային վերաբերում է մեծ կամ փոքր հզորության հիմքը:

Ենթահրաբխային ինտրուզիաները, հավանական է, պայմանավորված են մագմայի ակտիվ ներխուժմամբ, վերջինս դեպի վեր բարձրանալով ծածկույթի փլուզման ու ապարների շերտերի իրարից հեռանալու ճանապարհով՝ իր համար բացում է ազատ տարածություն: Այս դեպքում ծածկույթի շերտերի նկատմամբ գոյանում են բազմաթիվ ներդաշնակ և աններդաշնակ ապոֆիզներ, սիլեր, գմբեթներ, դայկաներ: Շատ դեպքերում ենթահրաբխային մարմինները կապված չեն ակումուլյատիվ հրաբխային կառուցվածքների հետ, այլ ներդրվել են նստվածքային շերտերի հաստվածքների մեջ, առանց Երկրի մակերեսը դուրս գալու:

Ոչ հեռու անցյալում ենթադրվում էր, որ բաթոլիտների մագման հալեցնում է ծածկույթը և, այն ասիմիլյացիայի ենթարկելով, մասամբ հասնում է մակերեսին, արտավիժելով հրաբխային ժայթքումների տեսքով: Վերջին տարիներս շատ հետազոտողներ չեն ընդունում բաթոլիտների կապը հրաբխային գործունեության հետ: Չնայած բաթոլիտների ծածկույթի անշանհան հաստությանը (Երբեմն ընդամենը մի քանի հարյուր մետր), գրանիտային մագման, մոտենալով Երկրի մակերեսին, ցնդող բաղադրիչների կորստի հետևանքով դառնում է մածուցիկ և կորցնում շարժունությունը, որպիսին անհրաժեշտ է հրաբխային ճեղքման համար:

Սակայն գրանիտային բաթոլիտների ծածկույթների փլուզումների հետ ընդունված է կապել տուֆերի մեծ ծավալների հզոր ժայթքումները, որոնք մի քանի դեպքերում գոյացնում են իզնիմբրիտային օարավանդներ և ծածկույթներ: Իզնիմբրիտային և ուիլիտային ընդարձակ օարավանդի գոյացումը (Նոր Զելանդիա՝ 26000 կմ², Իելուսատոնյան պարկը՝ 7500 կմ²) դիտվում է որպես վիթխարի բաթոլիտների ծածկույթների հալման հետևանք՝ հսկայական անհատակ թթու գրանիտոիդային մագմայի տարողություններով (Վոլֆ, 1914):

Ենթահրաբխային (հրաբուխներ-պլուտոններ)՝ մանր ինտրուզիվ մարմիններ են, որոնք տեղադրված են ոչ մեծ խորությունում և գոյացման պահին հաղորդակցություն են ունեցել Երկրի մակերեսի հետ: Ենթահրաբուխները հակադրվում են բուն պլուտոններին, այսինքն՝ ինտրուզիաներին, որոնք չեն հաղորդակցվում Երկրի մակերեսի հետ և տար-

բերվում են շատ մեծ չափերով: Հրաբխի հիմքում կարելի է ենթադրել նաև օղակային և կոնաձև ստրուկտուրաների առկայությունը, որոնք երբեմն արտահայտվում են հենց հրաբխում:

Այդ ստրուկտուրաները պատկանում են հրաբխի հիմքին այն դեպքում, եթե դրանց հետ կապված է հրաբխի ստրուկտուրայի գոյացումը: Հրաբխի ստրուկտուրայի ամենակարևոր մասը, որը միշտ դրսևորվում է վերնաստրուկտուրայում և ենթաստրուկտուրայում, դա հենց հրաբխափողային ստրուկտուրան է, որը հրաբխի ավերման ժամանակ սովորաբար թողնում է լավային խցան՝ նեք, դուրս գալով տեղանքի վրա սյունաձև ժայռի կամ բլրի տեսքով և կազմված է հրաբխանյութերի հրաբխափողային ֆացիաներից:

Ն ե ք ր (պարանոց) լինում է կլոր, ձվաձև կամ ոսպնյակաձև, մի քանի մետրից մինչև 1—2 կմ տրամագծով և ճեղքում է հիմքի ապարները, որոնք հաճախ տեղադրված են համարյա հորիզոնական դիրքով: Նեքերը սովորաբար կազմված են լավային խցանից, բայց երբեմն էլ՝ հրաբխի հրաբխափողային ֆացիայի տուֆից: Հրաբխի բազմակի ժայթքումների հետևանքով նեքը երբեմն ունենում է բարդ ստրուկտուրա: Մերձհրաբխափողային գոտում նշվում է լավաների ու տուֆերի օղակային կամ աղեղային խմբավորում կենտրոնական նեքի շուրջը, ինչպես նաև հրաբխափողի նստեցման հետ կապված պիրոկլաստիկ ապարների եռակլած շերտերի կենտրոնական տեղադրում, որոնք տարբերվում են խոշորաբեկորային և հումբային կազմությամբ: Պատահում են նույնպես օղակային, կիսաօղակային և շառավղային դաշկաներ: Մերձհրաբխափողային ֆացիաները հետաքրքրություն են ներկայացնում որպես հանքային ծննդավայրերի շտեմարան և դրա համար էլ շատ շրջաններում ուսումնասիրված են մանրամասն:

Շ տ ո ք ր մերձակերեսային ինտրուզիայի սյունաձև տարատեսակն է, բայց միշտ կապված չէ հրաբխափողային ստրուկտուրայի հետ: Տարածական մասսայական բազալտային արտավիժումների մարզերում ենթաստրուկտուրայի համար ամենից բնորոշ են դաշկաները և դաշկային սերիաները:

Դ ա յ կ ա ն (պատ) կտրվածքում երբեմն երևում է ուղղաձիգ սյան տեսքով հորիզոնական լավային ծածկերի հիմքում, ինչպես նաև հաճախ գոյացնում է նեղ ուղղաձիգ պատեր ավելի քայքայված ապարների վրա: Դաշկաների հաստությունը հասնում է հարյուրավոր մետրերի, իսկ տարածքը չափվում է կիլոմետրերով:

Դաշկաները, որոնք լցնում են դուրս տանող կանալները, որոնցով կատարվել են արտավիժումները, վկայում են հրաբխային օջախում ճնշման ռեժիմի և դրա ծածկույթում առաջացած տեկտոնական շարժումների

մասին: Դայկանների և դրանց սերիանների տարածումը ցույց է տալիս այն ուղղութիւնը, որն ուղղահայաց է ճեղքվածքների բացումը պայմանավորող ռեգիոնալ ընդլայնմանը: Օղակային և կոնաձև դայկային սերիաները պայմանավորված են ուղղաձիգ ուղղված շարժմամբ, որոնք համապատասխանորեն կապված են հրաբխային օջախում ճնշման նվազումով կամ բարձրացմամբ:

Դատելով ըստ ժամանակակից բազալտային արտավիժումների բնույթի, դայկաներով լցված ճեղքվածքները միայն մասամբ են ծառայել որպես արտավիժումների հրաբխափողեր, իսկ գլխավորապես հանդիսացել են լավայով լցված տարողութիւններ: Դայկային սերիանները (երբեմն շարանված շարքերը) ունեն ռեգիոնալ նշանակութիւն և հաճախ կապված են լինում երկրակեղևի խոշոր ֆլեքսուրաների հետ: Դայկանների շարանները՝ զուգահեռ դայկանների սիստեմաները, հետամտվում են զգալի հեռավորութիւններում:

Տարբերվում են շերտավոր դայկաններ (կապված են թահրաբխային ինտրուզիանների հետ), շառավղային և օղակային դայկանների սիստեմաներ, համապատասխանաբար շաղկապված կենտրոնական հրաբուխների և հրաբխատեկտոնական բարձրացումների հետ: Շառավղային դայկանները լցնում են շառավղային ճեղքվածքները, որոնք առաջացել են հրաբուխներում, ենթահրաբխային մարմիններում և կենտրոնական ինտրուզիաններում մագմայի ներքևից դեպի վեր ինտենսիվ ճնշման հետեւլանքով:

Դայկանները նեքերի նման կազմված են լավաներից, ինտրուզիվ ապարներից և պիրոկլաստիկ նյութից (սյունաձև անջատմամբ տուֆային դայկաններ), կապված ժայթքվածային գործունեութիւյան հետ: Երբեմն պիրոկլաստիկ նյութը վերևից լցրել է ճեղքվածքները:

Պլատֆորմային սարավանդային բազալտների ենթաստրուկտուրան, բացի դայկաններից և դայկային սերիաններից, բաղկացած է մեծ ինտրուզիվ կուտակներից՝ սիւլերից, լակոլիտներից, սֆենոլիտներից, լուպիտներից: Այդ խոշոր ենթաինտրուզիանները կապված են բազալտների մասսայական արտավիժումների հետ: Դրանց մեծամասնութիւնը գոյացել է մագմայի ներդրումներից՝ ներդաշնակ պարունակվող ապարներին և պայմանավորված կողմնային հիդրոստատիկ ճնշմամբ:

Սիւլը (շերտավոր ինտրուզիա) պորֆիրիտների, դիաբազների կամ գուբերիտների ոսպանման ինտրուզիվ կուտակ է, սիւլերը երբեմն նստվածքային հաստվածքներում զբաղեցնում են մի քանի հարկեր, հաճախ պատահում են նաև հրաբխային ապարների ծածկութիւնների մեջ՝ պլատֆորմներում:

Սֆենդիտները սիւերի տարատեսակն են: Դա սեպանման հիպաբիսալ ինտրուզիա է, որի գոյացրած մարմինները, նստվածքային ապարներում մասամբ տեղադրված են ներդաշնակորեն, մասամբ էլ աններդաշնակ կերպով: Դրանց են պատկանում Հյուսիսային Կովկասի Մինվոդի շրջանի մի քանի կվարց-պորֆիրային ինտրուզիաները:

Լակոլիտները (սնկանման սիւեր) բոքոնաձև ինտրուզիվ մարմին են (գմբեթաձև գագաթ հարթհատակ հիմքի վրա) մի քանի կիլոմետր տրամագծով, ներդրման ժամանակ բարձրացնում են նստվածքային ապարների ծածկույթը, ժայթքվածային լակոլիտը գոյանում է մագմայի դեպի մակերեսը ճեղքման ժամանակ՝ կապված լակոլիտի ծածկույթի բեկորային մանրատման հետ: Այս դեպքում հնարավոր է հրաբխա-տեկտոնական հորստերի և զբաբենների գոյացումը:

Լոպոլիտները շատ մեծ չափերի ինտրուզիվ մարմիններ են, ունեն տափակ թասի ձև: Հաճախ կազմված են զաբրոդ ապարների բազմաշերտ հաստվածքներից, որոնք գոյացել են հիմքային մագմայի դիֆերենցիայի ժամանակ:

ՕՂԱԿԱՅԻՆ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆԵՐԸ, ի տարբերություն շրջանաձև ստրուկտուրաների (խառնարանների, մաարների), իրենցից ներկայացնում են մագմայով լցված օղակային ճեղքվածքներ: Այդ ստրուկտուրաներն առաջանում են մագմատիկ օջախի ծածկույթի վրա մագմատիկ ճնշման պարբերաբար փոփոխվող ազդեցությամբ և կազմված են ինտրուզիվ ու հրաբխային ապարներից, հիպաբիսալ (փոքր խորություն) և ենթահրաբխային ապարների անցումնային տիպերի հաջորդական լայն շարքից: Տարբերվում են հրային ապարների օղակային և կոնաձև շերտերը, որոնք ներխուժել են տարբեր թեքություն և ձևի բացված ճեղքվածքների մեջ:

Ելնելով հրաբխային օջախի դատարկման ժամանակ փլուզման կալդերաների գոյացման վարկածից, կարելի է ենթադրել օջախի ծածկույթում օղակային ճեղքվածքների առաջացումը, որոնք հրաբխայնության ռեժիմի բազմիցս փոփոխման ժամանակ, վերջ ի վերջո, մնում են լցված օղակային դաշկաներով: Երկրաբանական տվյալները խոսում են այդպիսի ենթադրության օգտին, այնպես որ օղակային ստրուկտուրաների զարգացման մարզերում, որոնք սովորաբար կապված են կալդերազոյացման հետ, լայնորեն տարածված են մոխրային տուֆերը և իգնիմբրիտները, որոնք օղակային դաշկանների համար պարունակվող հաստվածքներ են (Կենտրոնական Ղազախստանի Զոնգարա-Քալխաշյան գեոսինկլինալի օղակային ստրուկտուրաները):

Օղակային ստրուկտուրաների գոյացումը կապվում է նաև Գլենկոտիայի կալդերազոյացման հետ, որտեղ գլանաձև բլոկները մագմատիկ ավազանի ծածկույթի փլուզման ժամանակ իջել են նրա մեջ և օղակային

ձեղքվածքները մնացել են լցված դայկաներով: Մակերեսային ստրուկտուրաները, որոնք գոյացել են այս դեպքում, դիտվել են Ասկյա գոգավորության օրինակի վրա, որը շրջապատված է իջած գոգավորության մեջ լավաներ արտավիժող ծայրամասային հրաբուխներով (Տիրել, 1931): Սկայ կղզում դրանք պատկանում են յուրայի նստվածքների մեջ տեղադրված պալեոգեն-նեոգենյան հասակի մագմատիկ կոմպլեքսին: Բազալտային լավաներն արտավիժել են օղակային դայկաների ձևավորումից առաջ, վերջիններս կապված են մերձմակերեսային ձեղքվածքների գոյացման հետ, լցված դաշտային սպաթի խոշոր բյուրեղներով հարուստ գրանիտներով: Դայկաների գրանիտային կազմը պայմանավորված է բյուրեղային հիմքի գնեյսների ընտրովի հալմամբ:

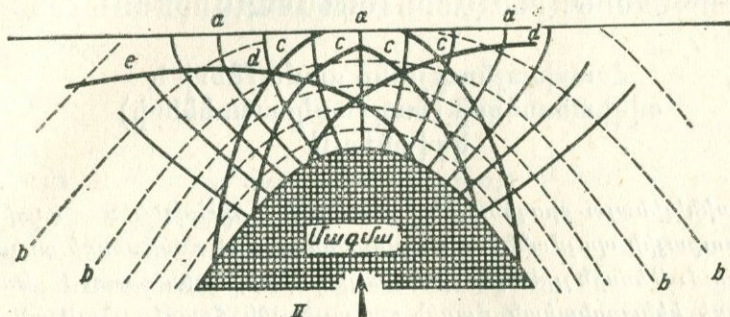
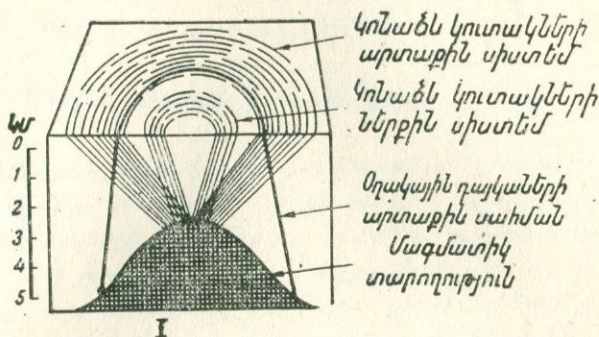
Նկատվում է խզում բազալտային արտավիժումների և դայկաների գոյացման ժամանակի միջև, իսկ դրանց բազալտներից տարբերվող կազմը ստիպում է մտածել, որ օղակային ինտրուզիաների գոյացման պրոցեսները բազմազան են: Այս առիթով ուշադրության է արժանի կարծի կեղևի վրա գմբեթաձև մագմատիկ ավազանների մեխանիկական ազդեցության ներքո օղակային բեկվածքների գոյացման վարկածը, որով բացատրվում է Կենտրոնական Ղազախստանի գրանիտա-գնեյսային գմբեթների առաջացումը (Ավդեն, 1968):

Երկրի մակերեսի վրա գմբեթների ձեղքման փուլերը որոշվում են իզոնիմերիտներ գոյացնող մոխիրների մեծ ծավալների ժայթքումներով: Գմբեթների համեմատական վեր բարձրացումը հասնում է մի քանի հարյուրավոր մետրերի: Օղակային ստրուկտուրաների կենտրոնում գտնվում են լեյկոկրատային գրանիտները, իսկ արտաքին օղակները կազմված են ինտրուզիվ և ենթահրաբխային կերպարի գրանիտոիդային ապարների դայկաներով: Օղակային ստրուկտուրաները զարգացել են առանձին փուլերով, ինչպես նաև տարբեր ստրուկտուրաները մեկը մյուսին վերադրման ճանապարհով:

Սերպենտ-Մաունդ (ԱՄՆ) օղակային ստրուկտուրան նույնպես պատկերացվում է որպես ուղղաձիգ բարձրացող ճնշման հետևանք, կապված հիպաբիսալ կամ ենթահրաբխային գործունեության հետ: Ավստրալիայի օղակային ստրուկտուրաները մինչքեմբրյան հրաբխային կոմպլեքսում ունեն մինչև 160 կմ տրամագիծ և համադրվում են լուսնային ստրուկտուրաների հետ:

ԿՈՆԱՋԵՎ ՇԵՐՏԵՐՆ ունեն ոչ պակաս բարդ կառուցվածք: Դրանք համակենտրոն դայկաների սերիաներ են, որոնք անկում են 30—40° անկյան տակ, մեկը մյուսի մեջ ներդրված կոնների ձևով՝ զազաթններով ուղղված դեպի Երկրի խորքը (նկ. 11): Ենթադրվում է, որ դրանց առաջացումը նույնպես կապված է ծայրամասային օջախների հետ՝ մագմա-

տիկ ճնշման փոփոխման ժամանակաշրջանում, երբ այն ուղղված է դեպի վեր և մագմատիկ սյունը հալեցնում է իր ճանապարհը դեպի նրկրի մակերեսը (Anderson, 1936):



Նկ. 11. Կոնաձև կոտակների բլիզ-դիագրամ (I) և լարվածությունների փոխհառաբերությունը կոնաձև կոտակների և օղակային դայկաների նեո (II) (ըստ Ն. Շ. Հիլի)։

Նման լարվածությունները պետք է առաջանան սլաքով ցույց տրված ճնշման դեպքում: Բարակ հոծ (a) և կետադաշին (b) գծերը զիսավոր լարվածությունների հետագծերն են, a—առավելագույն (սեղմող) լարվածություն և լայնացման ճեղքվածքների լարվածություն, որոնք առաջացնում են կոնաձև կոտակները: Համանման լարվածություն առաջացնում է, ինչպես ցույց է տրված, գմբեթաձև մագմատիկ կամերան (ըստ Անդերսոնի): Թափ գծերը կոտորող լարվածության հետագծերն են, որոնք դեպի վեր ճնշման նվազման ժամանակ (իջեցում մագմատիկ կամերայում) կարող են համապատասխանել օղակային դայկաներին (c), d տիպի կոտորատված ճեղքվածքներ. ունեն ոչ մեծ կամ նույնիսկ հակառակ անկում (e), ինչպես ենթադրում են, նման են Չիլի կղզու դայկաներին:

ՀՐԱՔԽԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՏԻՊԵՐԸ ՏԱՐԲԵՐ ՌԵԳԻՈՆՆԵՐՈՒՄ

ՀՐԱՔԽԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆ՝ ԿԱՊՎԱԾ ԷՊԻԳԵՈՍԻՆԿԼԻՆԱԼԱՅԻՆ ԼԵՌՆԱԿԱԶՄՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏ

Հրաբխայնությունը ցամաքների և օվկիանոսների (տալասոկրատոնների) կցվածքում

Գեոսինկլինալա-օրոգենային մարզերի հրաբխային գոտիների ստրուկտուրային պայմանները դիտվում են խաղաղ օվկիանոսի արևմտյան մասում: Գեոսինկլինալա-օրոգենային հրաբխային գոտու և խաղաղ օվկիանոսի կենտրոնական մասի՝ բազալտային հրաբխայնության գերիշխող մարզի միջև պայմանական սահմանը անդեզիտային գիծն է: Օվկիանոսի ստրուկտուրայում այդ գծի դիրքը փոխվում է երկրաբանական պատմության ընթացքում՝ կախված գեոսինկլինալային մարզերի տեղաշարժից:

Մայր ցամաքից օվկիանոսին անցնող ղոնայում ժամանակակից հրաբխային գոտու լուսաբանման համար, որպես նախադրյալ, անհրաժեշտ է անել մի քանի ներածական դիտողություններ, որոնք բացատրում են կղզային աղեղների դիրքը ընդհանուր գեոսինկլինալա-օրոգենային ստրուկտուրաների շարքում:

Մայրամաս-ցամաքային օրոգենը ձևավորման պրոցեսում անցնում է երկու հիմնական ստադիա՝ գեոսինկլինալային, որն ընդգրկում է սկզբնա-գեոսինկլինալային փուլը (առանց հրաբխայնության) և ինվերսիոն փուլը (ստորջրյա-հրաբխային) և օրոգենային, որը համապատասխանաբար ներկայացված է երեք փուլերով՝ կղզային աղեղների, վաղ

օրոգենի և ուշ օրոգենի: Հրաբխայնությունը դադարում է լեռնակազմության վերջում:

ԳԵՈՍԻՆԿԼԻՆԱԼԱՅԻՆ ՍՏԱԴԻԱ

Սկզբնա-գեոսինկլինալային փուլ

Սկզբնա-գեոսինկլինալային փուլը բնութագրվում է հրաբխայնության բացակայությամբ: Մայրամասա-ցամաքային ավարտված օրոգենի կամ գեոսինկլինալների վերածնման ժամանակ պլատֆորմի եզրի փլուզման դեպքում նոր լեռնակազմության սկզբում գոյանում է գեոսինկլինալային տրոգը: Այդ ժամանակ ընկղմվող գեոսինկլինալային իջվածքում ընթացել է նստվածքների կուտակում, իսկ լեռնային բարձրացման սահմաններում, որը պահպանվել է ցամաքի ծայրամասում, դեռ դիտվել են ուշ օրոգենային հրաբխային ժայթքումների վերջնական բռնկումները:

Ինվերսիոն փուլ

Ինվերսիոն փուլը (ստորջրյա հրաբխայնությամբ) իր ելակետային դիրքով, ըստ երևույթին, ունեցել է խոր ստրուկտուրային տրոգ: Այդ փուլի սկզբի մասին պատկերացումը զգալի չափով ենթադրություն է: Այն առանձնապես վերաբերվում է հիպերբազիտների դիրքին, որոնք կազմում են օֆիոլիտային ֆորմացիայի անկապտելի մասը: Երկրաբանական տվյալները թույլ են տալիս ենթադրել գեոսինկլինալային ճկվածքում գերհիմքային ապարների արտավիժում և վաղ ինվերսիա (Օբուլեն, 1967): Հաջորդ փուլերում կատարվում են սպիլիտների արտավիժումները, որոնք հերթափոխվում են ռադիոլայրիտների և կավային նստվածքների ապարներով:

Հրաբխայնությունը դրսևորվել է ներտրոգային բարձրացումներում, որոնք ընթացել են պարբերաբար կրկնվող ուղղաձիգ տատանողական շարժումների ձևով: Բարձրացումների հետ շաղկապված են հրաբխային արտավիժումները, իջեցումների հետ (որոնց դերը մեծ է այդ փուլում)՝ հրաբխային գործունեության ընդմիջումները և նստվածքակուտակումը: Այդ իսկ պատճառով տեղի է ունենում հրաբխային և նստվածքային ապարների շերտադարսում, որոնք գոյացնում են հզոր գեոսինկլինալային ֆորմացիաներ:

Հիմքային հրաբխայնությունը, որը տիպիկ է էվգեոսինկլինալային պրոցեսի ինվերսիոն փուլի համար, զարգացել է օվկիանոսյան երկրա-

կեղևում և երեկիցե գոյութիւն ունեցած բոլոր գեոսինկլինալները, զարգացման սկզբում, իրենց հիմքում ունեցել են բազալտային կեղև: Գեոսինկլինալային պրոցեսի առանձնահատկութիւնը ցամաքի և օվկիանոսի խոշոր բլուկային ստրուկտուրաների սահմանում ընթացող դիֆերենցված շարժումներն են, որոնք ինվերսիոն փուլում ուղեկցվել են հրաբխայնութեամբ: Կուտակվող հզոր նստվածքային հաստվածքները մագմատիկ ինտրուզիաների և հրաբխայնութեան հետ միասին գոյացնում են ցամաքային կեղևը, մեծացնելով մայր ցամաքի չափերը:

Գեոսինկլինալային աստիճանական զարգացման պատմութիւնը քննարկելիս շատ հետազոտողներ կղզային աղեղների ծայրամասերով ծովային նստվածքային ապարների հզոր հաստվածքների գոյացման ժամանակը վերագրում են օրոգենային ստադիային: Այդ ստադիային, որ կարելի է անվանել ստորջրյա լեռնակազմութիւն, հակադիր տեկտոնական շարժումները և հրաբխայնութիւնն օվկիանոսի հատակում գոյացնում են ստրուկտուրային բարձրացումներ՝ կորդիլլերներ, որոնց ծայրամասերով ձկվածքներում նստում են հզոր նստվածքային հաստվածքները: Սակայն պետք է հաշվի առնել, որ ստորջրյա լեռնակազմութիւնն սկսվում է արդեն գեոսինկլինալային ստադիայի ինվերսիոն փուլում, իջեցումների գերակշռման պայմաններում, երբ ստորջրյա կորդիլլերների գագաթները, որոնք աճում են օվկիանոսի հատակից, միայն կարճատև են հայտնվում ջրից վեր և արագորեն ենթարկվում են ողողման:

Այդ պրոցեսները բնութեան մեջ կատարվում են կողք կողքի: Ստորջրյա լեռնակազմութիւնը, ներառյալ կղզային աղեղների գոյացումը, հնարավոր չէ առանձնացնել բուն գեոսինկլինալային ստադիայից: Դրա համար էլ գեոսինկլինալային մարզերը լայն իմաստով դիտվում են որպես գեոսինկլինալային տրոգների, գեոանտիկլինալային կղզային աղեղների և խորջրյա ջրորդանների բարդ սիստեմներ, որոնք կրել են ինտենսիվ շարժումներ և ուղեկցվել են ստորջրյա ու վերջրյա հրաբխայնութեամբ ու խորակենտրոն երկրաշարժերով:

Օրոգենին է դասվում մեգանտիկլինալի բարձրացումը ցամաքային երկրակեղևի վրա, որը եզրապատված է ցամաքային մոլաններով լցված ձկվածքներով: Յամաքամերձ պայմաններում հրաբխայնութիւնը կապված է ստրուկտուրային բարձրացումների հետ: Երկրաշարժերը փոքր և միջին խորութիւնների են:

Գեոսինկլինալային մարզերն անհամաչափ են: Բնորոշ է դրանց դիրքադրումը մայր ցամաքների ծայրամասերով, կոնստրուկտիվ ստրուկտուրագոյացման զոնաներում: Նույնիսկ այն դեպքերում, երբ գեոսինկլինալային մարզերը տեղադրված են երկրակեղևի օվկիանոսային բլուկների կամ մայր ցամաքների միջև, դրանք միշտ, ստրուկտուրաների տարածմանն ուղղահայաց, ունեն անհամաչափ կառուցվածք, որը վկա-

յում է դրանց շրջապատող ստրուկտուրային շրջանակների անհամաչափությունը:

Գեոսինկլինալային մարզերի անհամաչափությունն արտահայտված է դրանց արտաքին (սովորաբար օվկիանոսային զոնայում) տեղաշարժերի և բեկվածքների սեղմման թեք գոտու առկայությամբ, որն աչքի է ընկնում երկրաշարժերով և անցնում է կղզային աղեղի տակ մեծ խորություններ (ծայրամաս-ցամաքային կղզային աղեղների Խաղաղօվկիանոսյան գոտում՝ մինչև 700 կմ): Այդ, մայր ցամաքի տակ թեք կերպով իջնող, գոտին կոչվում է կիզակետային մակերես, տեկտոնագենեզի կամ բեկվածքների զոնա, որն ընկղմվում է կղզային աղեղի տակ: Այստեղ կենտրոնացած են ինտենսիվ դիֆերենցիալ շարժումները, որոնց պատճառները բացատրվում են տարբեր ձևով:

Վ. Վ. Բելոուսովը (1966) և Յու. Մ. Շեյնմանը (1968) ենթադրում են, որ լայնացմամբ պայմանավորված ալդպիսի կանալներով դեպի Երկրի մակերեսն է շարժվում ջերմային և սեյսմիկ էներգիայի հոսքը և կատարվում է հրաբուխները սնող խորքային նյութի ուժեղ շրջանառություն: Սակայն էներգիայի և ջերմաառաձգական լարվածությունների կուտակման արագության գնահատումը, ըստ Վ. Ա. Մագնիցկու և Ե. Ա. Լյուբիմովայի տվյալների, ցույց են տվել, որ տվյալ զոնայում երկրաշարժի պատճառը հագիվ թե այդ լարվածությունները լինեն: Այլ հեղինակներ ալատեղ իշխող սեղմումը գնահատում են որպես հրաբուխները սնող, մագմա առաջացնող էներգիա:

Ալդպիսի գիրքավորումներից ենթադրվում է հրաբխային գործունեության և երկրաշարժերի ժամանակի հրաբերակցությունը, որոնց օջախներն ընկած են 70-ից մինչև 200 կմ խորությունում, մագմայի գոյացման հնարավոր տարածության մեջ (Տոկարև, 1968):

Ըստ մեր պատկերացումների, ալդ զոնայում գոյություն ունեն երկու սահմանակից շաղկապված գոտիներ՝ ներքին-հրաբխային (որը պայմանավորված է ջերմային հոսքով և դրանով պայմանավորված լայնացմամբ ու հրաբխայնությամբ), և արտաքին-սեյսմիկ, բայց զուրկ հրաբուխներից, խորքում իշխող սեղմմամբ, որը դրսևորվում է երկրաշարժերով:

Այն դեպքերում, երբ վաղ օրոգենային ստրուկտուրաներում դիտվում է հրաբխային գոտիների և ծալքավոր լեռնաշղթաների հերթափոխում, Երկրի կեղևում 0—25 կմ խորության օջախների սեյսմիկությունը կապված է վար նետվածքային բեկվածքների հետ, որոնք հրաբխային ժայթքումների ուղիներ չեն:

Չնայած ժամանակակից գեոսինկլինալային մարզերի գոյության մասին տարածված պատկերացմանը, քիչ տվյալներ կան դրանց հրաբխա-

յին գոտիների ստրուկտուրային զարգացման պայմանների մասին: Ստորջրյա արտավիժումների ժամանակակից դիտումները գեոսինկլինալային տրոգներում բացակայում են: Ենթադրվում է, որ հրաբխային գոտիները գոյացել են ինչպես օվկիանոսային, այնպես էլ ցամաքային երկրակեղևում և ավելի բարդ կառուցվածք ունեցող հիմքում՝ Մոխորովիչի մակերեսի կամարածե բարձրացումներում: Հրաբխայնությունն առաջին փուլերում կապվում է գեոսինկլինալային տրոգի հետ, որը շրջափակված է ծայրամասային բեկվածքներով: Համաձայն ընդհանուր պատկերացումների, հրաբխայնությունը կապված է ծայրամասային բեկվածքների հետ, ինչպես նաև հարակցված է ներգեոսինկլինալային տրոգի ինվերսիոն տիպի բարձրացումների լանջերին:

ՕՐՈԳԵՆԱՅԻՆ ՍՏԱԴԻԱ

Կղզային աղեղների փուլ

Ստորջրյա լեռնակազմության հետ կապված կղզային աղեղների կառուցվածքը պահպանված է Համաշխարհային օվկիանոսի բոլոր շրջաններում: Երկրի կեղևի կամարածե բարձրացումը գոյացնում է կղզային աղեղների հիմքը:

Սկզբում հրաբխա-տեկտոնական բարձրացման կատարային մասի երկարությամբ զարգանում է հրաբխային կղզիների շղթան և սովորաբար օվկիանոսային երկրակեղևում առաջանում է միակի հրաբխային կղզային աղեղը: Սակայն միշտ պարզ չէ, թե միակի հրաբխային աղեղն առաջնային բարձրացում է օվկիանոսային երկրակեղևի վրա, թե՞ այն օվկիանոսի մակարդակից վեր է բարձրացել ավելի վաղ գոյացած ստորջրյա տրոգից:

Հաջորդ փուլում բարձրացման կատարային մասի երկարությամբ տեղի է ունենում փլուզում, և գոյանում է երկայնակի գրաբեն, որը ծառայում է որպես ելակետային դիրք՝ այստեղ հրաբխային կղզիների շղթաների առաջացման համար: Եթե հրաբխային այդ շղթայի հետ միասին, օվկիանոսի մակերեսից վեր, բարձրանում է գրաբենի եզրը, օվկիանոսի կողմից գոյացնելով կղզիների բլրաշարք, առաջանում է կրկնակի կղզային աղեղ: Երբ արտաքին տեկտոնական բլրաշարքը ստորջրյա լեռնաշղթա է, որը օվկիանոսի կողմից շրջափակում է հրաբխային կղզային շղթան, այդ ստրուկտուրան դիտվում է որպես կեղծ կրկնակի աղեղ:

կրկնակի և կեղծ կրկնակի կղզային աղեղները ձևավորվում են օվկիանոսայինից ցամաքին անցնող տիպի երկրակեղևում:

Եթե գրաբենի երկու կողերի թևերով հրաբխային կղզային բլրաշարքերը բարձրանում են օվկիանոսից վեր կղզիների բլրաշարքերի տեսքով, այդ սխտեմը կարող է կոչվել եռակի կղզային աղեղ: Համապատասխանաբար, կեղծ եռակի կղզային աղեղ կկոչվի այն կղզային աղեղը, որտեղ կղզիների բլրաշարքը ցամաքի արշիպելագի կողմից չի հասնում օվկիանոսի մակերեսը, այլ գոյացնում է ստորջրյա լեռնաշղթա:

Կղզային աղեղների անվանած տիպերը ստորջրյա լեռնակազմության զարգացման պրոցեսում գոյացնում են հաջորդական շարքեր:

Կղզային աղեղները, որպես կանոն, ուռուցիկ կողմով, շրջափակված խորջրյա ջրորգանով, դարձած են դեպի օվկիանոսի կողմը և եզրապատում են մայր ցամաքի ծայրամասերը՝ դասավորվելով օվկիանոսի և ներքին ծանծաղ ծովերի միջև:

Ներքին կղզային աղեղի հրաբխային կորդիլլերը գոյացնում է կղզիների շղթա՝ աստիճանաբար բարձրանալով օվկիանոսից վեր: Հրաբխային կորդիլլերի զարգացումը հրաբխային ժայթքումների միջև եղած ընդմիջումներում ուղեկցվում է հրաբխա-տեկտոնական փլուզումներով և գրավիտացիոն իջեցումներով: Այստեղ գոյանում են հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաներ՝ գրաբեններ (երկայնակի և լայնակի), հորստեր, հրաբխա-տեկտոնական ղեպրեսիաներ և կալզերաներ:

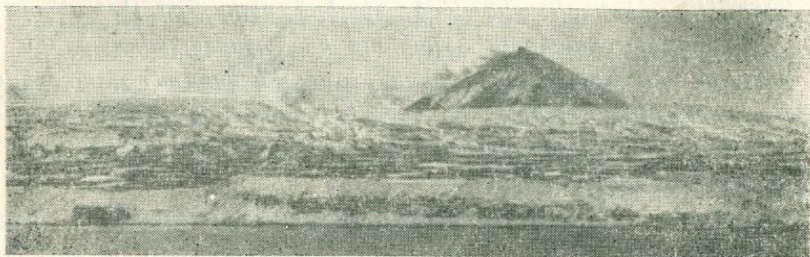
Ավտոխտոն հրաբխային ֆորմացիաները կորդիլլերի առանցքի երկարությամբ շերտադարսվում են նստվածքային հաստվածքներով, իսկ ալտիտոն հրաբխածինա-նստվածքային շերտերը հրաբխային կորդիլլերի ստորոտի մոտ լցնում են ճկվածքները, մեծացնելով հաստվածքի թևերը: Հրաբխային կորդիլլերի զոնայում լայնորեն տարածված են աններդաշնակները, այստեղ նստվածքների հաստությունը հաճախ ավելի նվազ է, քան թևային ճկվածքներում:

Ներքին կղզային աղեղի հրաբուխները (Կուրիլյան, Ալեուտյան և այլ կղզիներ):

Կորդիլլերը, որի վրա ձևավորված են ակումուլյատիվ հրաբխային կառուցվածքները, կղզային աղեղների հրաբխային գոտում հրաբխա-տեկտոնական բարձրացում է, որը նախկինում իրենից ներկայացրել է գեոսինկլինալային տրոգ: Նեոգենային և ստորին չորրորդական նըստվածքներով կազմված հիմքի վրա հրաբուխները բարձրանում են կղզիների շղթայի տեսքով՝ հաճախ կղզիների ավերում դուրս գալով օվկիանոսի մակարդակից վեր: Այդ հրաբխածինա-նստվածքային ապարները

ժալըավորված են և բազմաթիվ վար նետվածքային բեկվածքներով ու դրանցով տեղաշարժային տեղափոխումներով մասնատված են առանձին բլուկները:

Կղզիներն ունեն շարանված դասավորություն, դա բացատրվում է բեկվածքների սիստեմով հորիզոնական տեղաշարժերով, որը հատում է Կղզային աղեղը: Կղզիների հիմքը ծածկող լավային սարավանդի բլուկնե-

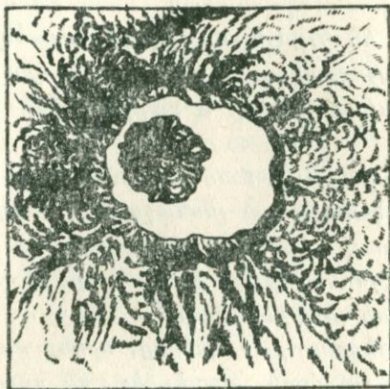


Նկ. 12. Կրենիցիեա վահանային կալդերային հրաբուխը (ընդհանուր տեսքը):

քը բազալտային արտավիժումների մի մասն են կազմում, որոնք, հնարավոր է, ունեցել են տարածական բնույթ (պլիոցեն-չորրորդական ժամանակաշրջան): Մի շարք կղզիների վրա այդ բլուկներից կարելի է վերականգնել մեծ վահանային բազալտային հրաբուխներ մոտ 100 կմ տրամագծով՝ մինչև 30 կմ տրամագծով զազաթային կալդերաներով: Ուշ պլեյստոցենում այդ կալդերաները եղել են հրաբխային գործունեության կենտրոններ, որոնք հանգեցրել են փուլած վահանային հրաբուխների գոյացմանը՝ նույնպես բազալտային կազմով: Հոլոցենում այդ հրաբուխների զազաթներում նորից գոյացել են պայթման կալդերաներ (Կրենիցինա կղզում Տաու-Ռուսիր կալդերայի հասակը հաշվում են 7040 տարի): 12 և 13-րդ նկարների վրա պայթման կալդերայում երևում է անդեզիտային կազմի ստրատոհրաբխի կոնը երկրորդական զմբեթներով: Պլեյստոցենային հրաբուխների մոտավորապես կեսը զլխազրկվել են, և դրանց սոմաներում առաջացել են նոր կոներ, իսկ շառավղային և օղակաձև բեկվածքներում՝ խարամային կոներ ու էքստրուզիվ զմբեթներ:

Բացի կենտրոնական տիպի հրաբխայնությունից, որը հայտնաբերվել է օվկիանոսի մակարդակից բարձր տեղադրված կառուցվածքային ստրուկտուրաներում, կորդիլյերի ստրուկտուրայում զգալի դեր են խա-

ղացել հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումները, որոնք պատկվել են գծային ժայթքումների հետ կապված հրաբխային լեռնաշղթաներով:



Նկ. 13. Կրեմիցինա ճրարխի սխեման (տեսքը վերևից):

Վաղ օրոգենային փուլ

Վաղ օրոգենների թվին են պատկանում Ալյասկայի, Կամչատկայի, Ճապոնական կղզիների ստրուկտուրաները և մի ամբողջ շարք նման ստրուկտուրաներ, ընդհուպ մինչև Նոր Զելանդիան: Դրանք արդեն զգալիորեն բարձրացած են օվկիանոսի հատակից վեր՝ համեմատած կղզային աղեղների հետ և իրենց զարգացմամբ առաջ են անցել դրանցից: Վաղ օրոգեններին նույնպես միակցված են կղզային աղեղները, որոնք գտնվում են զարգացման տարբեր աստիճաններում: Դրանք կրկնակի և միակի աղեղներ են, խոր ընկղմված օվկիանոսի հատակում, ստորջրյա տրոգներով՝ ուֆտերով, որոնք դեռևս բավարար չափով ուսումնասիրված չեն, ի տարբերություն ցամաքում տեղադրված ուֆտային հովիտների, և հատակորեն հետամտվում են օրոգեններում (Կամչատկա, Անդեր):

Ստրուկտուրային զարգացման վաղ օրոգենային փուլում, նեոգենային հրաբխային գոտու սահմաններում, բազմիցս կատարվել է կամարների փլուզում և դրանց տեղում ձևավորվել է մեկը մյուսին վերադրված գրաբենի տիպի հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրա: Կամչատկայում ալդպիսի կառուցվածք ունի Սրեդիննի լեռնաշղթան՝ կապված գրաբենազոյացման և հրաբխա-տեկտոնական փլուզումների հետ, դրա հյուսիսային մասում դրսևորվում է մի քանի փուլերի հրաբխային գոտիների վերադրում:

Հրաբխայնության գոտին ժամանակի ընթացքում նեղանում և ավարտվում է հրաբխայնությամբ Սրեդիննի լեռնաշղթայի հյուսիսային մասի շորրորդական գրաբեկում:

Այդպիսի հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրագոյացումների մի քանի փուլեր բնորոշ են Կլուշեյան հովտին, որտեղ շորրորդական ժամանակաշրջանում հաջորդաբար զարգացել են գրաբեկների, հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաների և կալդերաների մի քանի սերունդներ:

Կամչատկայի հարավային մասում գրաբեկ-սինկլինալային դեպրեսիային վերադրված է Կամբալա լեռնաշղթայի հորստ-բրախիանտիկլինալային ստրուկտուրայի կրկնակի վեր բարձրացման պրոցեսը, որն ուղեկցվել է Կոշեկա լեռնաշղթայի խոշոր կալդերայով և Կուրիլյան լճի հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիայով:

Ընդարձակ վահանաձև հրաբուխները, որոնք վաղ շորրորդականի և ուշ շորրորդականի ժամանակ զբաղեցրել են գրաբեկ-սինկլինալային գոտիները, կրել են կալդերային փուլում, այդ կալդերաներում բարձրացել են ժամանակակից գործող ստրատոհրաբուխները, որոնց պատմությունը համարվում է պայթման կալդերաների գոյացման բազում աղետներից մեկը և որոնք մի շարք դեպքերում զբաղեցված են եղել ավելի երիտասարդ կառուցվածքներով, ներկայացված սոմա-հրաբուխների կամ էքստրուզիվ զմբեթների տեսքով: Այդ պրոցեսներն ուղեկցվել են իգնիմբրիտային և պեմզային ծածկույթների ժայթքումներով՝ ընդգրկելով Կամչատկայի արևելյան և հարավային մասերի ընդարձակ տերիտորիաները:

Համանման ստրուկտուրաներ պատահում են նաև վաղ օրոգենի զարգացման այլ շրջաններում (Ճապոնիա, Տայվան, Նոր Գվինեա, Նոր Զելանդիա, Ալյասկա): Նոր Զելանդիայի համար հստակորեն հետաքննվում է շորրորդական հրաբխային գոտու հարակցվածությունն այդ նույն տերիտորիայում անցյալում գոյություն ունեցած նեոգենային հրաբխային գոտուն:

Գրաբեկների սիստեմը, որի զգալի մասը լցված է իգնիմբրիտային ծածկույթներով, բարդացած է հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաներով (օղակային դեպրեսիաներով, Տաուպո լճի հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների ստրուկտուրաներով): Գրաբեկը դեպրեսիայի հարավային մասում ունի մեկը մյուսին վերադրված կառուցվածք, և նրանում տեղադրված է գործող հրաբուխների շարքը: Լայնորեն տարածված թթու ժայթքումները գոյացնում են օղակային ստրուկտուրաների յուրատեսակ շարքը և Տարավերա էքսպլոզիվ գրաբեկը, որը գոյացել է 1886 թ.:

Վաղօրոգենային հրաբխային գոտիները ծալքավոր մարզի սահմաններում, ի տարբերություն կղզային աղեղների, ունեն ավելի բարդ կա-

ռուցվածք: Դրանք ձևավորվում են կղզային աղեղների մի քանի հատվածների սերտաճման պայմաններում, գոյացնելով հրաբխային գոտիներ, որոնք անջատված են լեռնաշղթաների կոշտային բարձրացումներով:

Կամչատկայում ալդպիսի գոտիները չորսն են (նկ. 14), Ճապոնիայում՝ կախված կղզիների կառուցվածքից, մի քանիսն են: Ավելի հստակ կառուցվածք ունի Նոր Զելանդիայի հրաբխային գոտին՝ կղզին ճեղքող մեկը մյուսին վերադրված բարդ գրաբներ: Չնայած հրաբխային գոտիների արտաքին կառուցվածքի բարդությանը և դիրքին, հրաբխային պրոցեսները դրանցում կատարվում են մի սկզբունքով, և հրաբխային ապարատները մոտ են ստրուկտուրայով:

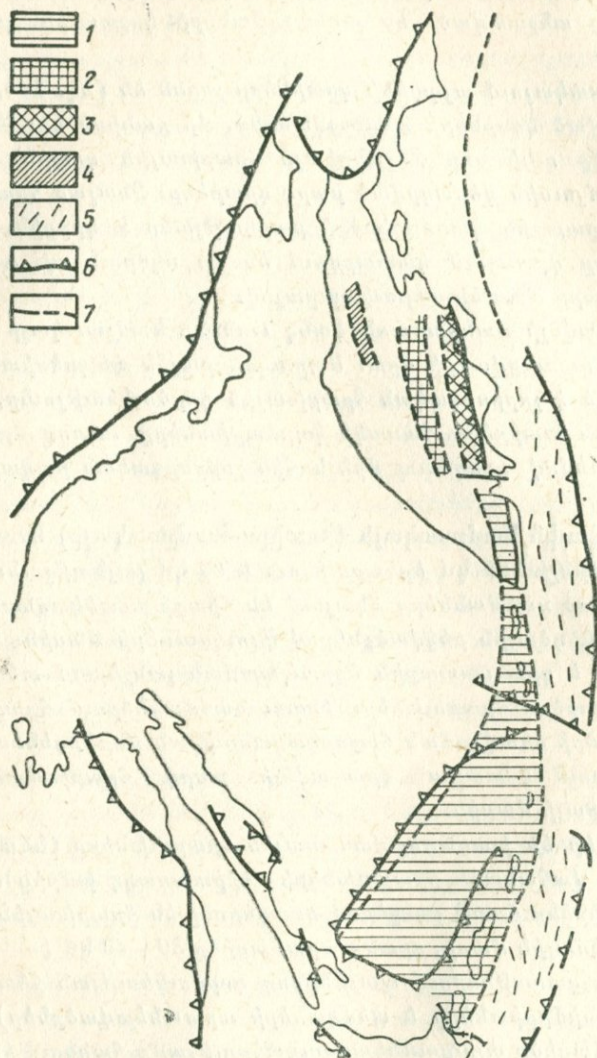
Այժմ ավելի մանրամասն կանգ առնենք Կամչատկայի հրաբխային գոտիների կառուցվածքի վրա: Ստրուկտուրային դեպրեսիաները, որոնց հարակցված է չորրորդական հրաբխային գործունեությունը, սահմանափակված են տարբեր հասակի ֆորմացիաները հատող բեկվածքների բարդ սիստեմով (ընդհուպ մինչև հին չորրորդական բազալտային սարավանդը):

Հաւալային Կամչատկայի (Կուրիլա-Կամչատկայի) հրաբխային գոտին ունի մինչև 150 կմ երկարություն և 60 կմ լայնություն: Գոտու անկանոն ծոված սահմանները վկայում են հրաբխա-տեկտոնական բնույթի շրջանաձև և գծային բեկվածքներով փուլզումների մասին: Գոտու սահմաններում և դրա արտաքին եզրապատման լանջերում տեղադրված են մի քանի գործող հրաբուխներ: Գոտու սահմաններում հրաբխային կառուցվածքների ձևավորման հաջորդականության մորֆոգենետիկ սխեման պատկերացում է տալիս դրա ավելի բարդ հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրայի մասին:

Մեծ դեր են խաղացել վահանային հրաբուխները (նման են կղզային աղեղի վահանաձև հրաբուխների երիտասարդ խմբին): Այդ հրաբուխներն իրենց հարթ լանջերով զբաղեցրել են հրաբխային գոտու ամբողջ հյուսիսային մասը, դրանց տրամագիծը 30—40 կմ է:

Դրանց գազաթնրում պայթեցնող գործունեության հետևանքով գոյացած (իգնիմբրիտների և պեմզաների արտանետվածքներ) կալդերաների տրամագիծը փուլզումների զուգակցությամբ հասնում են 10—12 կմ տրամագծի: Վերին պլեյստոցենում կալդերաների ներսում աճել են կանոնավոր ձևի կոնանման (Օպալա հրաբուխը) և մի քանի խառնարաններով լեռնաշղթայի նման (Գորելի հրաբուխը) խոշոր ստրատոհրաբուխներ: Կալդերաներում տեղավորվել են տարբեր էքստրուզիվ կառուցվածքներ՝ մասամբ լանջերի վրա՝ պայթման ձագարներում (Օպալա հրաբուխը), երբեմն մեկուսացած կոնների և զմբեթների տեսքով (Նոգուտկա հրաբուխը): Լայնորեն տարածված են խարամային կոները՝ լավային

Հոսքերով, որոնք տեղավորվել են հրաբուխների լանջերում կամ դրանց ստորոտների մոտ:



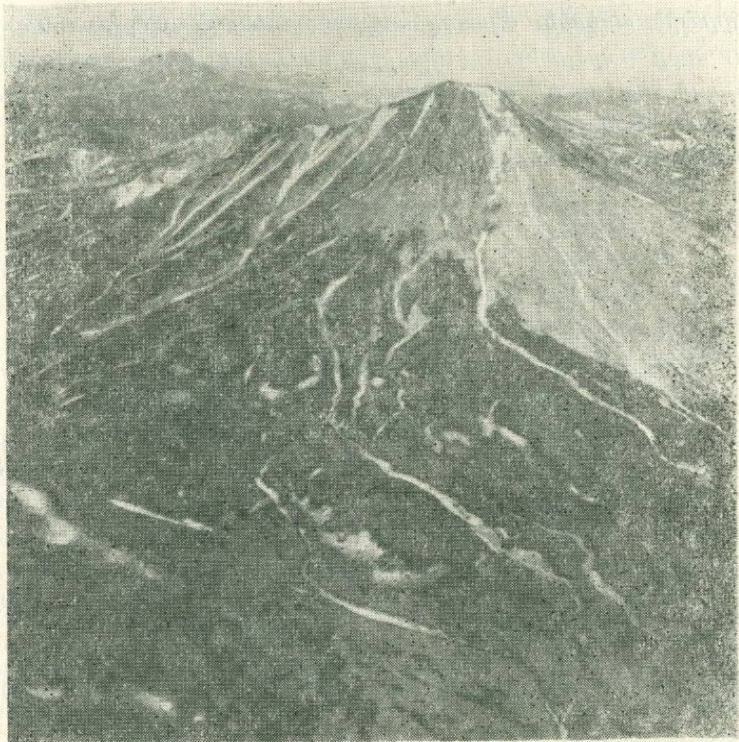
Նկ. 14. Կամչատկայի և Կուրիլյան կղզիների ճրագային գոտիները.

1—Կուրիլա-Կամչատկայի, 2—Կենտրոնական Կամչատկայի, 3—Արևելյան Կամչատկայի, 4—Հյուսիսային Կամչատկայի, 5—փոքր հաստության երկրակեղև, 6—զրավիտացիոն աստիճաններ, 7—բեկվածքներ:

Որոշ կալդերաներ զբաղված չեն եղել խոշոր հրաբուխներով (Տուլ-մաչևա հրաբուխը) և դրանց սահմաններում ու լանջերում ցրված են եղել բազմաթիվ խարամա-լավային կոներ՝ լավային հոսքերով: Դրա

հետ միաժամանակ պահպանվել են կալդերաներ, որոնց սահմաններում (գոյացած ներքին լճերի մեջ) շարունակվում է խառնարանների գործունեությունը խարամային կոներով (Կսուղաչ հրաբուխը, Շտյուբելի կալդերան):

Հրաբխային գոտու հարավային մասում տեղադրված է խոշոր ստրուկտուրա՝ բրախիանտիկլինալ-հորստային տիպի Կամբալային հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումը, պսակված հրաբխային կառուց-



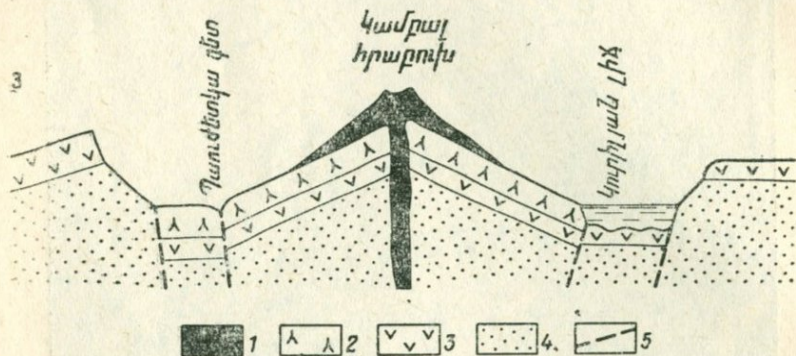
Նկ. 15. Կամբալային հրաբխա-տեկտոնական լեռնաշղթան Կամչատկայում:

վածքների շարքով, որոնցից հարավայինը՝ Կամբալային հրաբուխը, գոյացնում է բարձրացմանը հենված լավ ձևավորված կոն (նկ. 15): Բացի դրանից, բարձրացման հիմքում, որը կազմված է հրաբխածինա-նստվածքային հաստվածքից, ներդրվել են դացիտային էքստրուզիաները՝ գոյացնելով գմբեթներ (նկ. 16):

Դեպի արևմուտք մեծ կալդերայում, որը կազմում է հրաբխային գոտու մի մասը, բարձրանում է Կոշելևյան բարդ ստրատոհրաբուխը՝ իր մի քանի գագաթներով, կողքային էքստրուզիաներով և խարամային կոներով՝ լանջներում լավային հոսքերով:

Հարավային հրաբխային գոտում հրաբխայնության ընդհանուր գենետիկական հաջորդականությունը հետևյալն է՝ վահանային հրաբուխներ → կալդերաներ → ստրատոհրաբուխներ → սոմա-հրաբուխներ → էքստրուզիաներ → խարամային կոներ → լավային հոսքեր:

Հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումները և հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաները գոյացնում են հրաբխային գոտու հարավային մասի շաղկապված ստրուկտուրաները, որոնք հարավում միանում են Կուրիլյան կղզային աղեղին: Այստեղ տեղի է ունենում ստորջրյա Կուրիլյան տրոգի, որից բարձրանում է հրաբխային կորդիլիերը, կցումը գրաբենսին կլինալի հետ, որում տեղադրված է Կամբալայի հրաբխա-տեկտոնական լեռնաշղթան (տե՛ս նկ. 16): Այդ թույլ է տալիս ենթադրել երկու ստրուկտուրաների գենետիկական կապը:



Նկ. 16. Կամբալային լեռնաշղթայի հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումը:

1—հրաբուխների հիմքային լավաները և տուֆերը (վերին շրջորդական), 2—դացիտներ, անդեզիտներ և դրանց տուֆերը (միջին շրջորդական), 3—թթու լավաների տուֆեր, իգնիմբրիտներ, բազալտներ, անդեզիտներ (հին շրջորդական), 4—հիմքային լավաներ և դրանց տուֆերը, տուֆաավազաքարերը, ալեվրիտներ (պալեոգեն-նեոգենային), 5—բեկվածքներ:

Կամբալային բարձրացման ստորոտի մոտ առաջացել են հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներ: Դրանց թվին է պատկանում Կուրիլյան լիճը, որի ձևավորումը կատարվել է մի քանի փուլերով և ավարտվել է հզոր էքսպլոզիաներով, ուղեկցվելով Դիկի Գրեբեն և Սերոցե Ալաիդ թթու էքստրուզիաների ներխուժումով:

Դիկի Գրեբեն էքստրուզիան ուղեկցվել է պեմզաների դուրս նետումով, որոնք ընկած են տորֆավայրերի մակերեսին, դրանց հասակը հաշվվում է 8400 տարի: Էքստրուզիվ դացիտային զմբեթները մածուցիկ վիճակում սահել են կիպառակային վար նետվածքներով: Վար նետվածքների մի մասը մասնակցում է Կուրիլյան լճի արևմտյան ափի իջեցումներին: Էքստրուզիայի կենտրոնական մասը՝ նեպրիյատնայա լե-

որ, իրենից ներկայացնում է գմբեթ՝ շրջապատված հաստ լավային հոսքերով:

Տիպիկ հրաբուխների համառոտ նկարագրությունը պատկերվում է նկարներով, որոնք բացատրում են դրանց հրաբխային կառուցվածքների առանձնահատկությունները (տես նաև «ՍՍՀՄ-ի հրաբուխների ատլասը», 1959):

Արևելյան Կամչատկայի նրաբխային գոտին ստրուկտուրային պատկերով (Հարավ-Քիստրինյան լեռնաշղթան և Ավաշինյան գրաբենը) անջատված է Հարավային հրաբխային գոտուց, որոնք ունեն նման զարգացում:

Ըստ գեոֆիզիկական տվյալների, Ավաշինյան գրաբենը, որով անցնում է գոտիների միջև եղած սահմանը, նման է Ճապոնիայի Ֆոսա Մագնա գրաբենին և ստրուկտուրայով շարունակվում է Նադադ օվկիանոսում, թեկուզ հատակի ռելիեֆում չի արտահայտված, և Քոնինյան հրաբխի համանման, հրաբուխներ այստեղ, ըստ երևույթին, չկան:

Հրաբխային գոտու ստրուկտուրայի ընդհանուր գծերը հետևյալներն են՝ ա) գոտու շրջանակում արտաքին տեկտոնական զոնայում դուրս են գալիս կանաչաքարային և մետամորֆային միջնեոգենային հասակի հաստվածքներ, բ) գոտու երկարությամբ հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ հրաբուխների շարքերի դասավորությունը հարավային մասում հատվում է հրաբուխների լայնակի՝ հարավ-արևելյան շարքերով, գ) բազմաթիվ մեկը մյուսում ներդրված կալդերաներ (կրկնակի, եռակի կալդերաներ և սոմաներ)՝ կապված հրաբխային գործունեության հանգըստի փուլերի հետ, որոնք ընդհատվել են ժայթքումների բռնկումներով:

Սարավանդներ գոյացնող բազալտների արտափոխումները փոխարինվում են խոշոր վահանաձև հրաբուխների ձևավորումով, որից հետո՝ կալդերադոյացմամբ: Կրակատաու տիպի հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաները և կալդերաները ձևավորվում են հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումների օղակային ստրուկտուրաների և ընդարձակ իզնիմբրիտային ժայթքումների հետ միաժամանակ: Կալդերաներում ստրատո-հրաբուխները կազմված են տարբեր ապարներից՝ բազալտներից մինչև դացիտները:

Ի տարբերություն Հարավային Կամչատկայի գոտու, որտեղ հոլոցենում լայնորեն զարգացած են եղել արեալ բազալտային արտափոխումները և որոնք ուղեկցվել են խարամային կոների գոյացմամբ, այստեղ այդ ժամանակ ձևավորվել են հրաբխային կոներ և էքստրուզիաներ տարածության և ժամանակի միջև թիվ ու հիմքային տիպերի հրաբխայնության բարդ զուգորդությամբ:

Արևելյան գոտու հրաբխայնության դենետիկական հաջորդականությունը նույնպիսին է, ինչպիսին և Հարավային գոտում: Այստեղ առանձ-

նապես մեծ է մեկը մյուսում ներդրված կալերանների դերը, որոնք տեղադրված են հրաբխային շարքերի հատումներում: Ոչ պակաս կարևոր դեր են խաղում հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումները: Բնորոշ է հրաբուխների շարքերով դասավորությունը հյուսիս-արևելյան և հյուսիս-արևմտյան ուղղություններով:

Արևելյան գոտու խոշորագույն գործող հրաբուխները հյուսիս-արևմտյան ուղղությամբ գոյացնում են երկու շարք՝ Ավաշինա-Կորյակի և Ժուպանովա-Ջենզուրի:

Ամբողջ տերիտորիան, որը զբաղեցված է Արևելյան գոտու հրաբուխներով, մասնատված է բեկվածքների բարդ սխեմով, որոնցով առանձին բլոկներ բարձրացած և իջած են՝ կապված հրաբխա-տեկտոնական պրոցեսների հետ: Ենթադրվում է, որ հրաբուխների ամբողջ խումբը տեղադրված է խոշոր օղակային ստրուկտուրայի սահմաններում մի քանի տասնյակ կիլոմետր տրամագծով, որն ուղեկցվել է (ըստ Բ. Իվանովի) ավելի հիմքային ապարների ենթահրաբխային դաշկանների գոյացմամբ:

Կամչատկայի Կենտրոնական հրաբխային գոտին տեղադրված է Կենտրոնական Կամչատկայի դեպրեսիայում՝ Արևելյան Կամչատկայի հրաբխային գոտուց դեպի արևմուտք: Այն տարբերվում է լավաների առավել ակտիվային կազմով և բազալտների արտավիթումների քանակական գերակշռությամբ:

խոշորագույն ստրուկտուրա է համարվում Կլուչևյան հովիտը՝ հրաբխային սարահարթը, որի հիմքում ընկած է հսկայական վահանային հրաբուխը՝ կազմված մեգապլագիոֆիրային բազալտներից: Կլուչևյան հովտի կենտրոնական կամարածև բարձրացումը, որը պսակված է հրաբուխներով, եզրապատված է հրաբխածինա-նստվածքային գոյացումներով լցված ծայրամասային կոմպենսացիոն իջվածքներով: Կլուչևյան հովտի նորագույն հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրան պատկերված է նկ. 17-ում:

Կենտրոնական տիպի հրաբուխների գոյացումը Կլուչևյան հովտի բարձրացման վրա ուղեկցվել է նրա սահմաններում հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների, փլուզման (վաղ փուլերում) և պայթման կալդերանների (ուշ փուլերում) ձևավորմամբ, ինչպես նաև արեալ տիպի արտավիթումներով: Ավելի վաղ արտավիթումները գոյացրել են վահանային հրաբուխներ, ավելի ուշերը՝ կոնանման հրաբուխներ և էքստրուզիաներ: Կենտրոնական տիպի արտավիթումները հերթափոխվել են ճեղքվածքներով՝ կապված վերադրված զրաբենների հետ, որոնք գոյացել են Կլուչևյան հովտի բարձրացած լանջերում: Լավային վահանային բարձրացման վրա ամենաերիտասարդն են համարվում առավելապես կո-

նանման հրաբուխները՝ լավանների դանազան կազմով և բարդ կառուցվածքով:

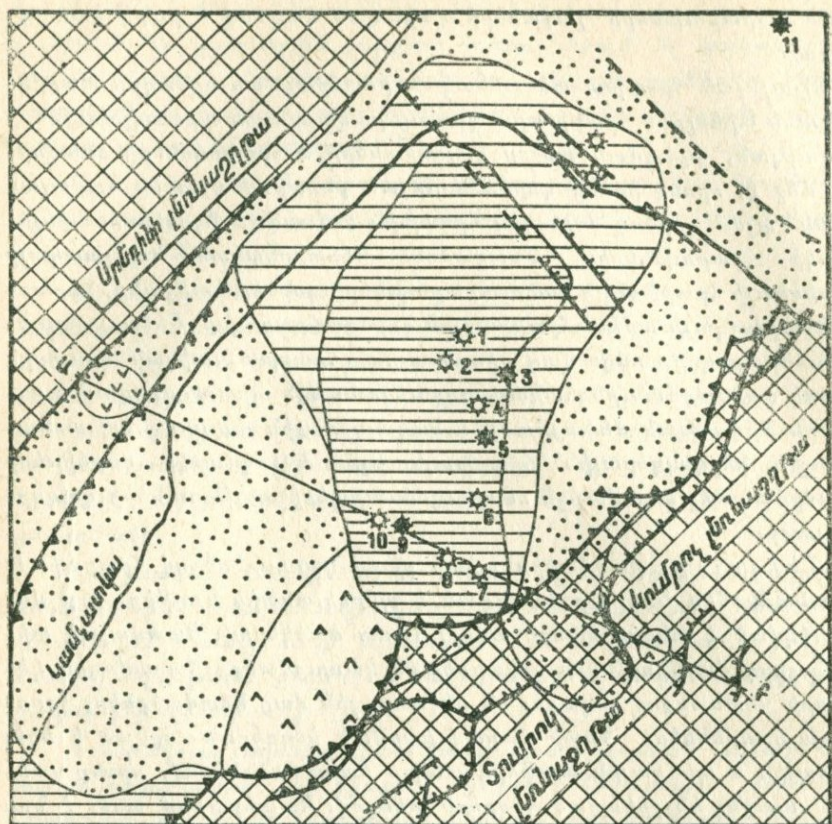
Վլյուչեյան հրաբխա-տեկտոնական բարձրացման գլխավոր տարբերությունն Արևելյան հրաբխային գոտուց բազալտային արտավիժումների տեղումնային, փուլզման խոշոր կալդերանների և հրաբուխների ձևավորման մեջ է, որոնք իրենց գործունեության բնույթով մոտ են հավայան տիպին՝ այժմ գործող Տոլբաչիկ հրաբխին և հանգած Պլոսկի ու Կինչոկոկսկի հրաբուխներին: Մնացածում Կենտրոնական Կամչատկայի ղեպրեսիայի հրաբխային գոտու հրաբուխների գործունեությունը, ներառյալ Կամչատկայի ամենահյուսիսային գործող հրաբուխը՝ Շեկելու կալդերային հրաբուխը, ունի վաղ օրոգենային հրաբխայնության փուլերին հատուկ զարգացման ընդհանուր ուղղություն: Այն արտահայտվում է լավանների թթվության մեծացմամբ և ետկալդերային փուլում ներխառնարանային, ներկալդերային հրաբխայնության և կողմնակի գմբեթների ձևավորման մեջ կատմական ու պելեյան տիպերի ժայթքումների զուգորդությամբ:

Շեկելուչը բազմաժին տիպի բարդ կառուցվածքով հրաբուխ է: Վահանաձև հին Շեկելուչը կազմված է պիրոկլաստիկ նյութից, որը վերածածկված է անդեզիտների ավելի հաստ ծածկերով: Կատմական տիպի հաջորդ ժայթքումները կործանել են կառուցվածքի հարավային կեսը, որի հետևանքով գոյացել են սեկտորային վար նետվածքներ, հորստեր և զրաբեններ: Դեպի հարավ բացված կալդերան լցված է եղել մոխրային և պեմզային տուֆերի փուխը հաստվածքներով, որոնք լանջերով սլացել են շիկացած հոսքերի տեսքով: Կալդերայում աճել է նոր Շեկելուչ ոչ մեծ հրաբխի շերտավոր կոներ, կազմված պիրոքսենային անդեզիտներից և տուֆերից:

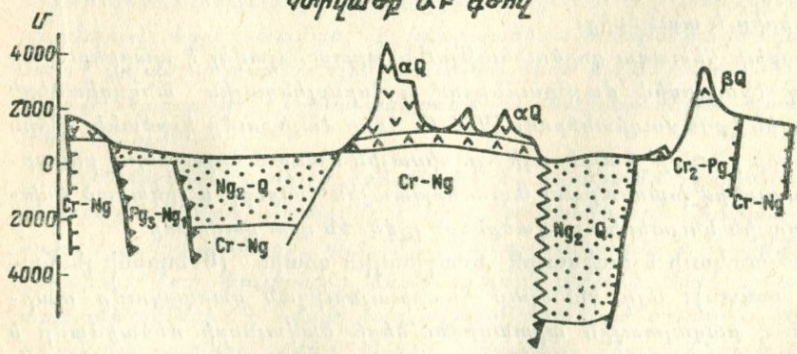
Հրաբխի հետագա գործունեությունն արտահայտվել է պարբերաբար կրկնվող էքսպլոզիվ ժայթքումներով և հորնբլենդային անդեզիտների գմբեթային էքստրուզիաներով: 1964 թ. հզոր ժայթքումը կործանել է հին գմբեթների խումբը՝ կալդերայի հյուսիսային մասում գոյացնելով ընդարձակ էքսպլոզիվ խառնարան: Ագլոմերատային հոսքերի և շիկացած մոխրա-գազային կույտերի նստվածքները լցվել են զրա ստորոտը:

Կամչատկայի հյուսիսային հրաբխային գոտին (Սեդիկնի լեռնաշղթայի գոնան): Այդ գոնայում հրաբխայնության զարգացումը տարբերվում է բազալտային արտավիժումների ծավալների մեծացմամբ և լավանների ալկալիականության մեծացմամբ, որը բնորոշ է մերձպլատֆորմային մասերի օրոգենային գոտիների համար:

Պետք է նշել, որ երբեմն ուշ չորրորդական հրաբխայնության բնույթն այստեղ քիչ է տարբերվել Արևելյան հրաբխային գոտու հրաբխայնությունից, որտեղ գերակշռել են կատմական տիպի կենտրոնական հրա-



Կարվաթք Ա.Բ. ԳԺՈՎ



- | | | | | |
|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Նկ. 17. Կլյուշեյան խմբի հրաբուխների հրաբխա-տեկտոնական կառուցվածքի սխեման ըստ Վ. Նեմակովի (1969).

1—Հին շորրորդական հրաբխա-տեկտոնական բարձրացում, 2—նույնը, ուշ շորրորդական,

բախների անդեգիտային ժայթքումները: Հողոցներում տեղի են ունեցել արեալ բազալտային արտավիժումներ, որոնք տիպիկ են օրոգենային տիպի մերձպլատֆորմային գոտու համար: Զորրորդական հրաբուխները գործել են ընդհուպ մինչև արդի ժամանակները և հարակցված են եղել գրաբեններին, հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներին ու կալդերաներին՝ հաճախ մեկը մյուսում ներդրված կառուցվածքով:

Նեոգեն-չորրորդական ժամանակի ընթացքում հրաբխայնությունը զարգացել է մեկը մյուսում ներդրված հրաբխային գոտու շափերի նեղացմամբ և հրաբխային նյութերի ծավալի փոքրացման ճանապարհով, որի հետևանքով ձևավորվել է հրաբխային գոտի՝ մոտ 500 կմ երկարությամբ և մինչև 100 կմ լայնությամբ:

Այստեղ հրաբխայնությունը գլխավորապես հարակցված է գրաբենին, որը գոյացել է նեոգեն-վաղչորրորդական հրաբխային հաստվածքներից (մակարդակի վրա հիմքի ելքերը 900—1000 մ են): Գրաբենի հիմնավորումը կատարվել է չորրորդական ժամանակաշրջանի սկզբում, իսկ ճշգրիտ սահմաններն այն ձեռք է բերել միջին չորրորդականի ժամանակ:

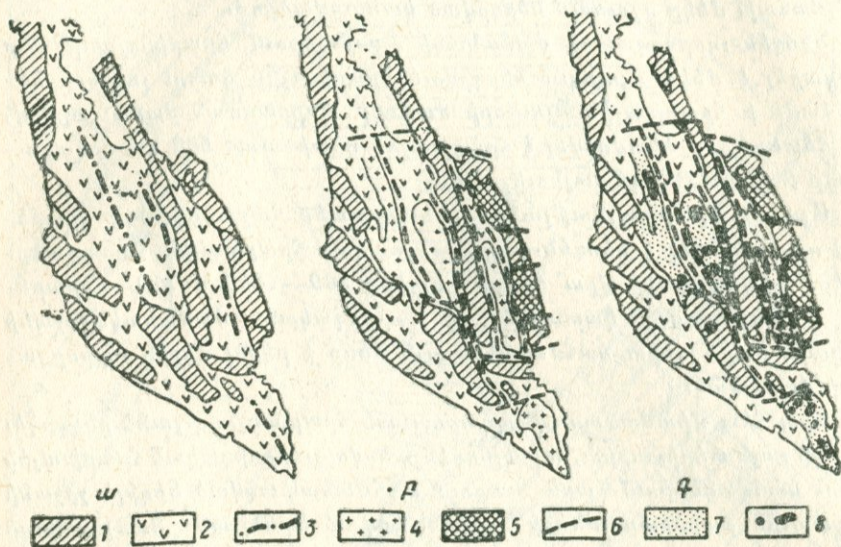
Դրա հետ միաժամանակ չորրորդական հրաբխայնությունն ընդգրկել է ավելի լայն տերիտորիա, ուշ պլիոցենյան-վաղչորրորդական հրաբխային գոտու սահմաններում (արևմուտքում սահմանափակված Տիգրիլի շրջանի հորստային բարձրացումների շրջանակով և Արևելյան Կամչատկայի հորստային լեռնաշղթաներով): Մեկը մյուսում ներդրված գրաբեն-սինկլինալային դեպրեսիաների զարգացման հաջորդականությունը պատկերում է նկ. 18-ը:

Գրաբենը գոյացել է հրաբխային լեռնաշղթայի առանցքի երկարությամբ պլիոցեն-հինչորրորդական ապարներում: Այն լցնող հաստվածքները գրաբենի երկու կողմերում ունեն պերիկլինալ անկում դեպի արևմուտք և արևելք: Թեկուզ չորրորդական ժամանակի հրաբխայնության ընդհանուր ընթացքը նման է Արևելյան գոտու հրաբխայնությանը, սակայն հրաբխային արտավիժումների հաջորդականությունն ավելի բարդ է:

Վահանաձև հրաբուխների գոյացման հետ միաժամանակ Սրեդիննի լեռնաշղթայի արևմտյան լանջում տեղի են ունեցել արեալ լավային ար-

3—Արևելյան Կամչատկայի լեռնաշղթան, 4—Կենտրոնական Կամչատկայի դեպրեսիայի արևմտյան եզրապատման սանդղաձև վար նեովածքներ, թաղված հին չորրորդականում (ա) և ուլիեֆում արտահայտված (բ), 5—երիտասարդ ձվածքներ, 6—արեալ հրաբխայնության զոնաներ, 7—կենտրոնական տիպի չորրորդական ժայթքումների նյութեր՝ անդեգիտներ (α) և բազալտներ (β), 8—չորրորդական գործող հրաբուխներ (ա) և հանգածներ (բ), 9—արեալ արտավիժումների բազալտային ծածկույթներ, 10—կտրվածքի գիծը: Հրաբուխներ (թվերը սխեմայի վրա)՝ 1—Բլիժնի Պլոսկի, 2—Դալնի Պլոսկի, 3—Կլոչևկան, 4—Կամեն, 5—Բեզիմյանի, 6—Զիմնա, 7—Մալայա Ուդինա, 8—Բալչայա Ուդինա, 9—Պլոսկի Տոլբաչիկ, 10—Օստրի Տոլբաչիկ, 11—Շեկուլ:

տավիժումներ, որոնց ծավալը հոլոցենյան ժամանակում չի գիջել վաղ չորրորդական ժամանակի արտավիժումների ծավալին: Այդ արտավիժումները մոտ են Հյուսիսային Ամերիկայի Կասկադյան լեռնաշղթայից դեպի արևելք միոցենային բազալտային արտավիժումների



Նկ. 18. Կամշատկայի հրաբխային գոտիների զարգացման փուլերը չորրորդական ժամանակաշրջանի ընթացքում.

ա—վաղ պլեյստոցենային, բ—միջին չորրորդական, գ—ժամանակակից, 1—հորստ-անտիկլինալային լեռնաշղթաներ, 2—վաղ պլեյստոցենային հրաբխային գոտիներ, 3—հրաբխատեկտոնական բարձրացումների առանցքներ, 4—վաղ չորրորդական փուլում գոտիներ, 5—սենյամա-տեկտոնական գոտու իջած զանգվածներ, 6—բեկվածքներ, 7—չորրորդական և ժամանակակից հրաբխային գոտիներ, 8—ուշ չորրորդական հրաբուխների հրաբխատեկտոնական բարձրացումները կալդերաներով:

տիպին (Կոլումբիայի բազալտային սարավանդը) և հանդիսանում են քննարկվող գոտու առանձնահատուկ վառ հատկանիշը, որը պայմանավորված է նրա թիկունքային դիրքով: Արևել արտավիժումներն ստեղծել են լավային հարթություններ Սրեդիննի լեռնաշղթայի արևմտյան լանջի երկարությամբ՝ ծածկված խարամային կոներով, որոնց կարելի է դիտել որպես չդիֆերենցված տիպի բազալտային լավաների ճեղքվածքա-արեալ արտավիժումների կենտրոններ:

Կամշատկայի Սրեդիննի լեռնաշղթայի հրաբխային գոտին ընդգրկում է կենտրոնական տիպի մի քանի բարդ կալդերային հրաբուխներ, որոնք գոյացել են հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներում:

Գմբեթանման Իշինակի հրաբուխը (3621 մ) կազմված է անդեզիտա-դացիտային էքստրուզիաներից, փուխը նստվածքներից և լաթերալ (կող-բային) արտավիժումներից:

Ճապոնիայի ճապոնացի գոտիների ստրուկտուրաները: Ճապոնա-կան կղզիների ստրուկտուրայում արդեն վաղուց տարբերվում են արտա-քին և ներքին զոնաները (Nauman, 1885, Harada, 1888): Արտաքին զոնան համապատասխանում է Կուրիլյան կղզիների արտաքին կղզային տեկտոնական բլրաշարքին: Այն խաղաղօվկիանոսյան կողմից ծառայում է որպես հրաբխային գոտու շրջանակ և իրենից ներկայացնում է բարձ-րացում, կազմված մինչնեոգենյան ծալքավոր հաստվածքներից, որոնց վրա տրանսգրեյվ կերպով պառկած են նեոգենի համարյա չծալքավոր-ված շերտերը: Ներքին զոնան՝ ժամանակակից հրաբխային գոտիները, նեոգենում եղել է տեկտոնական ընդհատուն ընկղմման մարզ, որի ծո-վային ավազանում պարբերաբար առաջացել են հրաբխային կորդիլյեր-ները:

Չորրորդական հրաբխային գոտու գոյացումը եզրավակիչ փուլն է, որով փակվել են ծովային ավազանների մեծամասնության ներքին զո-նաները: Ճապոնիայի վաղ օրոգենի հրաբխային գոտու ստրուկտուրա-նեը ձևավորվել են ավելի բարդ պայմաններում, քան կղզային աղեղ-ները:

Երկու զոնաներում էլ (տե՛ս նկ. 1) գծային ստրուկտուրաների գո-յացումը (արտաքին զոնայում) ուղեկցվել է ինտենսիվ սեյսմիկությամբ մերձավերսային (մինչև 100 կմ) երկրաշարժերի օջախներով: Այդ գծային ստրուկտուրաներին ուղեկցող զրավիտացիոն անոմալիաները բաժանում են հրաբխային և սեյսմիկ գոտիները: Փոսա Մազնա գրաբենը համապատասխանաբար հրաբխային գոտու մի մասն է, որի մեջ մշտ-նում է Ճապոնիայի Ֆուձի խոշորագույն հրաբուխը: Այստեղ տարբեր-վում են նաև երկրակեղևի ընկղմված բլոկ՝ Կոնտո դեպրեսիան, և բարձրացած բլոկը, որը կազմված է մեզոզոյան ծալքավոր ֆորմացիանե-րից ու համապատասխանում է արտաքին զոնային՝ հրաբխային գոտու շրջանակին: Բարձրացած բլոկի թիկունքային մասում տեղադրված են երիտասարդ հրաբխային կառուցվածքները, որոնց շղթան խաղաղ օվ-կիանոսում հարում է Իձու-Բոնինյան աղեղի կղզային հրաբուխներին:

Իձու-Բոնինյան աղեղն իրենից ներկայացնում է ոչ մեծ կղզային հրաբուխների շղթա, որոնք ժայթքում են թթու լավաներ և պիրոկլաս-տիկ նյութ (պեմզաներ) և տեղադրված են մինչև 10 կմ տրամագծով ստորջրյա բազալտային կալդերաների ստորին մասում: Այդ կալդերա-ների հիմքի ստրուկտուրան ղեռ այնքան էլ պարզ չէ: Կարելի է ենթա-դրել, որ տվյալ շրջանում օվկիանոսի հատակը պետք է ճեղքի գրաբենը, որը շարունակվում է Հոնսյու կղզու մակերեսի վրա:

Ճապոնիայի հրաբխային գոտիները բաղկացած են երիտասարդ և ժամանակակից հրաբուխների ու լավային սարավանդների շարքերից, որոնք սահմանափակված են ծալքավոր լեռնաշղթաների բարձրացած բլուկներով: Հրաբխային գոտիներն աչքի են ընկնում հրաբուխների և դրանց խմբերի գծային՝ կուլիսանման տեղաբաշխմամբ: Կուլիսանման շարքերը գոտու ընդհանուր տարածքի նկատմամբ ընկած են սուր անկյան տակ, որն ավելի հստակ է երևում կղզային աղեղների ստրուկտուրայում: Տարածման ուղղությամբ մեկը մյուսի նկատմամբ տեղաշարժված հրաբխային գոտիների զուգահեռ շարքերը բնորոշ են վաղ օրոգենային փուլին. դա բացատրվում է նրանով, որ օրոգենային մեգանտիկլինալում տեղի է ունեցել մի շարք կղզային աղեղների համակցում: Արևելյան կողմից դրանցից յուրաքանչյուրի մեջ մտնում է հրաբխային գոտու արտաքին շրջանակը հանդիսացող տեկտոնական աղեղը:

Ճապոնական կղզիներում առանձնացվում են մի քանի հրաբխային գոտիներ:

Հոնսյու կղզու հյուսիսային մասի գոտին Մեծ գրաբեների լայնակի գոտիով բաժանված է երկու մասի: Դրա սահմաններում կան երկու զոնաներ՝ արտաքին՝ Նասու, ավելի ակտիվ հրաբուխներով, և ներքին՝ Տեկայ, որը տեղադրված է Ճապոնական ծովի ափի երկարությամբ: Նասու զոնայում հրաբուխները միաձուլվում են ստորոտներում, գոյացնելով հրաբխային լեռնաշղթա: Հրաբխային ապարները ներկայացված են պիրոքսենային բազալտներից մինչև ալկալիներով աղքատ պիրոքսենային անդեզիտա-դացիտային սերիաներով: Ներքին հրաբխային զոնայում ալգալիսի հրաբուխները գոյացնում են մեկուսացած կոներ, որոնք կազմված են ալկալային տիպի լավաներից (բազալտա-անդեզիտա-ոիոլիտներ):

Ֆուձիի գոտու ստրուկտուրան նախորդի նկատմամբ ունի ուղղահայաց դիրքավորում, բնութագրում է Ֆոսա Մագնա գրաբեների կցվանքը ստորջրյա տրոգի հետ, որը հարում է Իժու-Սիտիտո կղզիների Հոնսյու հրաբխային բլրաշարքին: Այդ բլրաշարքը նույնպես բաժանված է երկու զոնայի՝ արտաքին՝ Իժու (Հակոնե իջվածքից մինչև Իժու և Սիտիտո կղզիները) և ներքին՝ Ֆուձի (Ցացուգատակե իջվածքից դեպի Նիիձիմա կղզիները խաղաղ օվկիանոսում): Ֆուձիի զոնայի թիկունքում՝ Կենտրոնական Հոնսյույի միջով, որոշ անկյան տակ անցնում է Նարիկուրա զոնան, իսկ կղզու հարավ-արևմտյան մասով՝ Դայսեն զոնան, որտեղ հրաբուխները հանգել են (համանման Կամչատկայի Սրեդիննի լեռնաշղթային):

Հոկայդո միջանկյալ զոնային, որն ընկած է Հոնսյու կղզու և Կուրիլյան կղզիների միջև, միակցվում է կրկնակի Կուրիլյան կղզային աղեղը և դրա տրոգի հյուսիսային մասն անցնում է Հարավային Կամչատ-

կայի վերջրյա ուֆտին: Քննարկվող գոտու համար բնորոշ են երիտա-
սարգ կալդերաները, որոնք ձևավորվել են վերջին մի քանի տասնյակ
հազար տարիների ընթացքում կատմայան տիպի ժայթքումների հետե-
վանքով (Ճապոնիայում ամենախոշոր՝ Կուտյարո և Ասո կալդերաները)՝
Աիրա, Կիկայ, Հակոնե (երիտասարդ), Դայսէցու, Սիկոցու կալդերաները
և այլն:

Կյուսյու կղզու գոտին հետամտվում է Բեպուից մինչև Կուձյու և հա-
մարվում է նեոգենյան հասակի գրաբեն: Ոլուկյու զոնան՝ Հարավային
Ճապոնիայի ակտիվ հրաբխային զոնան, Կյուսյու կղզում անցնում է
Նանսեյ կղզիների շղթային: Այն նույնպես բաժանվում է արտաքին և
ներքին զոնաների: Այդ բաժանումը բոլոր հրաբխային գոտիների համար
հիմնված է լավանների քիմիական կազմի տարբերությունների վրա: Ներ-
քին զոնայում ավելի զարգացած են ալկալային ապարները, արտաքի-
նում՝ կրա-ալկալայինները:

Պիրոկլաստիկ նյութի խոշոր ժայթքումները ձգվում են դեպի հրաբ-
խային գոտիների արտաքին զոնան: Վերջիններս ուղեկցվում են կալ-
դերային փուլզումներով, որոնք երբեմն ունեն այնպիսի բնորոշ գծեր,
որոնք տարբեր են Կրակատաու տիպի կալդերաներից, հանդիսանալով ըստ
ձևի հրաբխա-տեկտոնական անկանոն դեպրեսիաներ (Ատա կալդերան
Կյուսյու կղզու հարավային մասում, որը գոյացել է 24500 տարի առաջ):

Հրաբխային գոտիների բարդ կառուցվածքը, դրանց հատումները և
զարգացման տարբեր փուլերում գտնվող ստրուկտուրաների կցվանքները,
Ճապոնական հրաբխային գոտիները բնութագրում են որպես սիստեմի,
որը ձևավորվել է մի քանի կղզային աղեղներից, մասամբ սերտաճած
որպես ճապոնական գլխավոր կղզիների վաղ օրոգեն: Վաղօրոգենային
ստրուկտուրաներին են պատկանում նաև Նոր Գվինեա կղզին և Ինդոնե-
զական արշիպելագի մի մասը, որի հրաբխային գոտին տարբերվել է
խոշոր ստրուկտուրաների գոյացմամբ (ուֆտերի, հրաբխա-տեկտոնա-
կան դեպրեսիաների և կալդերաների), որոնց հետ կապված իջել է հրաբ-
խայնության գեոմորֆոլոգիական մակարդակը:

ՆՈՐ ԶԵԼԱՆԴԻԱՅԻ ՀՐԱԲՈՒՅԻՆ ԳՈՏԻՆ զբաղեցնում է ընդարձակ
իջվածք՝ Հյուսիսային կղզու գրաբենը, որը ստորջրյա տրոգի ստրուկտու-
րային շարունակություն է և որից դեպի հյուսիս բարձրանում են ստոր-
ջրյա կորդիլիերները, պսակված Տոնգա-Կերմադեկ հրաբխային կղզիներ-
ով: Հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ կղզին 270 կմ տարածության վրա
հատող գրաբենը ունի 60 կմ ավելի լայնություն և աչքի է ընկնում
ներդրման կառուցվածքով: Հին լայն գրաբենը գոյացել է ստորին պլեյս-
տոգենում նեոգենյան կամարային բարձրացման վրա, որը կրել է հրաբ-
խա-տեկտոնական փուլզում: Կղզու կենտրոնում այն ուղեկցվել է խո-
շոր ժայթքումներով և իգնիմբրիտների դուրս նետումներով, կապված

օղակային ստրուկտուրաների հետ: Հետագայում հրաբխային գործունեությունը շարունակվել է գոյացած հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների հատակում, ուղեկցվելով դիֆերենցված շարժումներով:

Որպես հետևանք առաջացել է նոր, ավելի նեղ զրաբենների սերիան՝ մեկը մյուսում ներդրված և բարդացած հորստերով, վերջիններս, որպես հակադիր ստրուկտուրաներ, ընկղմման ֆոնի վրա բարձրացել են ձկվածքի ծայրամասերով:

Ըստ ստրուկտուրայի և դիրքի հրաբխային ապարատները բաժանվում են անդեզիտային հրաբուխների և ռիոլիտային էքստրուզիաների:

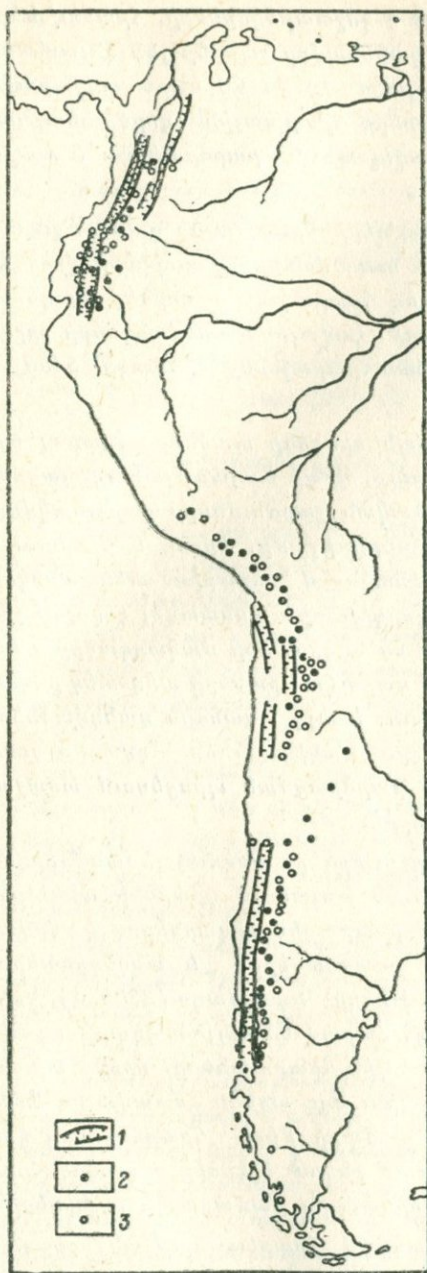
Անդեզիտային հրաբուխները գոյացնում են զրաբենի առանցքով հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ ձգված շարք՝ լանջերով սահմանափակված ոչ մեծ երիտասարդ ուղղաձիգ վար նետվածքներով, որոնք անկում են դեպի կենտրոն և տեղադրված են հրաբուխների երկու կողմերում, դրանց զուգահեռ. շատ վար նետվածքներ ծածկված են լավաներով: Տանգարիրո հրաբուխները դասավորվում են ուղղազծային ստրուկտուրայի երկարությամբ՝ զրաբենում գոյացնելով հրաբխային լեռնաշղթա: Այդ շրջանում զրաբենի իջեցումը որոշ հեղինակներ բացատրում են ներկեղևային օջախի ավերմամբ՝ կապված թթու պիրոկլաստիկ նյութի մեծ ծավալների դուրս նետումների հետ: Պատմական ժամանակում ակտիվ հրաբուխներից տասնհինգն ըստ տիպի պատկանում են անդեզիտային կոնանման ստրատոհրաբուխներին, բարդացած կալդերաների գոյացմամբ, կողմնակի շառավղային խարամային կոներով և թթու լավաների էքստրուզիաներով:

Ռիոլիտային էքստրուզիաները խմբավորվում են օղակային ստրուկտուրաներում, որոնց հետ զուգորդվում են դեպրեսիայում գտնվող իգնիմբրիտները և պեմզային տուֆերը:

Ուշ օրոգենային փուլ

ԾԱՅՐԱՄԱՍԱ.-ՅԱՄԱՔԱՅԻՆ ՀՐԱԲԽԱՅԻՆ ԳՈՏԻՆԵՐ: Հարավ Ամերիկյան Անդերի ուշ օրոգենային հրաբխային պրոցեսները զարգացած են բարձրագիր՝ բարձրացած օրոգենային սիստեմում (Հերոտ, 1959): Ժամանակակից հրաբուխները կապված են զրաբենների և հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների հետ: Լեռնաշղթաների ձյուղավորումների շրջաններում, որտեղ զարգացած են տեկտոնական սեղմումները, հրաբուխներ չկան:

Ուշ օրոգենային փուլի հրաբխային գործունեությունը Անդերում սերտորեն կապված է ռիֆտագոյացման երեք շրջանների հետ՝ հյուսիսային՝ Կոլումբիա և Էկվադոր, միջին՝ Պերու-Չիլիական և հարավային՝ Արգենտինա-Չիլիական (նկ. 19): Անդերի տարբեր շրջաններում հրաբուխները զբաղեցնում են տարբեր տեկտոնական դիրքեր:



Նկ. 19. Հարավ Ամերիկյան Անդերի սիֆոններ և հրաբուխները բոլոր Գ. Հերտսի.

1—սիֆոնային վար նետվածքներ, 2—գործող հրաբուխներ, 3—հանգած և քնած հրաբուխներ:

Անդերի հյուսիսում Մադլենա գրաբները տարածվում է 1000 կմ և բարդացած է մինչև 4 կմ ամպլիտուդի վար նետվածքներով, որը ձգվում է Կենտրոնական Կորդիլերի երկարությամբ: Տոլիմա (5215 մ) և Ռուիս (5400 մ) հրաբուխները, որոնք տեղադրված են գրաբների եզրերի երկարությամբ, գոյացել են՝ կապված պլիոցեն-պլեյստոցենային բարձրացումների հետ, որոնք եզրապատում են գրաբները: Էկվադորի Կենտրոնական Անդերի լեռնաշարերում, որոնք կրել են հսկայական ուղղաձիգ տեղաշարժեր և մասնատվել են հորստերի ու գրաբների սերիայի, տեղադրված է մոտ 30 գործող հրաբուխ, դրանց մեջ Երկրի ամենաբարձր գործող հրաբուխներն են Կոտոպակսին (5897 մ), Չիմբորասոնը (6262 մ) և Սանգայը (5230 մ)՝ աշխարհի ամենաակտիվ գործող հրաբուխներից մեկը:

Դեպի հարավ հրաբխային շրջան վերջանում է, Անդերը նեղանում են, բայց Ամերիկայի միջին մասում նորից ճյուղավորվում են՝ գոյացնելով շղթաների սերիա՝ երկարաձիգ գրաբներով, հորստերով և սարահարթերով: Արևմուտյան Կորդիլերի լայն կամարի վրա բարձրանում են գործող Միստի (5821 մ) և Չաչանի (6075 մ) հրաբուխները: Էլ ալեյի դեպի հարավ կամարային

բարձրացման վրա, որը մանրատված է կոշտաբեկորների, հրաբուխները կապված են ներքին շղթայի հետ և կանոնավոր շարքեր չեն գոյացնում, դա Պոմանարե (6380 մ) և Լյուլյայլյակո (6723 մ) ստրատոհրաբուխներն են: Այդ բազմածին հրաբուխները հրաբխային գործունեության համար հասել են բարձրացման առավելագույն բարձրության և արդեն հանգել են:

Արգենտինայում Արևմտյան Կորդիլերի հրաբխային զոնայի շարունակության վրա ընդարձակ լավային սարավանդները փոխարինվում են հրաբխային լեռնային երկրով, որտեղ հրաբուխները գործել են դեռևս վաղ շորրորդական ժամանակաշրջանում: Լավային սարավանդների շրջանում բարձրանում են բարձր ստրատոհրաբուխներ (Կուսկո՝ 5450 մ, Սեոտ-Քոնետե՝ 5660 մ):

Հարավային Ամերիկայում ալպյան օրոգենի առանցքը խաղաղ օվկիանոսի ափից թեքվում է դեպի արևելք, դեպի Ատլանտյան օվկիանոսի ափերը: Սակայն նորագույն տեկտոնական շարժումները շարունակվում են ամենամեծ ուժով միջօրեականի ուղղությամբ, որոնց և հետևում է հրաբուխների դասավորությունը: Ինտենսիվ հրաբխա-տեկտոնական շարժումների հետևանքով ափային կորդիլերը մասնատվել է կոշտաբեկորների, որոնք մասամբ ընկղմված են օվկիանոսի մակարդակից ցած: Կոշտաբեկորների բարդ խճանկարում ստրուկտուրաները տեղ-տեղ ընդունում են նույնիսկ լայնակի ուղղություն, և այդ առանձին զանգվածների մեջ տեղադրված են հրաբուխներ, որոնք ենթակա են ուղղաձիգ շարժումների և մագմատիկ ապարների բարձրացման պրոցեսում առաջացած երկրակեղևի լայնացման զոնաներին:

Հրաբխային շղթան ձգվում է կորդիլերների արևմտյան լանջի երկարությամբ, որտեղ հրաբուխները վեր են խոյանում գրաբենի արևելյան եզրի երկարությամբ, դասավորվելով ինտրուզիվ ապարներով կազմված զանգվածներում: Գերակշռում են բազալտներով և անդեզիտներով կազմված կոնանման ստրատոհրաբուխները՝ Կորկովադո (2300 մ), Կալբուկո (1700 մ) և այլն: Դեպի հարավ, Հարավ-Անտիլյան կղզային աղեղում դրսևորվում են կալդերային կղզային հրաբուխները, որոնք տիպիկ են կղզային աղեղների ներքին զոնային: Այդ աղեղը Հարավային Ամերիկայի օրոգենի և Անտարկտիդա ցամաքի միջև հրաբուխները կապող շղթան է, որի հարավային ծայրում ընկած է Էրեբուս գործող հրաբուխը՝ կազմված արդեն տրախիդոերիտային ցամաքային լավաներից:

Ի տարբերություն Անդերի՝ ակտիվ հրաբխայնության շրջանի, Հյուսիսային Ամերիկայի Կորդիլերները պատկանում են օրոգենային մարզերին, որտեղ հրաբխային գործունեությունն այժմ համարյա մարել է: Դրան համապատասխան հրաբխային գոտին, որը կազմված է

հսկայական կոնանման ստրատոհրաբուխների և կալդերանների շարքով, ավելի նվազ չափով է շաղկապված ուֆիտագոյացման զոնայի հետ, որը ռելիեֆում համարյա չի արտահայտված: Վիթխարի հրաբուխների և կալդերանների շղթան պսակում են Կասկադյան լեռները: Հրաբուխները ձևավորվել են պլիոցեն-պլեյստոցենում: Ոչ վաղ ժամանակում գործել է կալդերայից բարձրացող Լասեն-պիկ դացիտային կոներ: Հրաբխային գոտու հիմքը կազմում են հին ապարները, որոնք դուրս են գալիս հրաբխատեկտոնական ստրուկտուրաների թևերում և հորստերում:

Միջամաֆային էպիգենոսինկլինալային մարզերի հրաբխայնությունը

Միջամաֆային կղզային աղեղների հրաբխային գոտին

Միջամաֆային գենոսինկլինալային մարզերի կղզային աղեղների օրինակ են Միջերկրական ծովի կղզային հրաբխային գոտիները: Այստեղ առանձնացվում են երկու գոտիներ՝ արևելյան՝ Կրետե-Փոքրասիական, որի համար տիպիկ են խաղաղօվկիանոսյան հրաբխանյութերը, և արևմտյան՝ Ապենինա-Կալաբրիական, որը բնորոշվում է հրաբխային ապարների միջերկրածովյան տիպով:

Արևելյան կղզային աղեղն անցնում է էգեյան ծովի Կիկլադյան զանգվածի ծայրամասի երկարությամբ և ուռուցիկ կողմով դարձած է դեպի հարավ, որտեղ դրան եզրապատում է հրաբխային գոտու արտաքին զոնայի կղզիների շղթան: Այստեղ հրաբխային գործունեությունն սկսվել է վերին կավճից և շարունակվում է մինչև այժմ (Սանտորին, Նիսիրոս կղզի-հրաբուխները):

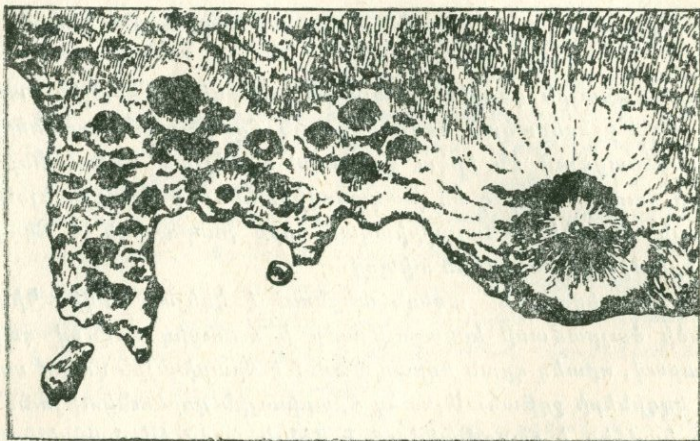
Սանտորին կալդերային հրաբուխը, ըստ կառուցվածքի հիշեցնում է ինդոնեզիական Կրակատաու հրաբուխը: Դրա կալդերան, ըստ բացարձակ հասակի, պատկանում է երկրորդ հազարամյակին մինչև մեր թվականը:

Արևմտյան Ապենինա-Կալաբրիական հրաբխային գոտու ստրուկտուրան ավելի բարդ է և ունի հստակ արտահայտված բլոկային կառուցվածք: Այստեղ կարելի է առանձնացնել կիսաօղակային խոշոր հրաբխատեկտոնական ստրուկտուրա, որի կենտրոնում ընկած է Տիրենիան ծովի իջվածքային գոգավորությունը: Հրաբուխների երկու շարքերը գոտուց դեպի հյուսիս-արևմուտք գոյացնում են պարաբոլիկ բացվածք, որը Սարդինիա կղզում մասամբ սահմանափակվում է լավային սարավանդով և նրա վրա գտնվող չորրորդական Ֆերու հրաբխով: Հրաբուխների արտաքին շարքն սկսվում է էտնայով (Սիցիլիա), շարունակվում է Վեզովով

և հանգած հրաբուխների շղթայով, որոնք ձգվում են Ապենիններից դեպի հյուսիս-արևմուտք:

Ներքին շարքի գործող հրաբուխները գոյացնում են վոլկանո, Ստրոմբոլի կղզիները, որոնք անմիջապես եզրապատում են Տիրենեյան խորը իջվածքը: Հրաբուխների արտաքին և ներքին շարքերի միջև անցնող բեկվածքներն առանձնապես սելամիկ են՝ դա երկրաշարժերի Կալաբրյան աղեղն է: Այդ շրջանի լավաները բազմազան են և զգալի մասը պատկանում է ալկալային տարատեսակներին:

Կլասիկ է Վեզուվ հրաբխի սոմայի նկարագրությունը: Այդ հրաբխի գործունեության և կառուցվածքի ուսումնասիրությունն սկիզբ է առնում մեր թվականության առաջին դարերից (նկ. 20):



Նկ. 20. Վեզուվը և Ֆլեգրեյան դաշտերի հրաբուխները (տեսքը վերևից):

Ոչ պակաս մանրամասն է ուսումնասիրված Միջերկրական ծովում փոխիլիական խոշորագույն էտնա հրաբուխը: Այն բաղկացած է մեծ թրվով հրաբխային կոներից, որոնք մասամբ քայքայված և թաքնված են ուշ արտավիժումների տակ: Հրաբխի հիմքը ճեղքված է բազմաթիվ հատվող վար նետվածքներով և ճեղքվածքներով, որոնք հասնում են մեծ խորությունների և պայմանավորում են այդ հատումների հետ կապված հրաբխային կենտրոնների դասավորությունը: Էտնա վահանային հրաբխի կառուցվածքը գոյացնող մանր հրաբուխների բազմաթիվ ժայթքումների մեջ տարբերվում են հիմնական հրաբխափողից սկիզբ առնող, շառավղային ճեղքվածքների հետ կապված կողքային արտավիժումները, որոնք արտակենտրոն են և որոնք անմիջապես կապված չեն հիմնական հրաբխափողի հետ և, վերջապես, հրաբուխը կազմող շերտերի միջև,

Հիմնական հրաբխափողից ներթափանցող լավայի արտավիժումները լանջներում՝ սիլերի և դայկանների գոյացմամբ:

Սիցիլիա կղզին Տիրենեյան զանգվածի հնագույն հորստային բարձրացումներից մեկն է՝ Մեսինայի նեղուցի զրաբենով Ապենինյան թերակղզու Ալպյան ծալքավոր շղթայից անջատված: Այդ հորստի ծայրամասում, որը շրջափակում է Մեսինայի գրաբենը, բարձրանում է էտնա հրաբուխը, որի լավաները տարբերվում են էպիդեոսինկլինալային ծալքավոր լեռների կրա-ալկալային լավաների և էպիպլատֆորմային լեռնակազմության ալկալային կալիումային լավաների միջև անցումնային տիպերով:

Սիցիլիա կղզուց դեպի հյուսիս Լիպարյան խմբի մեջ մտնող Ստրոմբոլի հրաբուխը կազմված է ալկալային բազալտներից:

Ափային զառիթափում, որտեղ լավ երևում է Ստրոմբոլիի ներքին ստրուկտուրան, բացված է լակոլիտը: Դրանից դեպի վեր ճյուղավորվում են երկու երակներ, որոնք արտակենտրոն ժայթքման ժամանակ, որի համար լակոլիտը ծառայել է որպես մերձակերտեսային փոքր օջախ, հանդիսացել են խարամների դուրս նետման կանալներ: Ներկեղևային խոշոր էրուպտիվ լակոլիտները հրաբուխները սնող ծայրամասային օջախներ են: Այդպիսի լակոլիտների ներդրումները պայմանավորում են հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումների և հորստերի գոյացումը: Վերջիններիս թվին է պատկանում Իսկյա կղզին, որը դեռ պալեոգենում եղել է մայր ցամաքի մի մասը:

Տրախիբազալտների արտավիժումները, համաձայն Ա. Ռիթմանի, գոյացրել են լավային ծածկույթներ, որոնց հաջորդել է խոշոր զանգվածների իջեցումը ծովի հատակ: Այդ ընկղմումն ուղեկցվել է տրախիտային տուֆերի հսկայական զանգվածների ժայթքումներով: Վաղ շորրորդական ժամանակում ձևավորվել է լակոլիտանման տեղական օջախ, որի վրայի ծածկը տրոհված է եղել կոշտաբեկորների բարձրացված հրաբխա-տեկտոնական հորստի տեսքով: Այդ հորստի ամենաբարձր կոշտազանգվածը գոյացրել է Մոնտե-էպոմեո լեռը, որի շուրջը ճեղքվածքներով ներդրվել են մագմատիկ հալվածքները և առաջացել են փոքր հրաբուխներ:

Հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներում և կալդերաներում հրաբխա-տեկտոնական հորստերը շաղկապված են մածուցիկ մագմայի բարձրացման հետ:

Պետք է նշել, որ հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաները գոյանում են ստրուկտուրաների լայն սահմանում՝ մի քանի հազար կիլոմետր տարածությամբ հրաբխա-տեկտոնական կամարներում գեոսինկլինալային տրոգներից և ռիֆտերից մինչև մի քանի տասնյակ կիլոմետր տարածությամբ զրաբեն-սինկլինալային դեպրեսիաները և մի քանի կիլոմետր տրամագծով կալդերաները:

Այդ ստրուկտուրաների չափերին համապատասխան տարբերվում են և հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումները: Գեոսինկլինալային տրոգներին դրանք բարձրանում են ծովի մակարդակից վեր ստորջրյա կորդիլներների տեսքով՝ գոյացնելով կղզային աղեղների ներքին մասի կղզային շղթաներ, պսակված հրաբուխներով:

Վաղ օրոգենների գրաբեն-սինկլինալային դեպրեսիաներում հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումները գոյացնում են հրաբխային լեռնաշղթաներ և հսկայական կամարածե գմբեթանման ստրուկտուրաներ, որոնք ծածկված են արեալ արտավիժումներով և պսակված են խոշոր հրաբուխներով: Հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներում և կալդերաներում այդ պրոցեսը հանգեցնում է հրաբխա-տեկտոնական հորստերի գոյացմանը՝ համանման վերը նկարագրածի: Ստրուկտուրային դեպրեսիաները և կալդերաները, որոնք բարդացած են ներքին բարձրացումներով, պատկանում են վեր բարձրացող կալդերաների տիպին:

Հրաբխա-տեկտոնական հորստերը նույնպես գոյանում են պլատֆորմներում՝ ռիֆտոգենների ժամանակ (օրինակ, Ռուվենզորի լեռան զանգվածա-կամարային բարձրացումը Արևելյան Աֆրիկայի Արևմտյան ռիֆտում):

Միջցամաքային վաղ օրոգենների հրաբխային գոտին

Փոքրասիական հրաբխային գոտու մեջ մտնում են Անատոլիական, Հայկական և Իրանական հրաբխային լեռնաշխարհները, որոնք ունեն նեոգենյան հրաբխայնությունից բնույթը պայմանավորող երկրաբանական զարգացման ընդհանուր գծեր: Հրաբխայնության այդ մարզերն ընկած են ալպիական ծալքավոր շղթաների «հանգուցներում», եվրասիայի Ալպյան գոտու թիկունքային զոնաներում (տե՛ս «Եվրասիայի տեկտոնական քարտեզը»): Պետք է նշել, որ որոշ նմանություն կա խաղաղ օվկիանոսի ցամաքային մարզերի գրաբեն-սինկլինալային դեպրեսիաներում վաղ օրոգենային հրաբխայնության և վերը հիշատակված միջցամաքային մարզերի թիկունքային զոնաներում տեկտոնական դիրքի միջև: Այդ վերադրված իջած գոտիներն ուշ նեոգենում ընդգրկված են եղել խոշոր զանգվածների ուղղածիզ շարժումներով, որոնք ուղեկցվել են հրաբխայնությամբ:

Վաղ օրոգենների արտաքին տեկտոնական զոնաները խաղաղօվկիանոսյան գոտում հանդիսանում են արտաքին կղզային աղեղների ստրուկտուրային անալոգները, որոնք վրաշարժվել են դեպի օվկիանոսյան պլատֆորմի կողմը: Նման սեղմման ենթարկվել են Հյուսիսային Անատոլիայի Պոնտական ծալքավոր շղթաները, որոնք վրաշարժվել են դեպի

Սեծովյան սալը և հյուսիսից շրջափակող միջնազանգվածները: Դեպի արևելք նման շարժումներ է կրել Աջարա-Թրիալեթյան ծալքավոր սիստեմը, որը վրաշարժվել է դեպի Քուռյան սալը:

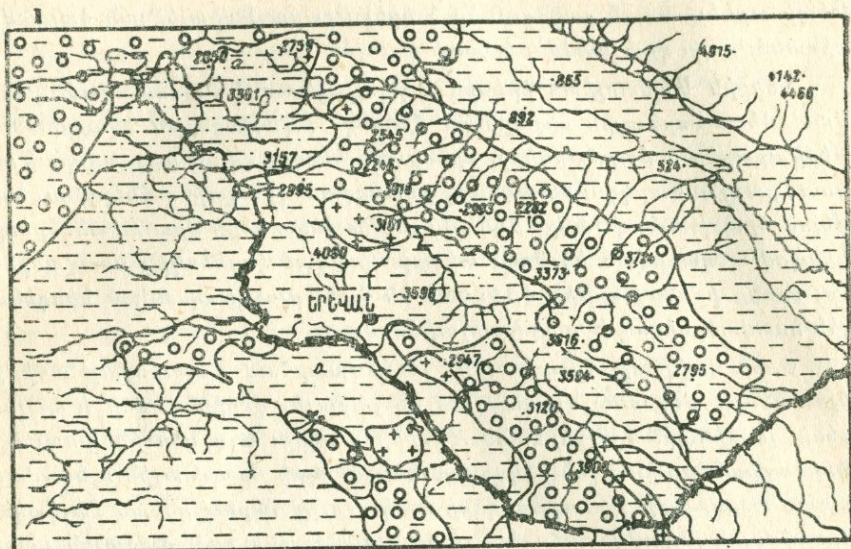
Ներքին Անատոլիան իրենից ներկայացնում է մասնատված զանգված՝ մետամորֆային ապարների հիմքով (պալեոգոյան կվարցիտներ, թերթաքարեր և մարմարներ), որոնք չեն ներգրավված ծալքավորությունում, բայց ենթարկվել են ուղղաձիգ զանգվածային շարժումների՝ ուղեկցվելով հրաբխայնությամբ: Զանգվածային բեկորների վրա տրանսգրեսիվ կերպով տեղադրված են թույլ տեղախախտված էոցենային նստվածքները, որոնք իրենց հերթին ծածկված են համարյա չխախտված նեոգենային նստվածքներով և հրաբխայնությամբ:

Փոքր Կովկասի հրաբխային լեռնաշխարհում բյուրեղային հիմքի ելուստները տեղ-տեղ մերկացվում են յուրայի, վերին կալձի և պալեոգենի գեոսինկլինալային նստվածքների տակից: Այդ գեոսինկլինալային ֆորմացիաները խոր չեն ընկղմված նեոգենային հրաբխային և նստվածքային ապարների հաստվածքների տակ: Դեպի հարավ ընկած Հայկական հրաբխային լեռնաշխարհը հանդիսանում է խոշոր զանգվածային բարձրագիր մարզ՝ լայն գոգավորություններով, մասնատված լավային սարավանդներով և կոնանման հրաբուխներով:

Միջին թիկունքային զանգվածները և ընդարձակ երկայնակի հովիտներն ու բազալտային սարավանդները բաժանող ծալքավոր շղթաները հարավային ծայրամասի երկարությամբ շրջափակված են Տավրոսներով՝ Թուրքական, Հայկական և Քրդական, Քրդատանում անցնելով Զազրոսի շղթաներով:

Փոքր Ասիայի արևմտյան մասի երիտասարդ հրաբխային կառուցվածքներով, ուշ պլիոցեն-չորրորդական հասակի հրաբուխներ են համարվում էրջիասը՝ Թուրքիայում (3916 մ), որը գործել է դեռևս 1880 թ., Հասանը (3250 մ) և այլն: Այդ հրաբուխները ձևավորվել են բազմիցս հարթեցված միջին զանգվածներում՝ Տավրոսի լեռների մոտ գոյացնելով սարահարթ:

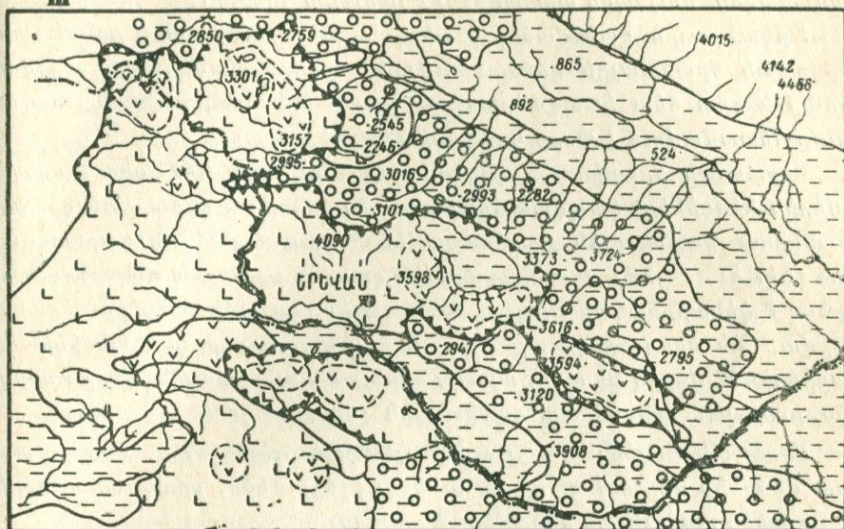
Հայկական լեռնաշխարհում ուշ նեոգենյան-չորրորդական հրաբխայնության ընդարձակ մարզը կազմված է վահանային՝ բազմաժին և կոնանման տիպերի հրաբուխներից, ինչպես նաև կամարաձև բարձրացումներից՝ ծածկված արեալ արտավիժումներով: Այդ մարզի խոշորագույն հրաբուխներն են՝ Արագածը (4090 մ), Մեծ Արարատը (5165 մ), Փոքր Արարատը (3923 մ) և Թունդուրեկ հրաբուխը՝ Հայկական լեռնաշխարհի թուրքական մասի սահմաններում, պատմական ժամանակում ակտիվ Սուպոդաղ և Նեմրուֆ հրաբուխները և Իրանական լեռնաշխարհում՝ լավ պահպանված Սահենդ և Սեկանդաշ ստրատոհրաբուխները: Իրանում



Նկ. 21. Փոքր Կովկասի հրաբխային մարզերի զարգացման սխեմաներ՝ ուշ միոցենում (I), ուշ սարմատում, մեոսիտում և պոնտում (II), ուշ պլիոցենում (III) և չորրորդական ժամանակում (IV)։

1—ծալքավոր մարզերին վերադրված ճկվածքներ, 2—բլուրեղային հիմքի ելուստներ, 3—հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումներ (Դոդերդի հրաբխային ֆորմացիա), 4—սարա-

III



IV



վանդալին բազալտների արտավիժումներ (բազալտների և գոլերիտների ֆորմացիաներ),
5—արեալ արտավիժումներ, 6—կենտրոնական տիպի հրաբուխներ, 7—հրաբա-տեկ-
տոնական տիպի բեկվածքներ, 8—լեռնա-ծալքավոր մարզեր, 9—ցամաքային նստվածք-
ներ:

էլբուրսի լեռները պատկած են Դեմավենդ հրաբխով, որը պատմական ժամանակում նույնպես արտավիժել է լավային հոսքեր:

Թիկունքային զանգվածների նեոգենային հրաբխայնության և չոր-րորդական հրաբխային գործունեության զարգացման հաջորդականու-թյունը և դրա հետ կապված խոշոր բազմածին հրաբուխների առաջա-ցումը հետամտվում է Փոքր Կովկասի օրինակի վրա:

Նորագույն հրաբխային գործունեությունը Փոքր Կովկասում սկսվել է վերին նեոգենից՝ կապված հրաբխա-տեկտոնական ընդարձակ դեպրե-սիաներում կամարային բարձրացումների աստիճանական զարգացման հետ (նկ. 21, I—IV): Այդ հրաբխային գոտում լայնորեն տարածված են արեալ և կենտրոնական տիպերի հրաբխային արտավիժումները: Առանձ-նացվում են երեք հրաբխային ֆորմացիաներ. գոգերոզյան անդեզիտա-դացիտային՝ վերին նեոգեն, ախալքալաքյան դոլերիտային՝ վերին պլիո-ցեն, բազալտա-անդեզիտա-դացիտային՝ չորրորդական:

Աջրա-թրիալեթյան ծալքավոր լեռների հարավային ծայրամասի մոտ միոցենի վերջում տեղի են ունեցել իջեցումներ, որոնք առաջացրել են լայնակի ուղղության գոգավորություններ:

Այդ միջլեռնային դեպրեսիաները մասամբ դարձել են սարմատյան ծովային տրանսգրեսիայի մարզը, որը ընդգրկել է Փոքր Կովկասի արևել-յան մասը (նկ. 21, I): Վերին նեոգենում (սարմատ) այդ իջվածքներում առաջացել են գրեթե միջօրեականի ուղղությամբ կամարածե հրաբխա-տեկտոնական լեռնաշղթաներ՝ էրուշեթի, Սամսարի և Ջավախքի, սար-մատի վերջում հանդիսանալով կատմայան տիպի ժայթքումների մարզ՝ մեծ ծավալներով մոխիրների դուրս նետումներով (նկ. 21, II): Դոլերիտ-ների ռեզիոնալ արտավիժումները, որոնք Փոքր Կովկասի նորագույն հրաբխայնության շրջաններում գոյացրել են խոշոր սարահարթեր, տեղի են ունեցել նեոգենի վերջում (պլիոցեն) այդ հրաբխա-տեկտոնական լեռ-նաշղթաների ստորոտների մոտ տեղադրված իջվածքներում (նկ. 21, III): Դոլերիտները ծածկել են Փոքր Կովկասի հյուսիս-արևմտյան մասի հրաբ-խա-տեկտոնական դեպրեսիաների մոխրային տուֆերի և թթու լավա-ների ժայթքումներով հարթված տերիտորիան:

Ջավախքի լեռնաշղթայից, որը ամենաարևելյան հրաբխա-տեկտո-նական բարձրացումն է Արևմտյան Վրաստանում, դոլերիտային բազալտ-ների հոսքերը գետերի խոր ձորերով տարածվել են տասնյակ կիլոմետ-րերի վրա դեպի արևելք՝ գոյացնելով նեղ միջլեռնային սարավանդներ, իսկ տեղ-տեղ էլ տարահոսել են նախալեռնային հարթություններով:

Չորրորդական ժայթքումները գլխավորապես ընդգրկել են հրաբ-խա-տեկտոնական լեռնավահանները, որոնց թվին են պատկանում Սամ-

սարի լեռնաշղթան, Արագածը, Գեղամա և Զանգեզուրի կամարածև բարձրացումները (նկ. 21, IV):

Այժմ քննարկենք շորրորդական հրաբխային ցիկլի ամենից ավելի բնորոշ հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրան:

ՍԱՄՍԱՐԻ ԼԵՌՆԱՇՂԹԱՆ գրեթե միջօրեականի ուղղությամբ ձգված է 60 կմ և համարվում է խոշոր հրաբխ-տեկտոնական կամարածև բարձրացում՝ պսակված բազմածին հրաբուխներով, էքստրուզիաներով և լավային հոսքերով: Հրաբուխները, որոնք լավ են պահպանել իրենց մորֆոլոգիական հատկանիշները, առանձնապես լեռնաշղթայի հյուսիսային մասում, ուշ շորրորդական ժամանակում արտավիժել են հսկայական լավային հոսքեր, որոնք լցվել են լեռնաշղթայի ստորոտների զոգավորություները (տե՛ս նկ. 24):

Սամսարի լեռնաշղթայի ստրուկտուրայում տարբերվում են միոցեն-պլիոցենային հիմքը՝ կազմված զոգերզի շերտախմբի ապարներից, և շորրորդական վերնակառույցը՝ կազմված հրաբուխներից (Սխիրթլաձե, 1958):

Սամսարի լեռնաշղթայի ծայրամասերով իջվածքները լցված են դոլերիտներով և անդեզիտա-բազալտներով, որոնք վերին մասում շերտադարսվում են լճային նստվածքներով: Ավելի վերև տեղադրվում են հրաբուխների լանջերով իջած անդեզիտային և դացիտային հոսքերը: Հրաբուխների հիմքը կազմված է անդեզիտա-դացիտային տիպի լավային ծածկույթներից, որոնք արևմուտքում անկում են դեպի Ախալքալաքի սարավանդը, իսկ արևելքում՝ դեպի Փարվանա լճի իջվածքը: Մեծ Աբուլ հրաբխի ստորոտի մոտ Գ. Գ. Զիգաուրին (անձնական հաղորդում) հայտնաբերել և նկարագրել է էոցենային տուֆերով կազմված վեր բարձրացած հիմքը:

Լեռնաշղթայի լանջերի խորշերի երկարությամբ անցնում են բեկվածքներ՝ սանդղաձև վար նետվածքների սիստեմի տեսքով, որոնք անկում են զոգավորություների կողմը: Վար նետվածքներով շարժումը շորրորդական ժամանակում տեղի է ունեցել ինչպես լեռնաշղթայի բարձրացման, այնպես էլ լեռնաշղթային կից զոգահովիտների իջեցման ժամանակ: Այդ մասին է վկայում զոգահովիտների փոխի նստվածքներով լցվելը, որոնց առաջացումը կապված է լավային հոսքերով ծածկված լեռնաշղթայի և դրան կից լեռների քայքայման հետ: Այդ ձկվածքները, որոնցում լճա-ալյուվիալ նստվածքները տեղադրվում են դոլերիտային ծածկույթների վրա, ունեն միջօրեականի ուղղություն, որը համապատասխանում է լեռնաշղթայի տարածմանը:

Թթու լավաները և էքստրուզիաները, որոնք ծածկում են դոլերիտների հաստվածքը, վկայում են այն մասին, որ հրաբուխների ժայթքումները, որոնք գոյացրել են Սամսարի լեռնաշղթան, տեղի են ունեցել

ավելի ուշ, քան ստորին գոլերիտների գոյացումը, և մասամբ գոլերիտների ու անդեզիտա-բազալտների վերին հաստվածքի ձևավորման հետ միաժամանակ: Սարավանդի մակերեսում գտնվող բազալտային և անդեզալային խարամային կոները երիտասարդ հրաբուխներ են, որոնք հասակակից են Սամսարի լեռնաշղթայի հրաբուխներին:

Հորրորդական ժամանակաշրջանի հրաբխային գործունեության ընթացքում տեկտոնական շարժումները ընթացել են գրեթե միջօրեականի ուղղությամբ ճեղքվածքներով, որոնք ունեցել են բարձրացումներ և իջեցումներ: Սամսարի լեռնաշղթայի կամարածե բարձրացումը հյուսիսային մասում շարունակվել է ավելի երկար ժամանակ, ուշ շորրորդական ժամանակում՝ ուղեկցելով Տավկվեթիլի, Շավնոբադի և այլ հրաբուխների արտավիժումները: Լեռնաշղթայի հարավային մասում կամարի ձևավորումը վերջացել է ավելի վաղ: Լեռնաշղթայի ժամանակակից մորֆոլոգիան այստեղ ավելի անորոշ է, լանջերը գետահովիտներով ավելի խոր են կտրտված, և շուտ են հանգել հրաբուխները: Ժամանակակից շարժումներն ուղեկցվում են ոչ խոր երկրաշարժերով:

Սամսարի հրաբխա-տեկտոնական բարձրացման հյուսիսային մասում, Մալկայի գոգավորության ստրուկտուրային ընկղմման մոտ, Տաբացկուրի լճի հյուսիսային ափին ընկած է Տավկվեթիլի հրաբուխը: Գալանոնավոր հրաբխային կոն է, որը կազմված է խարամներից, լավաներից, լավիլներից, ռումբերից և համարվում է վերնակառույց մի քանի խոշոր շորրորդական լավային հոսքերի և էքստրուզիաների վրա: Գագաթում կա թասանման խառնարան: Անդեզիտա-դացիտային և ուիլիտային հոսքերը, որոնք տեղադրված են կոնի հիմքի մոտ, կազմված են բեկորային լավայի քառսային կուտակներից, զուրկ հողային ծածկից:

Եգորխար (Բեբերդաղ) հրաբուխը բաղկացած է մի քանի էքստրուզիվ գմբեթներից, որոնք կազմված են սև անդեզիտա-դացիտներից, դացիտներից և լիպարիտա-դացիտներից: Գագաթից իջել են անդեզիտների մի քանի կարճ բեկորային հոսքեր:

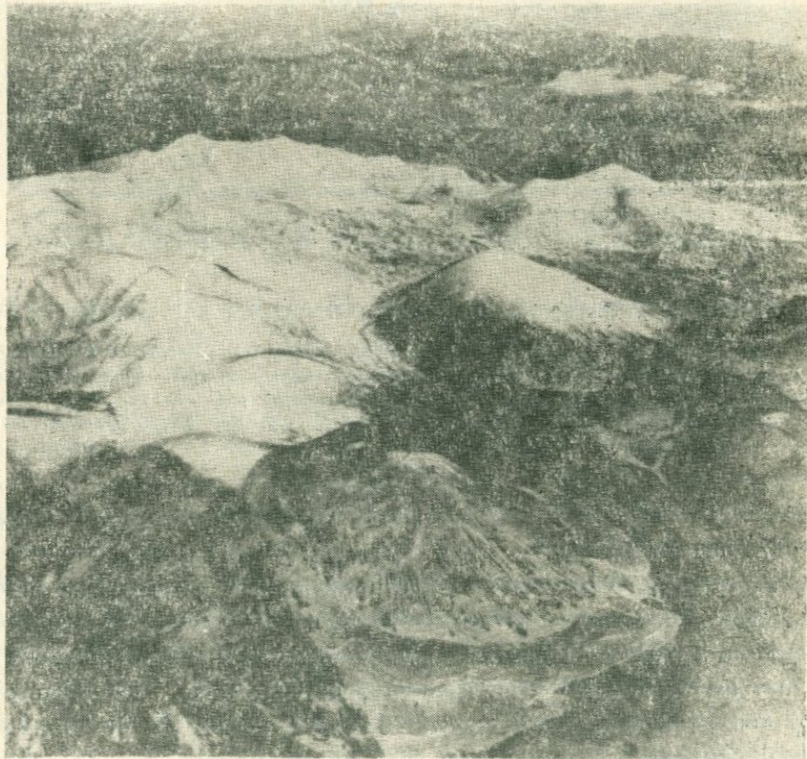
Շավնոբադի ստրատոհրաբուխը տեղադրված է Սամսարի լեռնաշղթայի արևմտյան լանջում, Տաբացկուրի լճից դեպի արևելք, և կազմված է լավային հոսքերից ու անդեզիտա-դացիտային կազմի պիրոկլաստիկ նյութից: Սև անդեզիտա-դացիտների լավային հոսքերն իջնում են դեպի Տաբացկուրի լիճը՝ գոյացնելով նրա ափերից վեր ավելի քան 10 մ բարձրության քարե աստիճաններ:

Տավկվեթիլի, Բեբերդաղի և Շավնոբադի լավային հոսքերը գոյացնում են ռելիեֆի երիտասարդ ձևերը և համարյա քայքայված չեն:

Սամսար հրաբուխը (նկ. 22) իրենից ներկայացնում է լավ պահպանված հրաբխային կառուցվածք, որի մեջ տարբերվում է «կալդերան», դրա հետ կապված նաև տուֆերի հաստվածքը և հրաբխային բրեկչիա-

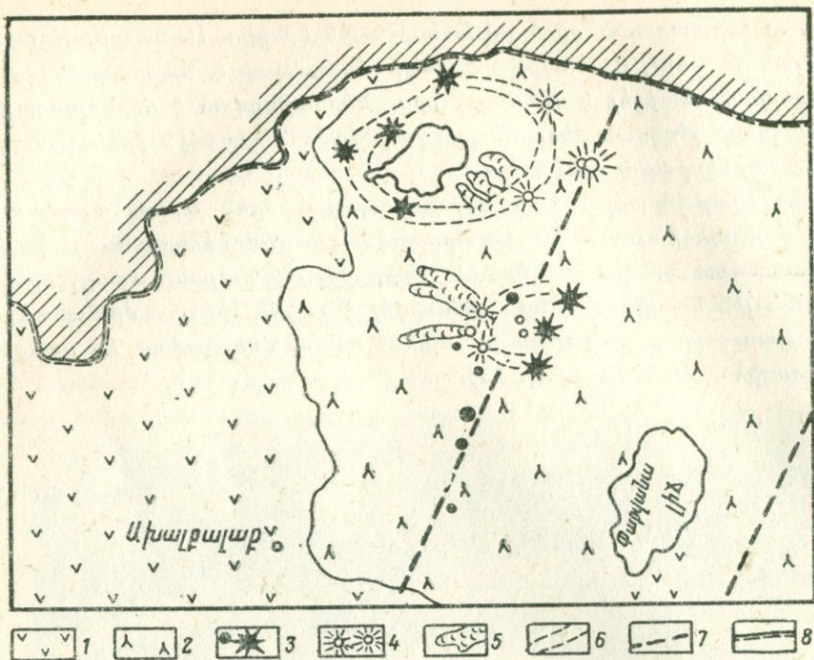
ներն ու երիտասարդ հոսքերով խարամային կոները: Լեռնաշղթայի արևմտյան լանջում, Սամսարի ստորոտի մոտ, Դիդի և Պատարի-Սամսար գյուղերի միջև իջել է մի հոսք, որը ներկայացված է հորնբլենդային դացիտների չհղկված բեկորներից՝ կազմված հրաբխային բրեկչիաներից և մանրաբեկորային տուֆերից:

Սամսար հրաբխի կառուցվածքը որոշակիորեն արտահայտված է նրա մորֆոլոգիայում: Դա էքստրուզիվա-էֆուզիվ ծագման օղակային ստրուկտուրա է, որում պետք է տարբերել արևմտյան մասը, որտեղ հրաբխային ակտիվությունը դրսևորվել է ավելի երկար ժամանակ, և արևելյանը, որտեղ հրաբխային ռելիեֆի վրա վերագրված են սառցադաշտային պրոցեսները (նկ. 23):



Նկ. 22. Սամսարի օղակային ստրուկտուրան (լուսանկար):

Ձևը լավ պահպանած Արևմտյան Սամսարը կազմված է էքստրուզիաների խմբից և խոշոր լավային հոսքերից (նկ. 24): Տաքացկուրի լճի օղակային ստրուկտուրաների և Սամսար հրաբխի կցվանքում հրաբխային գործունեությունը Սամսարի լեռնաշղթայում շարունակվել է



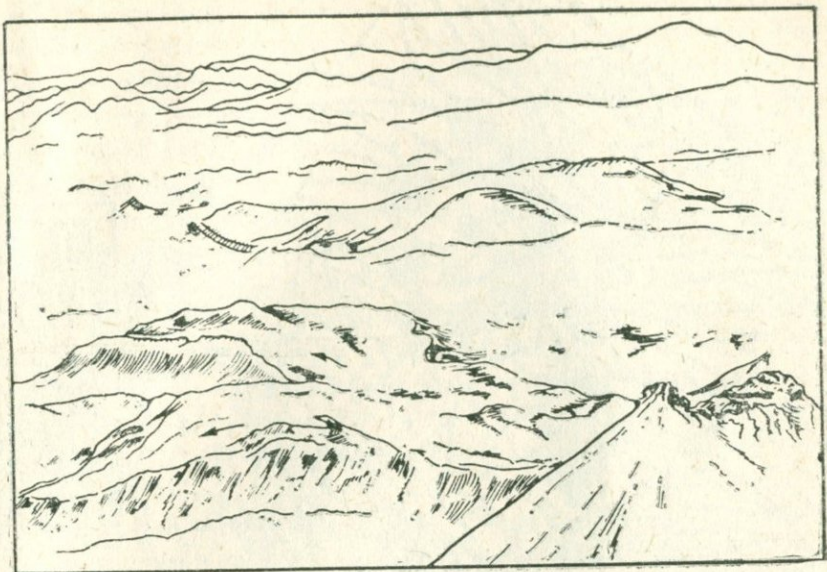
Նկ. 23. Սամսարի և Տարացկուրիի օղակային ստրուկուրաների կառուցվածքի սխեմա.

1—ուշ պլիոցենային զոլերիտներ, 2—չորրորդական անդեզիտա-դացիտներ, 3—անդեզիտա-դացիտային էքստրուզիաներ, 4—հոլոցենային անդեզիտա-դացիտային ստրատոհրաբուլսներ, 5—անդեզիտա-դացիտային հոսքեր, 6—օղակային բեկվածքներ, 7—հրաբխային լեռնաշղթաների առանցքը, 8—կավձի-պալեոգենի ծալքավոր ֆորմացիաների սահմանը:

հոլոցենում (Շավնոբագի, Տավկվեթիլի հրաբուլսները և դրանց երկրորդական արտավիժումները):

Լեռնաշղթայի հարավային մասում բարձրանում է խոշոր հրաբուլսների շարքը՝ սառցադաշտային գործունեության հետքերով: Դրանց ստորոտների մոտ ընկած են խարամային կոները և լավաների երիտասարդ հոսքերը, որոնք իջել են արևելյան ուղղությամբ դեպի Փարվանա լճի խոշոր կոմպենսացիոն իջվածքը՝ Սամսարի լեռնաշղթան անջատելով խոնավ լեռներից:

Տավշան-Փափա էֆսուրուզիան պատկանում է այն գմբեթների թվին, որոնք կանգնած են Սամսարի լեռնաշղթայից մի քիչ այն կողմ՝ դեպի հարավ-արևմուտք: Գմբեթի բարձրությունը 200 մ է, հիմքի տրամագիծը՝ մոտ 800 մ: Էքստրուզիվ գմբեթի ստրուկտուրայում լավ նկատվում են հովհարածև կառուցվածքը և մեծ քանակությամբ հրաբ-

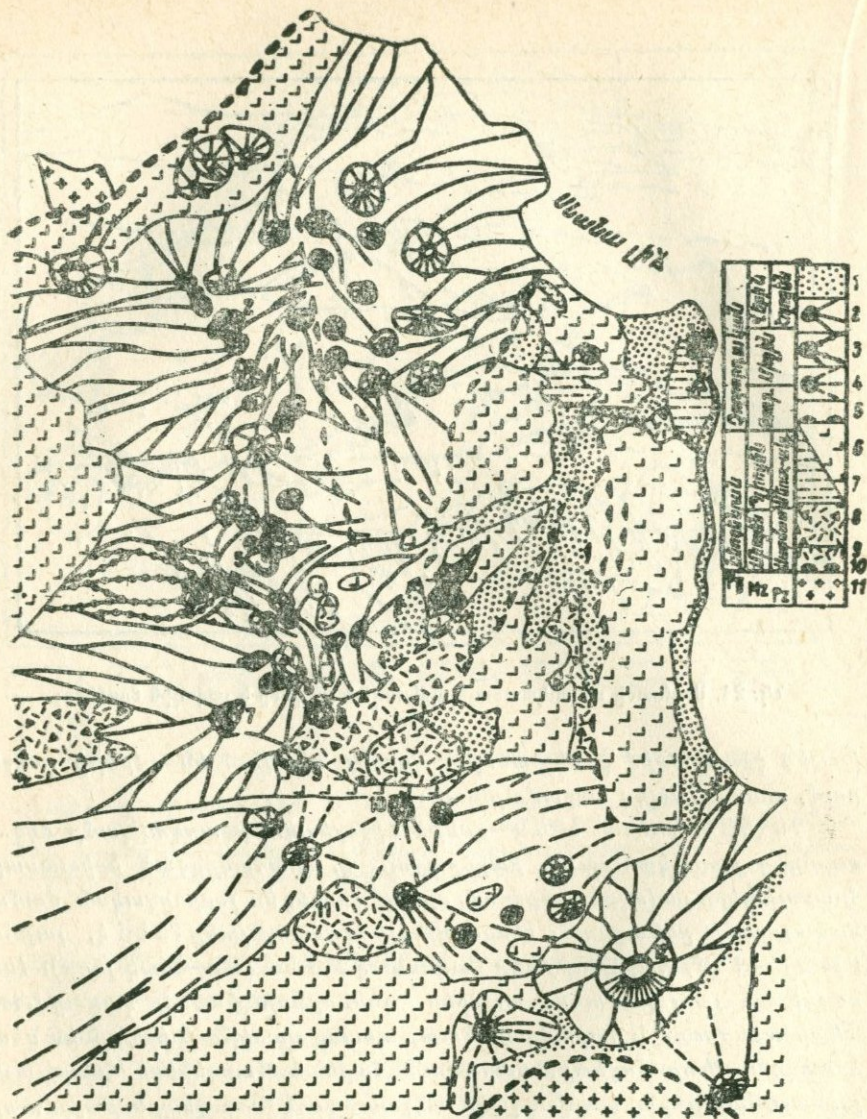


Նկ. 24. Սամսարի ստրուկտուրայի արևմտյան լանջերը և լավային հոսքերը:

խային էքստրուզիվ բրեկչիաները, որոնք դիտվում են գմբեթի լանջերում, առանձնապես հարավայինում:

ԳԵՂԱՄԱ ԼԵՌՆԱՇՂԹԱՆ գրեթե միջօրեականի ուղղությամբ ձգված կառուցիկ ստրուկտուրային բարձրացում է, զրահավորված երիտասարդ հրաբուխների լավային հոսքերով, որոնք գործել են չորրորդական ժամանակաշրջանի ընթացքում: Լեռնաշղթայի երկարությունը 70 կմ է, լայնությունը՝ 40 կմ, բարձրությունը հասնում է 3,5 կմ (Աժդահակ լեռը): Լեռնաշղթայի լանջերն ունեն տարբեր գեոմորֆոլոգիական կառուցվածք: Դեպի արևմուտք և հարավ-արևմուտք դրանք զառիթափ իջնում են դեպի Հրազդան գետի հովիտը, հարավում հարևան Վարդենիսի հրաբխային լեռնաշղթայից բարձրավանդակն անջատված է նեղ դեպրեսիայով, որտեղ կանգնած է Արմաղան հրաբուխը: Արևելյան լանջերն ալիքաձև ցած են իջնում դեպի Սևանա լիճը: Հարավ-արևմտյան լանջերը կտրտված են խոր կիրճերով՝ հրաբխային ու հրաբխաբեկորային ապարների թրկնոցի տակ բացելով պալեոգենային և նեոգենային հաստվածքները:

Գեղամա լեռնաշղթան ունի բրախիանտիկլինալ կառուցվածք: Այն հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրա է՝ ներփակված ավելի հին հաստվածքներից կազմված տեկտոնական շրջանակում (նկ. 25): Օլիգոցենում՝ ստորին միոցենում, Գեղամա լեռնաշղթան իրենից ներկայացրել է ծալ-



Նկ. 25. Գեղամա լեռնաշղթայի երկրաբանական սխեմատիկ քարտեզը
(Կ. Ն. Պաֆեննոյց, Կ. Ի. Կարապետյան, Ս. Վ. Մարտիրոսյան, Տ. Ա. Դադոյան,
Տ. Խ. Ավետիսյան, Ա. Ն. Սվյատովսկու լրացումներով)։

1—սառցադաշտային, լճա-սառցադաշտային, ալյուվիալ, դելյուվիալ և այլ փուխր նրստ-վածքներ, 2—Ե տիպի հրաբուխներ և լավաներ, 3—Ը տիպի հրաբուխներ և լավաներ, 4—Բ տիպի լավաներ, 5—հրաբխա-տեկտոնական բեկվածքներ, 6—Ա տիպի լավաներ, 7—սարիկայալի շերտախումբ, 8—ողջաբերդի և սպիտակավուն շերտախմբեր, 9—սպի-տակաարի շերտախումբ, 10—հին սահմանագծի բեկվածքներ, 11—մինչմիոցենային հաստվածքներ։

Հրաբուխներ (արաբական թվերը սխեմայի վրա)՝ 1—Կովասար, 2—Կարմրակատար, 3—Նորադուզ, 4—Սևասար, 5—Ակնալիճ, 6—Աժդահակ, 7—Նալսար, 8—Նազելի, 9—Վի-շապասար, 10—Մեծ Սպիտակաար, 11—Գեղասար, 12—Արմաղան։

քաղոր մարզի մի մասը՝ մտնելով հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների զոնայի մեջ: Սկսած վերին նեոգենից լեռնաշղթայի ստրուկտուրայի գոյացման մեջ գերակշռող դեր են խաղացել հրաբխայնությանը ուղեկցող ուղղաձիգ շարժումները: Հորստային բարձրացումները գոյացրել են զանդերակներ, զանդերակի աստիճաններով դարձած դեպի լեռնաշղթայի միջին մասի կողմը: Հրաբխային արտավիժումները հարել են կամարային ծալքերին, որտեղ ձևավորվել են լայնացման ստրուկտուրաները, որոնք բարենպաստ են հրաբխափողերի գոյացման համար:

Վաղ չորրորդական և միջին չորրորդական հասակի արտավիժումների կենտրոնների դասավորությունը կապված է լայն կամարի գոյացման հետ, որի սահմաններում արտավիժումների սկզբում հրաբուխները դասավորվել են բարձրացման երկարությամբ: Ավելի ուշ, ընդհանուր ստրուկտուրան բաժանվել է երկայնակի բարձրացումների և իջվածքների, որոնք առաջացել են վաղ չորրորդական ծածկերի արտավիժումներից հետո (Կամո և Մանիշարի տիպի) և տիպիկ հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաներ են:

Ուշ չորրորդական ժամանակում Գեղամա լեռնաշղթայի կամարային ստրուկտուրան մասնատվում է մի շարք զուգահեռ փքվածքների, որից հետո հրաբխային գործունեությունը կենտրոնանում է ավելի նեղ՝ կատարանման ստրուկտուրաների երկարությամբ:

Հրաբխափողերի գծային տեղաբաշխումը որոշվել է հիմքի ստրուկտուրայով: Սակայն խոշոր վար նետվածքները, որոնցով կատարվել է Գեղամա լեռնաշղթայի մասնատումը, չեն ծառայել որպես հրաբխային ժայթքումների ուղիներ, ինչպես այդ նշում է Ե. Ե. Միլանովսկին (1969): Դա ընդհանուր օրինաչափություն է հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաների ձևավորման ժամանակ (Սվյատլովսկի, 1967):

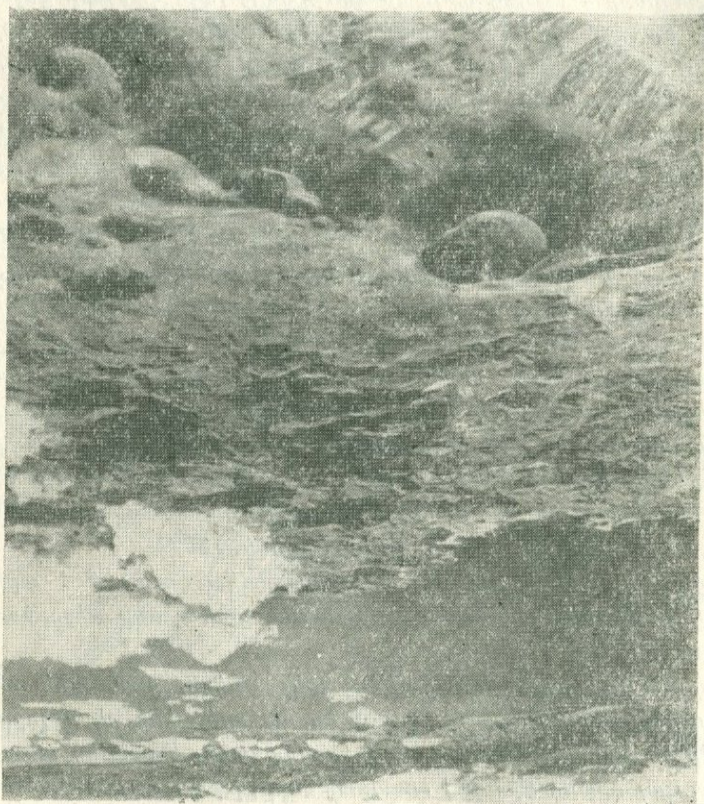
Ստրուկտուրաների տարածումը, որոնց հետ կապված է արտավիժումների կենտրոնների դասավորությունը, գրեթե ունի միջօրեականին մոտ ուղղություն:

Գեղամա լեռնաշղթայի լավային ծածկույթներն, ըստ տեկտոնական խախտումների հասակի, բաժանվում են ուշ պլիոցենի, վաղ չորրորդականի, միջին չորրորդականի և ուշ չորրորդականի: Դրանցից առաջինները, ներառյալ դրանց էֆուզիվ ապարատները, խիստ քայքայված են: Դրանք գոյացնում են սարավանդների ծածկույթները, որոնք կտրտված են հրաբխա-տեկտոնական երկայնակի վար նետվածքներով: Այդ սարավանդները արևմուտքում զանդերակ են, զանդերակ թեքված են դեպի Սևանա լիճը և կրում են սառցադաշտերի հետքեր:

Լեռնաշղթայի լանջերը և իջվածքները, եզրավորված հին սարավանդներով, կազմված են միջին չորրորդական լավաների ընդարձակ ծածկույթներից, ծածկված խարամային կոներով (նկ. 26), լավ պահպանված լավաներից,

յին կոներով և մակերեսում արտահայտված փքվածքներով: Ուշ չորրորդական հրաբուխները և լավային հոսքերը գոյացնում են քարային բեկորակույտեր՝ շինգիլներ:

Գեղամա լեռնաշղթայում խոշոր տեկտոնական խախտումները կատարվել են ուշ պլեյստոցենում: Դրանց են պատկանում միջօրեականին մոտ ուղղության բեկվածքները, որոնք իրենց սանդղեանդներով դարձած են դեպի բարձրավանդակը (Կամո քաղաքի մոտ) և բնորոշ են կալդերաների ու հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների համար: Դրանցով կտրտված սարավանդները կազմված են միջին պլեյստոցենյան հասակի



Նկ. 26. Գեղամա լեռնաշղթայի խառամային կոները:

լավային ծածկույթներից և ունեն զառիթափ թեքություն դեպի Սևանա լճի կողմն ու զառիթափ ընդհատվում են դեպի լեռնաշղթայի կողմը:

Գեղամա լեռնաշղթայի կամարային բարձրացումը, որին Ա. Ն. Զավարիցկին անվանել է փքվածք, կապված Հայաստանի ծալքավոր ղոնայի նորագույն բարձրացման հետ, բաժանվում է առանձին ալիքաձև հրաբ-

խա-տեկտոնական ստրուկտուրաների, որոնք շաղկապված են հրաբխա-տեկտոնական սանդղակներով շրջափակված ճկվածքների հետ: Ճեղքերը և հրաբխային արտավիթումների կենտրոնները կապված են ալիքաձև ստրուկտուրային բարձրացումների հետ:

Գեղամա լեռնաշղթայի հրաբուխների գործունեությունը պարբերաբար աշխուժացել է՝ կապված տեկտոնական շարժումների որոշակի ուժիմի հետ: Ա. Ն. Զավարիցկին նշել է, որ երկրակեղևի շարժումների որոշակի օրինաչափությունները մասամբ կապված են տարբեր տեղամասերի ստրուկտուրայում եղած տարբերությունների հետ:

Փոքր Կովկասի հրաբխային բարձրավանդակներն ունեն կամարաձև բարձրացումների տեսք, վերադրված հին հիմքի վրա: Նորագույն բարձրացումները ձևափոխում են ավելի վաղ ստրուկտուրաները: Այնուհետև Ա. Ն. Զավարիցկին նշում է, որ Արագած լեռան դմբեթաձև փքվածքներն առաջացել են դեռ մինչսառցադաշտային ժամանակում: Կրկնվող բարձրացումների մարզի մասնատումը մի շարք առանձին փքվածքների, հավանական է, աղբյւլ է առանձին փքվածքներում առաջացած հրաբխային ճեղքվածքների տեղաբաշխման վրա, «երբ դրանց բարձրացումների ժամանակ երկրակեղևում լարվածություններն ուժեղացել են մինչև խզումների գոյացումը: Աղմաղանում (Գեղամա լեռնաշղթայում—Ա. Ս.) հրաբխային կոների գծային դասավորությունը, որոնք այստեղ երկայնակի շարք են գոյացնում, որոշակի ցույց է տալիս ճեղքվածքների կապը ենթադրվող մասնակի փքվածքների հետ»: Հնարավոր է, որ հիմքի ստրուկտուրայի հետագա մանրամասն ուսումնասիրությունը, որի վրա տեղադրված են Հայաստանի հրաբուխները, և դրա ստրուկտուրայի մասնատումը մի շարք առանձին ստրուկտուրային ձևերի, թույլ կտա Հայաստանի նորագույն հրաբուխների դասավորությունում նկատել դեռևս անհայտ օրինաչափություններ տարածության մեջ, ժամանակի հետ կապված ժայթքումների կարգի, արդեն հայտնի օրինաչափությունների կողքին:

ԱՐԱԳԱՄԸ, ըստ Կ. Ն. Պաֆենհոլցի (1931, 1964), հրաբխային ապարների հաստվածքից կազմված անտիկլինալ ստրուկտուրայով զանգված է: Ա. Ն. Զավարիցկին (1953), խոսելով Շարայի (Ղուղաթ) հրաբխի ստրուկտուրային դիրքի մասին, ենթադրում է, որ Փամբակի լեռնաշղթայի լանջը, որը դարձած է դեպի Շարայի լեռը, ներկայացնում է անտիկլինալ ծալքի հարավային թևը, և Շարայի լեռը ընկած է Արագած լեռան և Փամբակի լեռնաշղթայի միջև անցնող սինկլինալի առանցքի վրա: Սակայն Ա. Լ. Ռեյնգարդը, որը Կ. Ն. Պաֆենհոլցի ամենամերձավոր աշխատակիցներից մեկն է Արագած հրաբխի հետազոտման գծով, նշում է, որ դժվար է նկատել այդ բրախիանտիկլինալ ստրուկտուրայի երկար առանցքը, քանի որ պլանում հրաբուխն ունի կլորավուն գծագրություն:

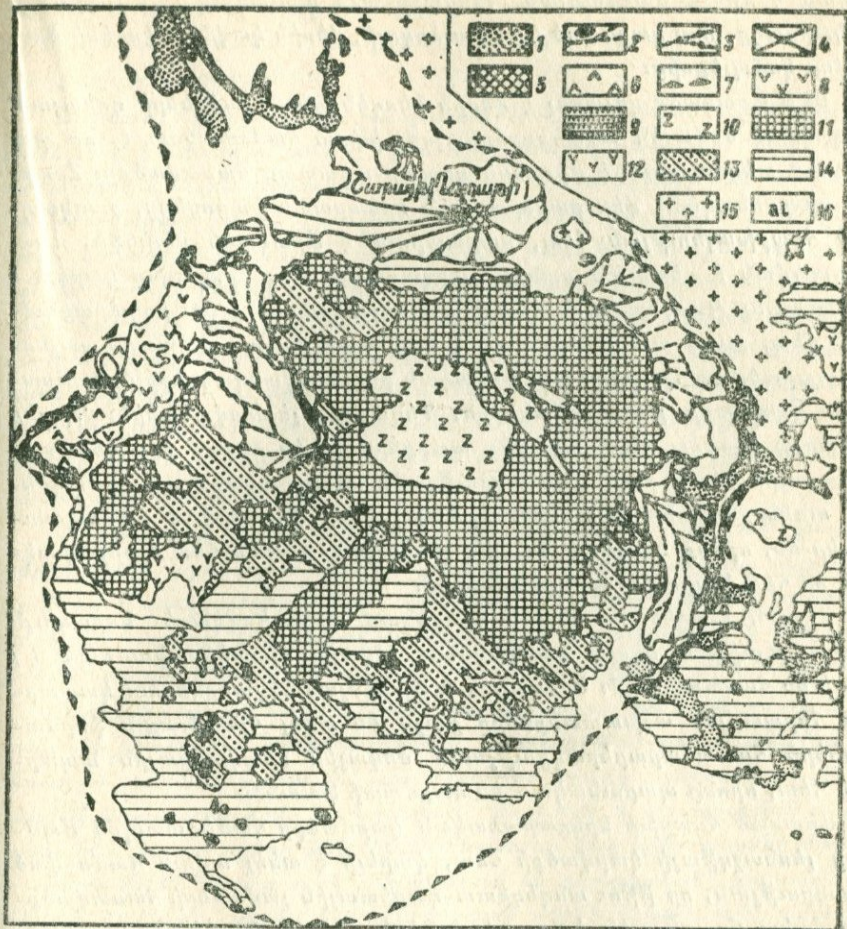
Շատ երկրաբաններ Արագածը դասում են Հայկական լեռնաշխարհի խոշոր բազմածին հրաբուխների թվին (Ա. Տ. Ասլանյան, Ա. Հ. Գաբրիելյան, Կ. Գ. Շիրինյան և այլն): Արագած հրաբխի մորֆոլոգիան, լավային հոսքերի և լեռնալանջերի հետ ներդաշնակ պիրոկլաստիկ նյութի պերիկլինալ տեղադրումը, դրանց հաստությունը և՛ ծայրամասից դեպի զանգվածի կենտրոնը, լավաներում գազային պղպշակների և դատարկ տարածությունների դասավորությունը՝ ձգված գազաթից լանջերով դեպի ցած և, վերջապես, գազաթի կառուցվածքն ու ֆունարոնների ազդեցությամբ լավաների փոփոխությունը՝ ահա այս գործոնների ցանկը, որը բերված է Վ. Ի. Ամարյանի կողմից, թույլ է տալիս Արագածը համարել խոշոր վահանաձև բազմածին հրաբուխ, որը գոյացել է կենտրոնական և կողմնակի ժայթքումների մի քանի փուլերի ընթացքում (նկ. 27):

Անկասկած ճիշտ է Կ. Ն. Պաֆենհոլցը, մատնանշելով, որ Արագած հրաբխի լավաները ծածկում են բարձրացած ծալքավոր հիմքը և ունենալի հրաբխային ձևերը նստած են դրա վրա: Վ. Ի. Ամարյանի աշխատանքները ցույց են տալիս, որ եթե Արագած հրաբխի հին հիմքը կազմված է տարբեր հասակի ապարներից, որոնք ուղղակիորեն առնչություն չունեն հրաբխի ձևավորման հետ, այլ միայն դրա մարմնում գոյացրել են հորստային բարձրացումներ, ապա սկսած պլիոցենի վերջից և չորրորդական ժամանակում առաջանում է Արագածի սեփական հրաբխային զանգվածի գոյացումը, որը կազմված է ընդարձակ լավային ծածկերից:

Ուղեկցող խառնարանների լայն զարգացման հետևանքով զանգվածի կառուցվածքը դրա բոլոր մասերում միատեսակ չէ: Բայց նույնիսկ սովորական կոնանման ստրատոհրաբուխն ունի լանջերի տարբեր կառուցվածք՝ որպես լավաների հոսքի ու դուրս նետվածքների առավելագույն ուղղությունների հետևանք, որոնք հաճախ առաջանում են տարբեր ստրուկտուրա-հրաբխային պատճառներով: Առավել ևս տարբեր են կառուցված Արագած հրաբխի՝ խոշոր հրաբխա-տեկտոնական բարձրացման լանջերը (Սվյատլովսկի, 1959):

Արագածի գազաթի կրկեսանման իջվածքը անցյալում, հնարավոր է, իրենից ներկայացրել է խառնարան. այժմ համարվում է սառցադաշտային կառ՝ հովտային սառցադաշտի տրոգի վերին մասերում:

Սառցադաշտային կառի պատերում դուրս եկած հրաբխային հաստվածքը կազմված է տուֆաբեկիտների, դացիտային կազմի տուֆերի և դացիտային լավաների հերթափոխվող շերտերից: Այդ ապարները պիբիտացած, ալունիտացած և կաոլինացած են: Հրաբխային ապարների ալգալիսի փոփոխությունները սովորաբար կապված են ետհրաբխային հիդրոթերմալ գործունեության հետ, բայց հնարավոր են նաև ոչ խոր ինտրուզիաների ծածկում:



Նկ. 27. Արագած հրաբխի սլեմմատիկ ֆառտեզը (ըստ Կ. Ն. Պաֆեննուցի, Գ. Տ. Տեր-Մեսրոպյանի, ճեղինակի լրացումներով) .

1—դարավանդային հրաբխային տուֆեր, լավային հոսքեր, 2—կոստառադաշտային, 3—վերին չորրորդական, 4—հին չորրորդական, 5—հին չորրորդական լավային կոներ, 6—վերին պլիոցենային լավաներ, 7—հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիայի բեկվածքներ, 8—հրաբխածինա-նստվածքային հաստվածք, 9—պեմզաներ և տուֆաավազաքարեր, 10—հին չորրորդական հրաբխածին հաստվածք, 11—միջին չորրորդական անդեզիտներ և տուֆեր, 12—լիպարիտներ և օբսիդիաններ, 13—տուֆեր և իգնիմբրիտներ, 14—վերին նեոգենային հրաբխածին հաստվածք, 15—հին գեոսինկլինալային ֆորմացիաներ, 16—ալյուվիալ նստվածքներ:

Արագածի գագաթի հորատումը չի փոխի դրա հրաբխատեկտոնական բնույթի մասին պատկերացումները, բայց թույլ կտա որոշել, թե Արագածի հիմքում որքան է բարձրացած հին ծալքավոր հաստվածքը: Ըստ ենթադրությունների, պատվանդանի հին հիմքը բարձ-

բացած է մինչև Մաղկունյաց լեռնաշղթայի ընդլավային հարթվածքի մակարդակը, որը կազմված է էոպալեոգոյի, վերին կավճի և էոցենի ծալքավոր կոմպլեքսից:

Եթե Արագածը գոյացել է վերին նեոգենյան ճկվածքների զոնայում՝ ընդգրկված ծովային տրանսգրեսիայով, խիստ հավանական է, որ դրա հիմքում տեղադրվում է միոցենի գիպսա-աղատար հաստվածքը: Հրաբխա-տեկտոնական վեր բարձրացման երկարատև պրոցեսը, շաղկապված հրաբխայնության հետ, բացատրում է Արագածի ուղիների, սառցապատման և գետային ցանցի զարգացումը: Այս հրաբուխը կարելի է համեմատել Կամչատկայի հրաբխա-տեկտոնական շատ բարձրացումների հետ, բայց այն ավելի մոտ է կանգնած Փոքր Կովկասում լայնորեն տարածված հրաբխա-տեկտոնական բարձրավանդակներին՝ Սամսարի և Զավախքի լեռնաշղթաներին, Գեղամա լեռնավահանին: Դրանք համարյա իզոմետրիկ Արագածից տարբերվում են ձգված բրախիանտիկլինալային ձևով, բայց շերտագրությամբ և ստրուկտուրայի շատ գծերով ունեն ընդհանրություններ: Դրանք բոլորը վերադրված ստրուկտուրաներ են, որոնք կապված են վաղ լեռնակազմության հետ և շրջափակված են հին ծալքավոր զանգվածներով:

Վերջին տարիներս վերին միոցենում Փոքր Կովկասի նորագույն հրաբխայնության սկզբի զարգացման մասին պատկերացումներն էլ ավելի են հաստատվում: Երևանյան և Արաքսյան ճկվածքներում կատարված հորատման աշխատանքները ցույց են տվել հրաբխային ֆորմացիաների համահարաբերակցությունը ծովային նստվածքային ապարների հետ, որոնք պարունակում են սարմատի ֆաունա:

Արագած հրաբխի երկրաբանական կտրվածքը համեմատելով Սամսարի լեռնաշղթայի կտրվածքի հետ, կարելի է անել ավելի համոզված ենթադրություն, որ թթու անդեզիտա-դացիտային լավաների հաստվածքները երկու հրաբխային կառուցվածքների վերին հարկերում պատկանում են պլիոցեն-չորրորդական ժամանակաշրջանին: Այս դեպքում երկու զանգվածներում էլ թթու լավա-տուֆային տարատեսակները հարում են բարձրացած զանգվածների վերին մասերին, իսկ հիմքայինները՝ դրանց լանջերին և ստորոտներին, որ բնորոշ է Արագած հրաբխի արևմտյան նախալեռնային շրջանների ստորին չորրորդական կոմպլեքսի ապարների համար, որտեղ անդեզիտա-բազալտների հոսքերը կապված են խարամային կոների հետ:

Արագած լեռան կլորավուն զանգվածը, 50 կմ տրամագծով, բազմաձին վահանաձև ստրատոհրաբուխ է, այն զրահապատում է հարթված և էրոզիոնամասնատված լեռնային զանգվածը, որը հրաբխայնության պրոցեսում բարձրացել է ծովի մակարդակից վեր՝ մինչև զգալի բարձրության: Ժայթքումներն սկսվել են ուշ պլիոցենում և ուղեկցող

խառնարաններից արտավիժումների տեսքով շարունակվել են մինչև ուշ շրջորդական ժամանակը: Լավանների գլխավոր զանգվածը արտահոսել է ակշազիլում-ափշերոնում:

Արագած հրաբխի ստրուկտուրայում հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիան լավ է արտահայտված՝ դրա հյուսիսային ստորոտի մոտ: Ըստ ստրուկտուրա-մորֆոլոգիական տվյալների այդ ձևվող, իսկ տեղ-տեղ համեմատաբար կայուն բլրաշատ հարթութունն ընդգրկում է՝ Լենինականի գոգավորությունը, Շարայի խմբի հրաբուխներով լավային հարթությունը, որն ընկած է դեպի արևելք, և բարդ ստրուկտուրայով ստորոտի հարավ-արևմտյան սեկտորը: Այդ դեպրեսիայի հարավ-արևելյան մասում բարձրանում է Արագած հրաբուխը, որն ընկած է զրեթե միջօրեականի ուղղությույն ունեցող հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաների գոտում: Հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիան իջած է ավելի քան 1 կիլոմետր՝ դատելով ըստ Լենինականյան ստորին և միջին պլեյստոցենային հաստվածքի հիմքի դիրքի:

Լենինականի գոգավորությունը զբաղեցնում է Արագած հրաբխի դեպրեսիայի արևմտյան մասը: Հյուսիսից գոգավորությունը շրջափակում են Շիրակի լեռնաշղթան, արևելքից՝ Շարայի հրաբխի ստորոտի լավային հոսքերը, իսկ հարավում՝ Արագածը: Գոգավորության արևմուտյան մասը գտնվում է Թուրքիայի Ղարսի սարավանդի սահմաններում:

Գոգավորության նստվածքների համար բնորոշ են ներֆորմացիային լավային հոսքերը և տուֆալավաները, որոնք համահարաբերակցված են Արագած լեռան հրաբխային ապարներին: Դրանք շերտավորվում են լճային նստվածքներով, որոնք ունեն մոտ 400 մ հաստություն և վերագրվում են ուշ պլիոցենից մինչև ներառյալ վաղ պլեյստոցենի ժամանակաշրջանին: Դրանց տակ տեղադրվում են դոլերիտային բազալտների ձկված ծածկերը, որոնք Ախուրյան գետի վերին հոսանքում համապատասխանում են գոգավորության ծայրամասով բարձրացած դոլերիտներին: Ախուրյանի ջրամբարի շրջանում համանման դոլերիտները տեղադրվում են անդեզիտային լավաների և վերին պլիոցենի տուֆոգենների հաստվածքների վրա (Ասլանյան, 1958):

Դեպրեսիայի հյուսիս-արևելյան մասում Շարայի լեռ-հրաբուխը և զրան հարևան Փոքր Շարայի լեռն ու Սևաբրը Լենինականի գոգավորության լճային հաստվածքի հետ միասին Ա. Տ. Ասլանյանը դիտում է որպես հասակակիցներ: Հրաբխային գործունեությունը, որը նախորդել է Շարայի լեռ-հրաբխի գոյացմանը, պատկանում է ակշազիլյան ժամանակին: Պլիոցենում այստեղ տեղի են ունեցել պեմզա-մոխրային ժայթքումներ և արտահոսել են անդեզիտա-բազալտների լավային հոսքեր:

Շարայի լեռ-հրաբուխը, ինչպես ցույց է տվել Ա. Ն. Զավարիցկին

(1953), շորորոդական խարամային կոն է: Ըստ հորատման տվյալների (Ասլանյան, 1958), Շարայի լեռան արևմտյան հոսքերն ընկած են լճային հաստվածքի վրա, որը հիմք է տալիս ըստ հասակի դրանց վերագրել միջին պլեյստոցենին: Լենինականի գոգավորության հարավ-արևելյան մասում լճային հաստվածքից վերև տեղադրվում են անդեզիտա-դացիտները և իգնիմբրիտները. այդ նստվածքներով կազմված սարահարթի մակերեսի վրա տեղադրված են բազմաթիվ խարամային կոներ:

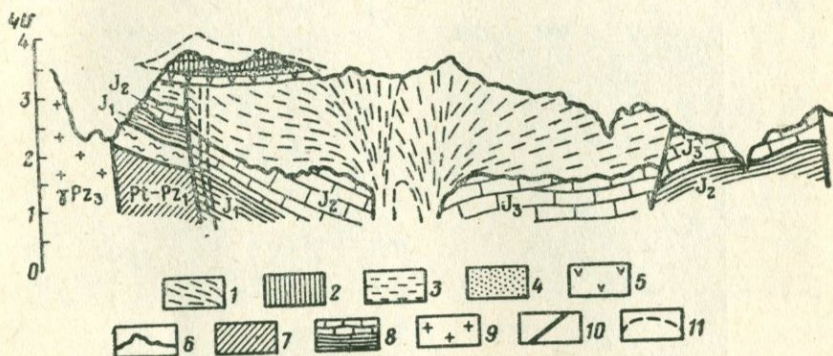
Փոքր կովկասում ստրուկտուրային դեպրեսիա կա միայն Արագած հրաբխի շրջապատում: Հնարավոր է, որ այն զենետիկ նշանակություն է ունեցել իգնիմբրիտների գոյացման համար, քանի որ դրանք ոչ մի տեղ չեն պատահում այդպիսի քանակությամբ, ինչպես Արագած հրաբխի շրջապատում: Հավանական է, այստեղ գոյություն է ունեցել ոչ խոր ծայրամասային օջախ, որը տվել է շատ տաք մոխիրների մեծ զանգվածներ: Պետք է նշել, որ գոդերձյան շերտախրամում, չնայած թթու մոխրային տուֆերի մեծ քանակությանը, իգնիմբրիտները լայն զարգացում չեն ստացել, քանի որ դրանք կապված են եղել ժայթքումների այլ ստրուկտուրային պայմանների հետ, քան Արագած հրաբխում:

Հայտնի է (Ասլանյան, 1958), որ Լենինականի գոգավորությունում լճային նստվածքները և տուֆալավաները վերածածկում են ուշ պլիոցենային (ուշ ալպագի) դոլերիտային բազալտների ճկված ծածկը, որը տեղադրված է 300 մ ավելի խորությունում: Լենինականի գոգավորության ծայրամասերում այդ դոլերիտները տեղադրված են իջվածքի հիմքի մակերեսից շատ ավելի բարձր:

Ք. Լ. Լիշկովի (1931 թ.) և մյուս երկրաբանների գեոմորֆոլոգիական ու երկրաբանական դիտումները թույլ են տալիս ենթադրել համակենտրոն ճեղքվածքի գոյությունը, որն Արագած լեռան լայն, հարթ նախալեռնաշրջանն անջատում է հարևան լեռներից և սարահարթերից: Այդ ճեղքվածքով կատարվել է Արագածի հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիայի իջեցումը: Արագած հրաբխի ծայրամասով դրա բարձրացման ժամանակ համակենտրոն ճեղքվածքների գոյացման մասին ենթադրություններ են արված նաև Կ. Գ. Շիրինյանի կողմից (1961): Նա գրտնում է, որ այդ ճեղքվածքները եղել են տուֆալավաների ժայթքումների ուղիներ: Արագած լեռան արևմտյան ծայրամասով ճեղքվածքները, Կ. Գ. Շիրինյանի կարծիքով, անցնում են զանգվածի ստորոտի մոտով: Արագածի հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիայի՝ որպես ջրաներկաբանական սիստեմի, մասին պատկերացումը մշակված է Գ. Գ. Օգանեզովի կողմից (1957):

Շարժուն զոնանների անհամաչափ զարգացման հետևանքով հրաբխային գործունեության դրսևորման մեջ եղել են ընդամիջումներ, ընդգրկելով զգալի ժամանակամիջոց: Մեծ Կովկասի համար բնորոշ է երկարատև ընդամիջումից հետո ուլ օրոգենային փուլի հրաբխային գործունեության վերսկսումը, որը շարունակվել է մեզոզոյից մինչև նեոգենը: Ուլ նեոգենում Մեծ Կովկասի լեռնաշղթայի երկարությամբ, հավանական է, ձգվել է հրաբուխների շարքը, շաղկապված երկայնակի ուֆտային հովիտների հետ, որոնք այժմ ողողամաշված են:

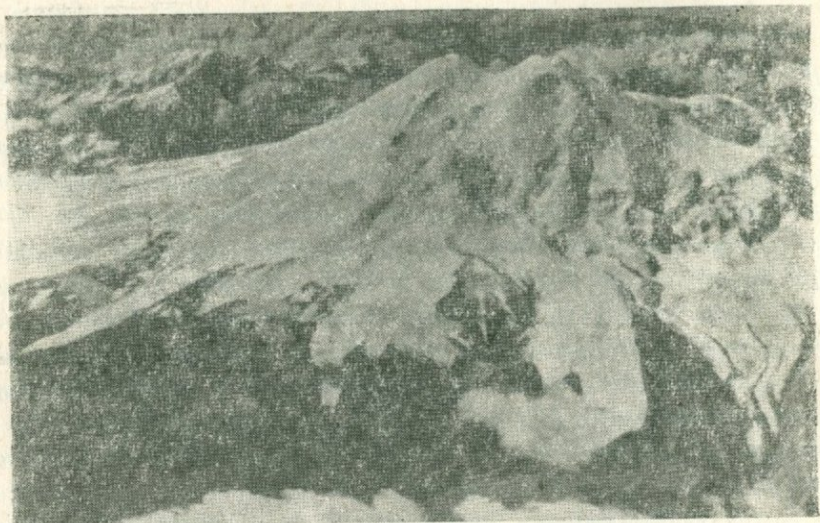
Կովկասի կենտրոնական մասում հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաների թվին է պատկանում Վերիննչեգեմյան դեպրեսիան, որը գոյացել է՝ կապված գրանիտոիդային մագմայի հզոր ժայթքումների հետ: Այն զբաղեցնում է մոտ 200 կմ² տարածություն (Միլանովսկի, 1969) և բեկվածքներով իջած է մինչև 2—2,5 կմ խորությամբ (նկ. 28): Լիպարիտների, իգնիմբրիտների և դացիտային տուֆերի հաստվածքը լցնում է այդ գրաբեն-սինկլինալային դեպրեսիան, որն առաջացել է Կովկասի լեռնաշղթայի հյուսիսային մասի ռեգիոնալ բեկվածքների զոնայում:



Նկ. 28. Վերիննչեգեմյան հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիան (սխեմատիկ կտրվածքը) բառ Ե. Ե. Միլանովսկու:

1—«Ֆիլամաներով» և հոսքային ստրուկտուրաներով լիպարիտներ, 2—անդեզիտա-դացիտային լավաներ, 3—հին շորորդական սառցադաշտային մորեններ, 4—դացիտային տուֆեր, 5—լիպարիտա-դացիտային իգնիմբրիտներ, 6—սև լիպարիտային բեկլիտներ, 7—մետամորֆային ապարներ, 8—կրաքարեր և թերթաքարեր, 9—գրանիտներ, 10—բեկվածքներ, 11—վերականգնված հրաբուխը:

Կենտրոնական տիպի հրաբուխներ էլբրուսը (նկ. 29, 30) և Կազբեկը (նկ. 31) գտնվում են շատ բարձրացած ծալքավոր հիմքի վրա: Դրանց գործունեությունն ուղեկցվել է հրաբխա-տեկտոնական շարժումներով՝ գոյացնելով էլբրուսի կալդերան և Թերեք գետի հովտի գրաբենանման

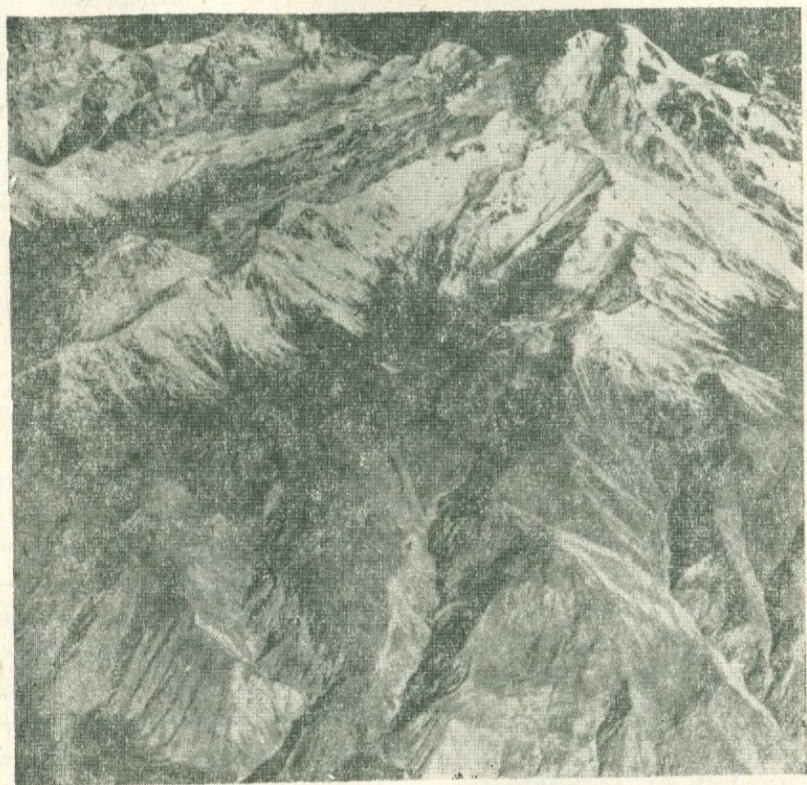


Նկ. 29. Էրբուս նրարուխը:



Նկ. 30. Էրբուսի արևելյան խառնարանը:

դեպրեսիան, որի ծայրամասերով կատարվել է էքստրուզիվ մարմինների ներդրումը (Միլանովսկի, 1969): Կելի սարավանդում, Կազբեկից դեպի հարավ, չորրորդական հասակի էքստրուզիվ գմբեթների մեծ խումբը ձևավորվել է էրոզիոն ուղիների վրա, իսկ խոշոր լավային հոսքերն իջել են կիրճերով (տե՛ս «ՍՍՀՄ հրաբուխների ատլասը», 1959):



Նկ. 31. Կազբեկ ճրարուխը:

Ուշ նեոգեն-չորրորդական հասակի հրաբխայնությունը կապված է Մեծ Կովկասի կամարաձև բարձրացման հետ, նրա ուշ օրոգենային զարգացման փուլի հետ:

**Հրաբխայնությունը և նորագույն տեկտոնական շարժումները
(Փոֆր Կովկասի օրինակի վրա)**

Փոքր Կովկասում չորրորդական հրաբխային գործունեության դրսևնորումը Կ. Ն. Պաֆենհոլցը (1931) կապել է երկրակեղևի շարժումների ժամանակ էրոզիայի առանձին ցիկլերի ավարտման հետ: Հրաբխային

արտավիժումները, ըստ նրա պատկերացման, շաղկապված են Փոքր Կովկասի կամարածե բարձրացման հետ: Արփա գետի ավազանում նա առանձնացրել է B, C, D և E տիպերի չորրորդական լավաների չորս ծածկ և A տիպի վերին պլիոցենային լավաների մեկ ծածկ՝ կապված դարավանդների բարձրությունից, որոնց վրա դուրս են թափվել հոսքերը. դրանք են՝ B տիպի լավաները՝ 250 մ բարձրության վրա (անդեզիտա-բազալտներ և անդեզիտներ), C տիպի լավաները՝ 150 մ բարձրության վրա (անդեզիտներ), D տիպի լավաները՝ 120 մ բարձրության վրա (բազալտներ), E տիպի լավաները՝ ստորին դարավանդի վրա (անդեզիտներ):

Եթե արտավիժումների յուրաքանչյուր ժամանակաշրջանում լավային հոսքերն օժտված լինեին այնքան մեծ հոսունությամբ, որ հասնեին էրոզիոն կտրվածքի ցածր կետերին, ծածկելով համապատասխան դարավանդները և գետային հովիտների նստվածքները, կստացվեր արտավիժումների հասակի՝ ճիշտ որոշման համար անվիճելի վկայություն: Սակայն շատ դեպքերում երիտասարդ լավային հոսքերը լեռների լանջերում մնում են բարձր, և անհրաժեշտ է լինում օգտագործել ուրիշ տեղեկանքներ դրանց հասակի որոշման համար, որն իջեցնում է այդ տեսական պատկերացումների գործնական արժեքը:

Ի տարբերություն Կ. Ն. Պաֆենհոլցի տեսակետի, Փոքր Կովկասի տարբեր հասակի հինգ դարավանդների վրա լավային հոսքերի դիրքը Ն. Ի. Նիկոլաևի կողմից (1949) բացատրվում է այլ կերպ: Ն. Ի. Նիկոլաևը ենթադրում է, որ էֆուզիվ ֆազերը դրսևորվում են՝ կապված իջեցման հետ, և դրա համար էլ լավային արտավիժումները պետք է համադրել բարդ տատանումներում գերակշռող բացասական շարժումների ժամանակաշրջանի երկրորդ կեսի կամ վերջի հետ, որոնք կրել է այդ մարզը: Սակայն այդ օրինաչափության նման մեկնաբանման դեպքում պարզ չէ, թե ինչու դրանց արտավիժումներից հետո լավային հոսքերը չեն ծածկված կոպճակույտերով:

Պետք է, սակայն, ավելացնել, որ ըստ լավային հոսքերի տեղադրման առանձնահատկությունների, որոնք ժայթքումների կենտրոններից երբեմն ձգվում են մի քանի տասնյակ կիլոմետր հեռավորության վրա, դժվար է հետևություններ անել տեկտոնական շարժումների բնույթի մասին: Բանն այն է, որ միայն անմիջապես արտավիժման շրջանում կարելի է դատել հրաբխայնության հատուկ տեկտոնական պայմանների մասին: Երբ լավային հոսքը տարածվում է արտավիժման կենտրոնից հեռու, այն ընկնում է մի այլ տեկտոնական զոնա: Օրինակ՝ հոսքի ակունքները հաճախ ընկած են լեռնաշղթայի բարձրացման զոնայում, իսկ դրա վերջավորությունը՝ նախալեռնային հարթության ճկվածքի կամ միջլեռնային գետային հովտի զոնայում (օրինակ՝ Դեբեդ գետի լավային հոսքը):

Կ. Ն. Պաֆենհոլցը, քննարկելով լավային արտավիժումները կապը բարձրացումների հետ, չի բացատրել, թե ինչու է կատարվում ժայթքում, երբ էրոզիան արդեն խորացրել է հունը և կոպճակույտերով ծածկել դա-
րավանդը: Դուրս է դալիս, որ բարձրացումն արդեն դադարել է, իսկ լա-
վայի արտավիժումը միայն սկսվում է: Հարց է ծագում բարձրացման ու
էրոզիայի, արագությունների և հարաբերակցության մասին: Եթե, ինչպես
լինում է հաճախ, այդ երկու պրոցեսները շաղկապված են, ապա
էրոզիան վերջանում է բարձրացման հետ միասին և ըստ Կ. Ն. Պաֆեն-
հոլցի եզրակացությունների, ստացվում է անհամապատասխանություն
բարձրացման դադարից հետո արտավիժման սկզբի մասին: Իսկ եթե
էրոզիան սկսվում է բարձրացումից հետո, ապա վերջինիս արագությունը
պետք է լինի շատ մեծ, և էրոզիայի ցիկլի վերսկսումը, որի վերջին հա-
րում են, ըստ Կ. Ն. Պաֆենհոլցի, հոսքերի արտավիժումները, էլ ավելի
է հեռանում բարձրացման պահից:

Քննարկենք հարաբերակցությունների ևս մեկ հնարավոր տարբերակ,
երբ կոպճակույտերի շատ մեծ հաստվածքներ գոյանում են երկարատև
զանգվածային բարձրացումների և իջեցումների ժամանակ, որոնց հա-
րում են նաև գետային հովիտները: Հրաբխային գործունեության
կենտրոնները հարում են կամարային բարձրացումների զոնա-
ներին, իսկ գետերի հովիտներում լավային հոսքերը տեղադրված են
կոպճակույտային դարավանդների վրա, որոնց բարձրացումը և էրոզիան
շաղկապված են էրոզիայի բազիսի փոփոխման հետ, որն ընդհանուր է
լեռնային բոլոր սիստեմաների համար: Այս դեպքում նկատի է առնվում
ինչպես արտավիժման բարձրացման մարզը, այնպես էլ կոպճակույտերի
վրա հոսքերի տեղադրման փաստը: Սակայն, քննարկելով գետային հո-
վիտներում լավային հոսքերի տեղադրման պայմանները, կարելի է եզ-
րակացություն անել արտավիժումների տեկտոնական իրադրության մա-
սին միայն տեղական տեկտոնական շարժումների բավականաչափ պարզ
պատկերի դեպքում:

Վ. Պ. Ռենգարտենը նշել է, որ Կովկասի լեռնաշղթայում շորրոր-
դական լավային հոսքերն արտավիժվել են կապված էրոզիոն ցիկլերի
սկզբի հետ: Գետաձորակներում հոսքերն ընկած են ըստ հասակի շատ մոտ
դարավանդների վրա, որոնց մակերեսը դեռ քիչ է մասնատված: Լավա-
յին հոսքերը ծածկված չեն ավելի երիտասարդ նստվածքներով, այլ
մասնատված են հետագա էրոզիայով, որն ուղեկցվել է հետագա բարձ-
րացմամբ:

Ա. Տ. Ասլանյանը (1958) գտնում է, որ հրաբխային ժայթքում-
ները հարում են Փոքր Կովկասի մեզանտիկլինորիումին, որի կամարային

բարձրացումները վերսկսվում են էրոզիայի ցիկլերի վերսկսմամբ, որոնք, ըստ ժամանակի, համապատասխանում են դրանց կից ճկման զոնաներում նստվածքակուտակման ցիկլերին և տրանսգրեսիայի զարգացմանը: Հրաբխային գործունեության ֆազերը մեզանտիկլինորիայի բարձրացման ժամանակ շաղկապվում են Քուռի և Արաքսի գոգավորությունների առավելագույն ճկվածքների փուլերի հետ: Հարթեցման ֆազերը, որոնց ընթացքում հրաբխայնություն չի դրսևորվում և կատարվում է գետային ալյուվիալ դարավանդների գոյացում, համընկնում են տեկտոնական շարժումների և նստվածքներով ճկվածքների լցման ընդմիջումների փուլերի հետ: Ա. Տ. Ասլանյանն այդ ժամանակի համար նշում է նույնպես ճկվածքների բարձրացում՝ կապված կասպյան ռեգրեսիայի հետ:

Այսպիսով, տեկտոնական երկու փուլերը կարևոր դեր են խաղում հրաբխայնության թվագրության համար՝ բարձրացումը, որը որոշում է հրաբխային ժայթքումների և ուղեկցող կոմպլեքսացնող ղեպրեսիաների ձևավորման ժամանակը, որոշ ղեպքերում կապված հրաբխ-տեկտոնական պրոցեսների հետ, և դիֆերենցված շարժումների ու հարթեցման դադարը, որոնք ծառայում են որպես հրաբխային գործունեության ընդմիջումների ցուցանիշներ: Այդ մորֆոտեկտոնական պրոցեսներն ունեն ռեգիոնալ նշանակություն, որը համապատասխանում է հրաբխայնության դրսևորման մասշտաբին:

Կ. Ն. Պաֆենհուլցի պատկերացումներին համապատասխան Ա. Տ. Ասլանյանը նշում է հրաբխային գործունեության 4—5 ֆազեր, որոնք ընդհատվում են հարթեցման ֆազերով՝ C, D, E₁, E₂ տիպի լավաներ, որոնք ընկած են Արաքս և Քուռ գետերի լայնակի վտակների միջին հոսանքների դարավանդների կոպձակույտերի վրա: Այդ տրամաբանորեն պարզ կառուցվածքները վերջանում են այն հետևությունով, որ հրաբխայնության երևույթներն ըստ ժամանակի համընկնում են ղեֆորմացիաների ամպլիտուդի ամենամեծ նշանակությունների հետ, որոնք ունեն երկայնակի ճկվածքի տեսք, իսկ պենեպլենիդացիան (հարթեցումը) այդպիսի ղեֆորմացիաների ամպլիտուդի ամենափոքր նշանակությունների հետ: Այս ղեպքում նշվում է, որ էֆուզիվ հրաբխայնությունը ետմիոցենյան ժամանակում (ինչպես և վաղ երկրաբանական ժամանակաշրջաններում) սերտորեն կապված է հզել էպեյրոգեն ղեֆորմացիաների հետ, համապատասխանելով ծովային տրանսգրեսիաների ժամանակաշրջաններին: Այս հետևությունը պետք է ճշտել, որպեսզի հին գեոսինկլինալային մարզերում հրաբխայնության ժամանակաշրջանների ժամանակի ու տեղի վերաբերյալ խոսելիս չընկնել մոլորության մեջ:

Ընդունված է համարել, որ գեոսինկլինալային մարզերում սկզբնական հրաբխայնությունը շաղկապված է ծովի ընկղմման և տրանսգրեսիայի ժամանակաշրջանների հետ: Փոքր կովկասում ծովը տրանս-

գրեսիա է կատարել ոչ թե դեպի ակտիվ հրաբխային գոտու սահմանները, որը գտնվել է բարձրացման և լեռնագոյացման զոնայում, այլ դեպի դրան կից կոմպենսացիոն ձկվածքները: Եթե այս հետևությունը մեկնաբանենք հին գեոսինկլինալային հրաբխայնության համար, ապա պետք է համաձայնվել այն բանի հետ, որ հրաբխայնության ժամանակաշրջանների տրանսգրեսիաների հետ համընկնման մասին պատկերացումները տվյալ դեպքում չեն պահանջում հրաբխային գոտու վերագրումը տեկտոնական ընկղմման մարզին: Դա համընկնում է այն դրույթներին, որոնք շարադրված են գեոսինկլինալային ձկվածքների ինվերսիայի զոնաներին պատկանող գեոսինկլինալային մարզերի հրաբխային գոտիների ստրուկտուրաների մասին հետազոտություններում (Սվյատլովսկի, 1967):

Ուսումնասիրելով շորրորդական ժամանակի հրաբխայնությունը Փոքր Կովկասի տարբեր շրջաններում, կարելի է համադրել ինչպես տարբեր ստրուկտուրային մարզերի հրաբխայնության բնույթը, այնպես էլ ժայթքումներն ուղեկցող տեկտոնա-հրաբխային պրոցեսները: Չորրորդական ժամանակի հրաբխային մարզի համահարաբերական նստվածքների ակնարկի ժամանակ անհրաժեշտ է նշել, որ հրաբուխները գործել են մերձցամաքային պայմաններում և դրանց նյութերը առկա են գետային, սառցադաշտային և լճային նստվածքներում: Նկատվում է, որ վաղ և միջին շորրորդական լավային հոսքերը Գեղամա սարավանդի, Արագած հրաբխի, Սամսարի լեռնաշղթայի և Խոնավ լեռների լանջերով հոսել են դեպի այդ լեռնավահաններին կից լճերը: Այդ լճային գոգավորություններում կատարվել է նաև մոխիրների և շորրորդական հրաբուխների ժայթքումների այլ պիրոկլաստիկ նյութերի նստեցում:

ՅԱՄԱՔԱՅԻՆ ՊԼԱՏՖՈՐՄՆԵՐԻ ՀՐԱԲԽԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Տարածական արտալիժումներ

Յամաքային պլատֆորմներում հրաբխային արտալիժումները միջին մեզոզոյում հասել են մեծ մասշտաբի, երբ հսկայական տարածություններում կատարվել են ձեղքվածքային արտալիժումներ, գոյացնելով տրապային ֆորմացիայի բազալտների և դոլերիտների մինչև 3 կմ հաստությամբ ծածկույթներ: Արտալիժումներն ընդգրկել են Երկրի մակերեսի զգալի մասը (Հյուսիսային լայնության 83°-ից մինչև հարավային լայնության 85°): Լավային սարահարթերը զբաղեցնում են այժմ պահպանված ցամաքների ընդարձակ տերիտորիաները՝ Սիբիրական պլատֆորմը

(պերմ-տրիաս), Հյուսիսային Ամերիկան (միջին մեզոզոյ), Գրենլանդիան (կավիճ-պալեոգեն), Շպիցբերգենը (կավիճ-էոցեն), Հնդկաստանը (յուրա-էոցեն), Անտարկտիդան (միջին յուրա-կայնոզոյ), Տասմանիան (միջին յուրա), Աֆրիկան և Մադագասկարը (միջին մեզոզոյ), Հարավային Ամերիկան (միջին մեզոզոյ)։

Տրապալին ֆորմացիան պլատֆորմային մագմատիզմի տիպիկ դրսեվորումն է։ Այս դեպքում սարավանդային բազալտներն արտավիժել են ինչպես հին վաճառներում, որոնք սովորաբար մտնում են պլատֆորմների կազմի մեջ, այնպես էլ հին պլատֆորմներից դուրս՝ երիտասարդ պլատֆորմները ձևավորող, ծալքավորութունն ավարտված մարզերում։ Ամենամեծ տարածական արտավիժումների թվին են պատկանում սիբիրական և դեկանի տրապները։

ՍԻԲԻՐԱԿԱՆ ՏՐԱՊՆԵՐԸ։ Սիբիրական պլատֆորմի տրապային հրաբխայնության բնագավառում վերջին տարիների հետազոտությունները (Վ. Ի. Գոնշակովա, Վ. Պ. Սոլոնենկո և ուրիշներ) հաստատում են տրապային մագմայի ակտիվ ներխուժումը ցամաքային երկրակեղևը՝ կապված ստրուկտուրային բարձրացումների հետ։ Ածխաբեր սերիայի կուտակումն սկսվել է ուշ կարբոնում, և հետագայում պլատֆորմը մասնատվել է սինեկլիզների և անտեկլիզների սերիայի։

Տրապային մագմայի սեպաձև ներխուժումը կամարային բարձրացումներում, անտիկլինալների առանցքային մասերում, սինեկլիզների և անտեկլիզների միակցումների մեջ, ինչպես նաև ֆլեքսուրաներում կատարվել է պերմ-տրիասում այդ ստրուկտուրաների զարգացմանը զուգընթաց։ Ավելի քան 1,5 մլն կմ² տարածության վրա տրապները զբաղեցրել են հսկայական զոգավորության կենտրոնական մասը, որի ճկումը լավաների հսկայական զանգվածի կուտակման հետ կապված գրավիտացիոն իջեցման հետևանք է։ Ժայթքումների մարզերի ծայրամասերում կուտակվել են տուֆեր։ Շերտավոր ինտրուզիաները, շրջապատված դաշկանների խմբերով, տեղադրվել են կամարային բարձրացումներում, որտեղ և ենթարկվել են դիֆերենցիացիայի։ Դաշկանների քանակը և երկարությունը որոշվել է կամարային լայնացումների զոնաների չափերով, որոնք առաջացել են մագմայի ներդրման ժամանակ և ճնշման տակ թափանցել են 3,0—3,5 կմ հաստության նստվածքային ապարների ծածկույթի միջով։

Դեկանի ՏՐԱՊՆԵՐԸ Հնդկական թերակղզում կազմված են բազալտային լավայի արտավիժումներից, որոնք առաջացել են վերերկրյա պլամաններում, միջին մեզոզոյից մինչև կայնոզոյի սկիզբը։ Գոնդվանայի սիստեմի ձևավորումն ընդգրկել է ավելի մեծ տերիտորիա, քան դեկանի տրապների արտավիժման մարզը, իսկ գոնդվանյան միասնա-

կան ֆլորան, որը տարածված է ամբողջ հարավային կիսագնդում, վկայում է հօգուտ Գոնդվանա մայր ցամաքի գոյության մասին մինչև միջին մեզոզոյը:

Գոնդվանյան ածխաբեր նստվածքների հաստ սերիայի կուտակումը տևել է վերին կարբոնից մինչև ստորին կավիճը և ուղեկցվել է խոշոր գրաբենների գոյացմամբ ու հրաբխայնություններով: Գոգավորություններում՝ իջած զանգվածների վրա, տեղադրված են միջին և վերին կավճի ծովային նստվածքները: Նույնիսկ նեոգենյան ժամանակում տեղի են ունեցել Հնդկական թերակղզու արևմտյան ափի մեծ տեղամասերի զանգվածների իջեցումներ:

Դոլերիտային ծածկույթները դուրս են գալիս ավելի քան 650 հազար կմ² տարածությամբ և ոչ պակաս տարածություն են զբաղեցնում Հնդկական օվկիանոսի հատակում: Ամենից խոշոր արտավիժումները հարում են Գոնդվանի մասնատման ժամանակաշրջանին (միջին մեզոզոյ-կայնոզոյի սկիզբը): Դոլերիտների և բազալտների ինտրուզիաները ներդրվել են գոնդվանյան հաստվածքում հրաբխային արտավիժումների առանձին բնկումների ժամանակ, ուշ կավճից (դանյան ժամանակից) մինչև վաղ էոցենը ընկած ժամանակամիջոցում: 450—600 մ հաստությամբ միջին յուրայի տրապային ծածկույթների սերիան շերտադարսվում է կավային թերթաքարերի հետ (Ռաջմահալի սերիա): Խառնարաններ և հրաբխափողեր հայտնի չեն: Արտավիժումները կատարվել են դալկաներով լցված ճեղքվածքներով կամ հրաբխային կանալներով: Դեկանի արտավիժումների ընդհանուր հաստությունը հասնում է 3 կմ: Դրանք շերտադարսվում են մոխիրների և քաղցրահամ ջրային նստվածքների հետ:

ԱՆՏԱՐԿՏԻԴԱՅԻ ԴՈՒՆԵՐԻՏՆԵՐԸ: Մայր ցամաքների բազալտային և դոլերիտային սարավանդների շարունակությունն օվկիանոսային հատակում հայտնի է մայր ցամաքների և օվկիանոսների դեպրեսիոն սահմանների բոլոր շրջաններում:

Անտարկտիդայի և նրան կից կղզիների ու մայր ցամաքների սահմաններում լայնորեն զարգացած է միջին մեզոզոյում ձևավորված դոլերիտային բազալտների ֆորմացիան: Դրա արտավիժումները կատարվել են ընդարձակ մայր ցամաքի մակերեսում, ծածկված ցամաքային տիպի նստվածքային ապարների հաստ սերիաներով և նման գոնդվանյան սերիաներին (ածխաբեր ավազաքարեր և կավեր զուսուպտերային ֆլորայով): Այդ ցամաքային նստվածքները հայտնի են հին հարավային մայր ցամաքի բեկորների վրա՝ կղզիներում և անտարկտիդայի ծայրամասերում (Վիկտորիա նեղիք, Կորոլևա Մոդ, Շեկլտոնա, Տասմանիա, Մէրի Բէրդ, Անդրանտարկտիկական լեռներ և այլն):

Դոլերիտային ինտրուզիաները ներդրվել են նաև գոնդվանյան նրստվածքների սերիայի հիմքում՝ միջին յուրայի ժամանակ: Ֆե-

րարո սերիայի դռերիտները միջին յուրայի ընթացքում գոյացրել են սի-
լեր, հատող և շերտավոր կուտակներ: Բազալտները արտավիժվել են
նստվածքային հաստվածքների վրա և դրանց միջև գոյացրել ծածկույթ-
ներ ու սիլեր:

Անկասկած է, որ այժմ օվկիանոսի հատակը ընկղմված լավային ծած-
կույթների տարածությունները մի քանի անգամ զերազանցում են Գոնդ-
վանայի բեկորների վրա պահպանված լավային մնացուկների տարա-
ծությունները: Ներկայումս դժվար է գնահատել հարավային կիսագնդի
արտավիժումների ծածկութային տարածությունը, բայց այն, հավանա-
կան է, փոքր չէ մերձարկտիկական արտավիժումների ծածկութային
տերիտորիայից, որի մնացուկները պահպանվել են Հյուսիսային Սա-
ռուցյալ օվկիանոսի ծայրամասերում:

Կայնոզոյում պլատֆորմային տիպի արտավիժումներ կատարվել են
ների տարածությունը: Կայնոզոյան ծածկութային արտավիժումներին
ների տարածությունը: Կայնոզոյան ծածկութային արտավիժումներին
պատկանում են Հյուսիսային Ամերիկայի, Արկտիկայի և Անտարկտիդայի
բազալտային սարավանդները:

Կոլումբիա և Զմեինոյ գետերի (Վաշինգտոն և Օրեգոն նահանգները,
ԱՄՆ) բազալտային սարավանդները 500 000 կմ² ավելի
տարածության վրա գոյացնում են շատ բարակ ծածկույթներ, որոնք
շերտադարձվել են մոխրի և լճային նստվածքների հետ: Լավայի հաստ-
վածքի հաստությունը հասնում է 1,5 կմ, իսկ արտավիժման ընդհանուր
ծավալն ավելի քան 4 մլն կմ³ է:

Արկտիկական բազալտային սարավանդը (Տու-
լեյան հրաբխայնության մարզ) էոցենում՝ ընդգրկել է Ատլանտյան օվ-
կիանոսի հյուսիսային մասի ընդարձակ տարածությունը և Հյուսիսային
Սառուցյալ օվկիանոսը (ոչ պակաս 2,5 մլն կմ²): Արտավիժումների
տերիտորիայի փուլզոմից հետո ծովի մակարդակից վեր 150—160 հա-
զար կմ² տարածության վրա պահպանվել են սարավանդի մնացորդները,
ծածկելով Հերբերդյան կղզիների շրջանները, Իսլանդիան, Գրենլանդիան,
Մեծ Բրիտանիայի հյուսիսային մասը, Շպիցբերգենը, Ֆրանց Իոսիֆի
երկիրը, Դե-Լոնգա կղզին և այլն: Բազալտային ծածկույթների հաստու-
թյունը մինչև 4 կմ է, առանձին հոսքերն ունեն մինչև 60 մ հաստու-
թյուն և կտրտված են դավաններով (դուրս տանող կանալներ), սիլերով, օղա-
կային խտրուկիաներով:

Ռեզիդուալ տարածական արտավիժումներից անմիջապես հետո, կա-
մարային բարձրացման և զրաբենագոյացման մի շարք ցիկլերի հետևան-
քով, միջին մեզոզոյից մինչև էոցենի ժամանակաշրջանը, գոյացել են
բազմաթիվ վահանային հրաբուխներ (այժմ Իսլանդիայում գործունեու-
126

թյունը շարունակող) և մայր ցամաքի ենթահրաբխային ապարների սեր-
րիաները (Շոտլանդիայի օղակային դաշկաները և կոնաձև ինտրուզիա-
ները):

Անտարկտիդայում տարածական արտավիժումները նույն-
պես շարունակվել են և կայնոգոյում: Այդ ժամանակի օլիվինային բա-
զալտները, էյտսի ափում, աններդաշնակ կերպով վերածածկում են
գնեյսային հիմքը:

Ավելի ուշ ստադիայում հրաբխային ծածկույթները մասնատված են
եղել վարնետվածքների սերիայով, և լայնորեն տարածվել են կենտրո-
նական տիպի ժայթքումները: Մէրի Բէրդ Երկրում կան էրոզիայով
շմասնատված կոնանման հրաբուխներ, որոնք կազմված են ալկալային
օլիվինային բազալտներով, անդեզիտներով և թթու լավաների հոսքերով:

Հրաբխային արշիպելագները, որտեղ պահպանվել են գործող հրա-
բուխները, մտնում են օրոգենների և կղզային աղեղների սիստեմի մեջ,
վերջիններս միակցվում են Հարավային Ամերիկայի և Արևելյան Ավստրա-
լիայի օրոգենային գոտիներին, որոնք ծնունդ են առել ընդարձակ մայր
ցամաքների կազմալուծումից հետո, անմիջապես հետևելով ծածկույթա-
յին արտավիժումներին:

Ռեյտին ԱՆՂԱՅԻՆ ՍԵՐԻԱՆԵՐԸ ԵՎ ՓՆՋՆԻՐԸ օվկիանոսների
ծայրամասերի երկարությամբ և սարավանդային բազալտների ու դոլե-
րիտների հիմքում առաջացել են որպես մասսայական արտավիժումների
տարածությունների ղևատրուկտիվ փուլզումների հետևանք:

Բազալտների և դոլերիտների դաշկանների ռեզիոնալ սերիաները
կապված են ցամաքային տերիտորիաների ծայրամասերի երկարությամբ
երկրակեղևի ֆլեքսուրաների գոյացման հետ, որոնք լցված են լավային
ծածկույթներով և իջել են օվկիանոսների ջրերի տակ: Խոշոր ֆլեքսուրա-
ները ցամաքների սահմաններում հարում են նաև լայնացման և ռիֆտա-
գոյացման զոնաներին: Դ. Լ. Գիբսոնը (Gibson, 1966) նկարագրել է խո-
շորագույն ֆլեքսուրաները, որոնց հետ կապված են մասսայական բա-
զալտային արտավիժումները: Դրանց մի մասը կապված է ցամաքների
ծայրամասերի, իսկ մյուսները՝ ռիֆտային զոնաների հետ:

Բոլոր դեպքերում ֆլեքսուրաները կամ զուգահեռ են ներօվկիանո-
սային լեռնաշղթաներին, կամ գտնվում են այդ ստրուկտուրաների շա-
րունակության վրա՝ դրանց ցամաքներին անցման շրջանում: Ֆլեք-
սուրաների գոյացումը կատարվել է երկրակեղևի լայնացման ժա-
մանակ և ուղեկցվել է բազալտային արտավիժումներով: Ճեղքվածքները
և բեկվածքները, որոնք ծառայել են որպես արտավիժումների դուրս տա-
նող կանալներ և լցված են դաշկաներով, տեղադրված են եղել ֆլեքսու-
րաների ու վարնետվածքային սանդղեղանոցների տարածմանը զուգահեռ:

Ներկայումս դաշկանների սիստեմաները Երկրագնդի շատ շրջաններում

դիտվում են օվկիանոսների ծայրամասերով ցամաքների ափերում: Ատլանտյան օվկիանոսի տեղիտորիայի թևերում՝ Արևելյան Գրենլանդիայում և Շոտլանդիայում, պալեոգենում բազալտներով լցված դայկային սերիաները հետամտվում են հարյուրավոր կիլոմետրերի վրա: Դայկաների ռեզինալ սերիան յայտնող կապված է երկրակեղևի խոշոր ֆլեքսուրայի հետ, որն ընկած է Գրենլանդիայի արևելյան ափի երկարությամբ, տուլեյան արտավիժումներով գոյացած բազալտային սերիայում:

Բազալտային հաստվածքն անկում է դեպի ծովի կողմը մինչև 60° անկյան տակ և դայկաների տեղադրման խտությունը պակասում է այդ անկյան մեծացմամբ: Այնտեղ, որտեղ անկյունը մինչև 12° է, դայկաների քանակը 1 կմ² վրա պակասում է մինչև 10, իսկ մաքսիմալ անկյունների դեպքում 1 կմ² վրա հասնում է մինչև 50-ի: Այս դեպքում դայկաները դուրս են գալիս ֆլեքսուրայի ուռուցիկ մասում, բայց բացակայում են գոգավոր մասում: Այդ վկայում է այն մասին, որ դայկաները հարակցված են եղել ֆլեքսուրաների լայնացման ճեղքվածքներին, որոնք գոյացել են երկրակեղևի իջած բլուկի սահմանի երկարությամբ:

Մադագասկարի լավային սարավանդի հիմքում դուրս եկող դոլերիտների հաստ դայկաները դիտվում են որպես արտավիժման կանալներ: Հարավ-Արևելյան Աֆրիկայում լեբոմբո-Մատեկե-Սաբի խոշոր ֆլեքսուրան գոյացել է՝ կապված Կառուի բազալտների արտավիժումների հետ:

Դեկանի դոլերիտային դայկաները և Արևմտյան Հնդկաստանի Պենվել ֆլեքսուրան նույնպես կապված են ճեղքվածքային արտավիժումների հետ և գոյացել են գոնդվանյան սերիան խախտող վար նետվածքից ավելի ուշ: Պետք է նշել դոլերիտային դայկաների շարքը, որոնք զարգացել են սիբիրական պլատֆորմի թափանցելիության զոնաներում սինեկլիզների և անտեկլիզների միակցման երկարությամբ: Այդպիսի դայկաների քանակը, տարածականությունը, ինչպես նաև հաստությունը մեծանում են խոշոր լայնացման ֆլեքսուրաների զոնաներում:

Դայկաների զարգացումը որոշակիորեն հետամտվում է բրազիլիական պլատֆորմում (Պարանա գետի ավազան)՝ Հարավային Ամերիկայի Ատլանտյան ափին զուգահեռ, ըստ երևույթին, կապված ֆլեքսուրաների լայնացման զոնայի հետ, որոնք գոյացել են իջնող օվկիանոսյան մարզի և ցամաքի սահմանագծում: Դայկաների շարանները հայտնի են նաև բազալտային ֆորմացիայի ցամաքային մասում, որտեղ դրանք դիտվում են որպես արտավիժումների արմատներ: Հրաբխայնությունն ընդգրկել է մոտ 200 000 կմ² տեքիտորիա, ներառելով ոչ միայն բազալտային սարավանդները, այլև ենթահրաբխային ներարկումները (մեծ հաստությամբ գո-

լերիտային ինտրուզիաներ և սիլեր), որոնք գոյացել են նրա սահմաններից դուրս:

Ավելի երիտասարդ ֆլեքսուրաներին և լայնացման ճեղքվածքներին են պատկանում Զմեինոյ գետի ֆլեքսուրան Այդաճո նահանգում (ԱՄՆ) և Հնդկական ներօվկիանոսային լեռնաշղթայի ու Կարմիր ծովի բեկվածքների սիստեմը:

Հրաբխային գոտիներ՝ կապված էպիպլատֆորմային լեռնակազմության հետ

Ժամանակակից և նորագույն հրաբխայնությունն ակտիվացած պլատֆորմների մարզերում կապված է ուֆտային հովիտների գոտիների հետ, որոնք գոյանում են ինչպես ցամաքային, այնպես էլ օվկիանոսային պլատֆորմներում: Ռիֆտոգենները զարգանում է ընդհուպ մինչև ուշ լեռնակազմությունը (Աֆրիկական վահանի, Սիբիրական և Եվրոպական պլատֆորմների ուֆտերը):

Ռիֆտային հովիտների սիստեմի տարածականությունը հասնում է բազում հազարավոր կիլոմետրերի, իսկ առանձին ուֆտերի լայնությունը՝ 300 կմ (Կարմիր ծովի ուֆտը): Լայն իմաստով ուֆտային հովիտները դիտվում են որպես հին վահանների միջև ընկած մասնատված զոնաներ, որոնք առաջանում են սեղմումը լայնացմամբ փոխարինվելու պայմաններում, ուղեկցվելով մեծ ամպլիտուդի ուղղաձիգ դիֆերենցված շարժումներով: Այս դեպքում ձևավորվում են խոշոր կամարներ, որոնց լայնացման ժամանակ գոյանում են իջած բլուկները սահմանափակող սովորական վար նետվածքներ: Ռիֆտերի ձևավորման մեջ հրաբխատեկտոնական պրոցեսների մասնակցությունը հաստատվում է մեխանիկական լարվածությունների ճանապարհով ուֆտերի մոդելավորման անհաջողություններով, թեկուզ խորքում տանգենցիալ սեղմման զուգորդումը լայնացման հետ մակերեսում դիտվել է որպես ուֆտագոյացման պայմաններից մեկը: Պետք է հաշվի առնել նաև բեկվածքներով տեղաշարժերի հետևանքով լայնացման ճեղքվածքների գոյացման հնարավորությունը: Այս դեպքում խզման ճեղքվածքները գոյանում են զրաբենի եզրային բեկվածքների անկյունագծերով:

Տարբերվում են հրաբխատեկտոնական և տեկտոնական (ճեղքային) ուֆտեր: Առաջին տիպին հատուկ է հրաբխային գործունեությունը, երկրորդին՝ ոչ: Համաձայն Ե. Ե. Միլանովսկու պատկերացումների, հրաբխատեկտոնական ուֆտի տիպիկ օրինակը Արևելաաֆրիկական ուֆտն է:

Արտավիժումների նյութերի ծավալը հրաբխատեկտոնական ուֆ-

տերում սովորաբար մեծ է ռիֆտային հովտի ծավալից: Հաճախ կատարվում է կաղերանների գոյացում: Ռիֆտոզենեզի մարզի երկրակեղևը պատկանում է ցամաքային տիպին (հաստությունը 25 կմ): Երկրապատյանը, հավանական է, ունի ապախտացված բնույթ (սեյսմիկ ալիքների 7,4 կմ/վրկ արագություն): Երկրաշարժերի օջախները գտնվում են 30—40 կմ, հազվադեպ՝ 50 կմ խորության վրա, զրավիտացիոն նվազագույն մեծությունները բնորոշ են ռիֆտի առանցքի երկարությանը: Հրաբխատեկտոնական ռիֆտերում հրաբխայնությունն ուղեկցում է կամարադոյացման, երկայնակի ու լայնակի բեկվածքների զարգացման և զրաբենների գոյացման, կամարների փուլզման բոլոր փուլերը: Գրաբենների ընկղմման ամպլիտուդը և զրանց հորիզոնական լայնացումը մեծ չէ: Հրաբխային օջախները հարում են ապախտացված երկրակեղևին, որի բարձր ջերմային հոսքը նպաստում է նյութի ընդարձակմանը, կամարային բարձրացմանը և, վերջին հաշվով, որոշում է հրաբխայնության հնարավորությունը: Արտավիժումները կենտրոնանում են կամարի երկարաձիգ առանցքի երկարությամբ, որը տարբերվում է ամենամեծ թափանցելիությամբ և ջերմային հոսքի բարձրացման գծային զոնայի առկայությամբ:

Կամարներում մասնատման և դիֆերենցիալ շարժումների ժամանակ զրանց առանցքային զոնաները համարվում են հրաբխային արտավիժումների գոտի, իսկ փուլզումից և ռիֆտազոյացումից հետո հրաբխայնությունն այստեղ հաճախ դադարում է՝ տեղափոխվելով դեպի կամարի ծայրամասը, որտեղ շարունակվում է ավելի կայուն վեր բարձրացումը: Նշվում է հրաբխային արտավիժումների կապը ռելիեֆի ստորին հարկերի հետ, որոնք կրում են ստրուկտուրային բարձրացում:

Յուրաքանչյուր ցիկլի հրաբխային արտավիժումները՝ կապված որոշակի գեոմորֆոլոգիական մակարդակի հետ, սկսվել են տարածական արտավիժումներով և վերջացել են կենտրոնականներով: Ռիֆտային զոնաների լավաները պատկանում են պլատֆորմային տիպին, ալկալային ապարների հիմքային տիպերի գերակշռմամբ (օլիվինային բազալտներ, անալցիմային բազանիտներ, պիկրիտներ) և թթուների ենթակա նշանակությամբ (ֆոնոլիտներ, տրախիտներ):

Աֆրիկայի արևմտյան ռիֆտում առավելապես զարգացած են հավայան տիպի հրաբուխները (լավաները՝ կիլիտներ, պիտոնիտային աբսարոկիտներ, լեյցիտային բազանիտներ), արևմտյան ռիֆտի լավաներում նշվում է կալիումի գերակշռումը, իսկ արևելյան ռիֆտի լավաներում՝ նատրիումի: Բլոկային շարժումների շրջաններում արտավիժվում են կարբոնատիտային տիպի լավաներ, ռիֆտի մոտիկ մյուս հրաբուխները արտավիժում են առավելապես ֆոնոլիտային և տրախիտային լավաներ: Մագմաների առաջացումը ոչ խոր հրաբխային օջախներում բացատրե-

վում է դիֆերենցիացիայով, կարբոնատիտային և ալբիտային տիպերի ապարների զգալի ասիմիլյացիայով, ինչպես նաև կարբոնատիտային մագմաների և սիալային ապարների փոխազդեցությամբ:

Ռիֆտային հրաբխայնության ուսումնասիրությունը թույլ է տալիս պարզաբանել հրաբուխների ստրուկտուրային դիրքը՝ կապված երկրակեղևի բեկվածքների հետ (Արևելյան Աֆրիկա, Մերձբայկալ, Հոենոսի մարզ): Նշվում է հրաբխային գործունեության համահարաբերությունը հարթեցված մակերևութների բարձրացումների հետ: Արևելյան Աֆրիկայում հաստատված են մինչև հինգ այդպիսի մակերևութներ՝ յուրաքանչյուր մինչև վաղ պլեյստոցենային հասակի, որոնք ընդհատուն, ուղղաձիգ շարժումներով բարձրացած են Ռիֆտային հովիտների տարբեր բարձրությունների վրա:

Նշվում են հրաբուխների մի քանի ստրուկտուրային դիրքեր՝ 1) հրաբուխները ձգված են գլխավոր բեկվածքներին զուգահեռ և գտնվում են Ռիֆտային հովտից վեր բարձրացող սարավանդի վրա (Կախուզի-Բիեզա հրաբուխներն Արևելյան Աֆրիկայի արևմտյան Ռիֆտում, Քենիան, Կիլիմանջարոն և այլն), 2) հրաբուխները տեղադրված են Ռիֆտային հովտի առանցքի վրա և կապված են Ռիֆտի ուղղությունն ուղղահայաց հորստերի ու իջվածքների հետ, 3) հրաբուխները կապված են իջվածքների հետ՝ գլխավոր Ռիֆտից գոյացնելով ճյուղավորումներ (Կամատամբե երիտասարդ հրաբուխները):

Համանման պայմաններում հրաբխայնություն տեղի է ունեցել Նվրասիայում (Մերձբայկալում), կապված կամարային բարձրացումների և Ռիֆտագոյացման հաջորդական փուլերի հետ: Ժայթքումների ապարատները միոցենյան ընդարձակ դեպրեսիաներում գտնվել են բարձրացումների առանցքներում և ժամանակի ընթացքում տեղաշարժվել են ռելիեֆի բարձրացում կրող ավելի ցածր մակերևութների վրա:

Նրկորոգ տիպին մոտենում է Արևելյան Աֆրիկայի Արևմտյան Ռիֆտը՝ տեկտոնականին անցնող հրաբխատեկտոնական Ռիֆտի տիպը: Այստեղ Ռիֆտային հովիտների իջնումն ուղեկցվել է Ռիֆտի կողերի լայնացմամբ, չբարդացած կամարագոյացմամբ: Այստեղ հրաբխայնությունը դրսևորվել է մերթ ընդ մերթ և աննշան ձևով Ռիֆտագոյացման երկրորդ փուլում: Դրա համար էլ Ռիֆտային հովիտներում ստրատիգրաֆիական կտրվածքի ստորին մասը կազմված է մանրաբեկորային, խակվերին մասը՝ խոշորաբեկոր նստվածքներից: Նյասա Ռիֆտում հրաբխայնությունը բացակայում է, շատ թույլ է դրսևորվել Ալբերտայի Ռիֆտներում (Տանզանիկա): Այն շաղկապված է եղել Ռիֆտային հովիտների առանձին օղակների միջև եղած կցման զոնաների հետ, որոնք գլխավոր Ռիֆտից տարբերվել են փոքր ընդլայնմամբ և ալկալային ապարների արտավիժմամբ (կարբոնատիտների):

Արևմտյան ուֆտում հրաբխային արտավիժումների ծավալը հարյուրավոր անգամ փոքր է ուֆտի իջվածքի ծավալից: Երկրաշարժերի օջախներում լարվածությունների կողմնորոշումը ցույց է տալիս ընդլայնումների գերիշխումը: Ադենի ծոցի, Կարմիր ծովի, Բալկալի, Կալիֆոռնիայի ծոցի զրաբեններին հատուկ են ընդլայնումների ամենախոշոր զրադիենտները (տարեկան մինչև 2,5 սմ):

Տեկտոնական ուֆտերում, որոնք ունեն ընդլայնման հետ կապված «պատռված» երկրակեղև (Կարմիր ծով, Ադենի ծոց և այլն) հրաբխայնությունը դրսևորվել է է՛լ ավելի թույլ կերպով: Ռիֆտի զոնայում նշվում են բացասական զրավիտացիոն անոմալիաներ, ուֆտի առանցքի երկարությամբ զրական անոմալիան բացատրվում է հիմքային մագմայի վերելքով:

Ռիֆտերում այդպիսի տիպի ստրուկտուրային բարձրացումները պատկանում են հրաբխատեկտոնական հորստերին կամ չորրորդական ժամանակի ընթացքում գոյացած Ռուվենզորի լեռան տիպի սանդղաձև կամարներին:

Տեկտոնական ուֆտերի կցվանքներում, որոնք զուրկ են հրաբխայնությունից, երբեմն դիտվում են կամարային տիպի բարձրացումներ, որոնց հետ շաղկապված է հրաբխային գործունեությունը: Այդպիսի ստրուկտուրաները բնորոշ են Արևելյան Աֆրիկայի Արևմտյան ուֆտին: Դրանք Կախուզի-Բիեզա խմբի հրաբուխներն են՝ սարավանդի վրա տեղադրված, Վիրունգա խմբի հրաբուխները, որոնց թվում գործող կալդերային վահանային Նամալագիրա հրաբուխը: Ցույց տված հրաբուխներից ոչ մեկը չի գտնվում անմիջապես բեկվածքներում կամ դրանց հատումներում, թեկուզ բեկվածքներով շարժումների և հրաբխային գործունեության միջև կապն ակնհայտ է: Արտավիժումները ուֆտերի ներսում կապված են եղել կամարային բարձրացումների և բեկվածքներով-վար նետվածքներով շրջափակված, հորստերի տեսքով հարթված մակերևույթների բարձրացումների հետ:

Աֆրիկա

ԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԱՖՐԻԿԱՅՈՒՄ հրաբխայնությունը կապված է ուշ մեզոզոյում և կայնոզոյում Արևելա-Աֆրիկական վահանի կենտրոնական մասի բարձրացման հետ:

1-ից մինչև 1,5 կմ բարձրությամբ զառիթափ, ուռուցիկ կամարը. առանցքային մասում բարդացած է եղել Ուզանդայի ստրուկտուրային իջվածքով, որը զբաղված է Վիկտորիա լճով և եզրավորված է վար նետվածքների սիստեմով: Այդ կենտրոնական իջվածքն ընդգրկված է վահանի ծայրամասով ուֆտային հովիտների նեղ գոտիներով, որոնց

տարածականությունն ավելի քան 1000 կմ է: Դրանք կաղմված են մի քանի միմյանց հատող բեկվածքների սիստեմներով, որոնք առաջացել են կամարի լայնացման հետևանքով:

Դրանցից ամենակարևորը միջօրեականի ուղղությամբ ընկած Արևել-յան ռիֆտային հովիտն է, որի հետ զուգորդվում է նորագույն ժամանակի ամենամեծ հրաբխային գործունեությունը:

Ըստ Ե. Ե. Միլանովսկու, հրաբխայնությունը դրսևորվել է երկու գլխավոր ֆազերում, որոնք համապատասխանում են Քենիայի կամարային ստրուկտուրայում ռիֆտագոյացման փուլերին: Առաջին ֆազը ներկայացված է կամարի բարձրացման տարածքի վրա՝ հիմքային բազալտային լավաների արտավիթումներով, որոնք նախորդել են ռիֆտագոյացմանը: Երկրորդ ֆազը կապված է ռիֆտագոյացման հետ, բնութագրվում է ռիֆտերում ժայթքումների կազմի փոփոխմամբ՝ հիմքայինից մինչև թթվայինը՝ ալկալայնության բարձրացմամբ (Նթովպիայի և Քենիայի ռիֆտերը՝ Հյուսիսային Տանզանիա):

Հրաբխային գործունեությանը, որն սկսվել է կամարի բարձրացման ժամանակ բազալտների տարածական արտավիթումներով, ուղեկցել են փուլական երկու տիպերի պրոցեսներ՝ ռիֆտային և օղակային: Վերջիններիս են պատկանում կալդերաների շրջանաձև ստրուկտուրաները: Դրանք բարդացրել են ստրուկտուրային բարձրացումները և հրաբխայնության կենտրոններ հանդիսացող հրաբուխները: Դրանց հետ միասին գոյացել են խոշոր կոմպենսացիոն ճկվածքներ՝ նման Վիկտորիա լճով զբաղեցված իջվածքին:

Կապված հրաբխայնության հետ, փուլական հետևանքով անմիջական՝ կալդերային ծագում են ունեցել՝ Նգորոնգորո (20 կմ տրամագծով), էմբայ (7 կմ տրամագծով), Օլդոնիա (5 կմ տրամագծով) կալդերաները: Այդ կալդերաները տեղադրված են հրաբխատեկտոնական բարձրացումների կամարային մասերում, ռիֆտային հովիտների հորիզոնական ուղղությամբ տեղաշարժերի հատումներում կամ ծովածքներում, բարդացված ջարդվածքներով ու բարձրացմամբ:

Արևելյան ռիֆտի շրջանում բեկվածքների մի քանի սիստեմների հատումների մոտ գտնվում են խոշորագույն հրաբուխներ Կիլիմանջարոն, Քենիան, Մերուն, Օլդոնիա-Լենգամբ:

Այսպիսով, թեկուզ բեկվածքների գոյացման հաջորդականությունը փոխվում է յուրաքանչյուր շրջանում, որը վկայում է դրանց մոտավորապես միևնույն հասակի մասին, ամենից ուժեղ շարժումները, որոնք առաջացրել են հրաբխայնություն, տեղի են ունեցել ուշ կայնոզոյում:

Խոշորագույն հրաբուխները տեղադրված են երկրակեղևի ամենամեծ ընդլայնման ղոնաներում, հաճախ ռիֆտային հովիտների վրա իշխող, որոնք շաղկապված են այդ ղոնաների հետ: Հետևաբար, ստրուկ-

ստորային երկու տիպի դեպրեսիաները՝ ուֆտային և օդակային, զուգորդվում են ընդլայնման զոնաների հետ, որոնցում գոյանում են հրաբուխներ: Այդ ստրուկտուրային խախտումները ընդգրկում են ինչպես կամարային բարձրացումները, այնպես էլ հրաբխային կառուցվածքները՝ վկայելով հրաբխայնության պրոցեսների հետ ստրուկտուրային շարժումների շաղկապվածության մասին:

Հրաբխայնություն առաջացնող լարվածությունների դինամիկ սխեման արտահայտվել է անկյունագծային լարվածությունների ընդլայնող ուժերում, որոնք առաջացել են հյուսիս-արևմտյան և հյուսիս-արևելյան բեկվածքների հատումներում: Ակտիվ հրաբխային գործունեությունը միշտ զուգորդվում է բարձրացման զոնաների հետ, որոնք բնութագրվում են բարձր ջերմային հոսքով, վերջինիս հարաբերակցությունը տարբեր լոկալ ակտիվ տեկտոնական ստրուկտուրաների հետ նույնը չէ: Դրանք գլխավորապես ուֆտային հովիտների միակցման և հատման զոնաներն են: Հրաբխայնությունը թույլ է գրսևորվում Վիկտորիա լճի շրջանում և ավելի լայնորեն զարգացած է լճից դեպի արևելք՝ ուֆտային հովիտների զոնայում:

Վիկտորիա լճից դեպի հյուսիս-արևելք, միջօրեականի ուղղությամբ, հրաբուխների արևելյան շարքում կանգնած են էլզոն (4323 մ), Դեբադին (3064 մ) և Մորոտո (3083 մ) հրաբուխները: Դրանք նորագույն հրաբխայնության վաղ փուլի նեոգենյան հրաբուխներն են: Դրանց լավաները ներկայացված են գլխավորապես բազալտներով և անդեզիտներով: Պատմական ժամանակում այդ հրաբուխները չեն գործել: Դրանցից ամենախոշորը հանդիսանում է էլզոն հրաբուխը, որը բարձրանում է վահանաձև հիմքի վրա և ունի 8 կմ լայնությամբ կալդերա: Խառնարանում կան տաք աղբյուրներ:

Ամենաակտիվ գործունեությունը հատուկ է հրաբուխների Վիրունգա խմբին, որը տեղադրված է ուֆտերի արևմտյան ճյուղում, համարվում է ամենից սեյսմիկը և, հետևաբար, ամենից շատ է ենթարկված ժամանակակից շարժումներին: Այդ մասում ուֆտը ծովում է հյուսիս-արևմուտքից դեպի հյուսիս-արևելք, և 85 կմ լայնությամբ կաթնայաձև իջվածքում տեղադրվում է հրաբուխների Վիրունգա շարքը, գրավելով ուֆտի տարածման նկատմամբ անկյունագծային դիրք:

Վիրունգայի ութ հրաբուխներից արևմտյանները տեղադրված են ուֆտի առանցքի վրա և գործող են: Դեպի արևելք ընկած հրաբուխները գոյացնում են համարյա ուֆտին ուղղահայաց շարք: Այսպիսով, հրաբուխների այդ խումբը ենթակա է անկյունագծային ստրուկտուրային (ուֆտը շրջափակող բեկվածքների վար նետվածքների նկատմամբ):

Բնական է, որ ուֆտի լայնակի բեկվածքների հատումներում գոյացել են ընդլայնման ամենախոր ճեղքվածքները: Արևելյան ուֆտում,

բեկվածքների համանման խաշաձևման տեղում գոյացել է «հսկա խառնարանների» սարահարթի վար նետվածքների և բարձրացումների դռնան: Ի տարբերություն դրան, հրաբուխները Արևմտյան ուֆոտում չեն տեղադրվում սարահարթի վրա և հենված չեն ուֆոտի սանդղաձև աստիճաններին:

Վիրունգա խմբի բոլոր հրաբուխները ստրատոհրաբուխներ են, բացառությամբ Սաբինոն էքստրուզիվ գմբեթի (Quellkuppe):

Դիտվում է էրուպտիվ փուլերի հետևյալ հաջորդականությունը՝ 1) արեալ արտավիժումներ, 2) ճեղքվածքային (գծային) ժայթքումներ, 3) կենտրոնական տիպի ժայթքումներ: Վերջիններս գոյացրել են մի շարք հրաբուխներ, որոնցից ամենաակտիվը Նյամլագիրա վահանային հրաբուխն է: Դա ընդարձակ վահան է մեծ կալդերայով՝ շրջափակված մի քանի դարավանդավորված սանդղաձևոցներով և լավային լճի հորով: Նման կառուցվածք ունի հարևան Նիրագոնգո հրաբուխը:

Խոշոր հրաբխային Ռունգվե խումբը գտնվում է ուղիղ անկյան տակ՝ երկու ուֆոտային հովիտների հատման տեղում, Նյասա լճից դեպի հյուսիս:

Երկրաբանական հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ հրաբուխները տեղադրված են տեկտոնական վար նետվածքներից դուրս, բայց կապված են ընդլայնման ճեղքվածքների հետ, որոնք առաջացել են որպես մեկը մյուսի անկյան տակ ուղղված զույգ ուժերի համազորներ:

Վիրունգա հրաբուխներից դեպի հյուսիս-արևելք էլիպսաձև դեպրեսիայում ցրված է, այսպես կոչված, սաղմնային հրաբուխների խումբը, որոնց գործունեությունը կապված է ոչ թե մագմատիկ գազերի էքսպլոզիայի, այլ ջրատար հորիզոններից գոլորշիների դուրս նետումների հետ: Այդ գոնայում գոլորշիների ճնշման բարձրացման պատճառը եղել է ջրատար հորիզոնի հիմքում մագմայի ներարկումը և դրա հետ կապված ծածկի շերտերի բարձրացումը:

Ֆրեատիկ պայթյունները (Steam blast eruption) բացել են հրաբխափողեր, որոնց միջոցով բարձրացել է լավան՝ գոյացնելով գմբեթներ (տոլիդներ): Ժայթքումն ուղեկցվել է մոխրի և հրաբխային ռումբերի հազվադեպ դուրս նետումներով: Այդ հրաբուխների մեծ մասը կապված է տեղական տեկտոնական ստրուկտուրայի հետ (Շ. Մեյեր):

ՀՀՈՒՄԻՍ-ԱՖՐԻԿԱՆ ԽՈՇՈՐ ԶԱՆԳՎԱՄԱՅԻՆ ԲԱՐՁՐԱՎԱՆԴԱԿԸ:
Չադ լճով զբաղված իջվածքից դեպի հյուսիս, խոշոր ստրուկտուրային բարձրացումների տարածման գծի վրա, որոնք հատում են Աֆրիկական պլատֆորմը Գվինեյան ծոցից դեպի Միջերկրական ծովը, վեր է բարձրանում Տիբեստի հրաբխային բարձրավանդակը: Դա գմբեթանման կամառային բարձրացում է՝ կողերից եզրավորված սանդղաձև վար նետվածքներով. այն պսակված է խոշոր վահանային հրաբուխներով՝ հսկայա-

կան գազաթային կալդերաներով: Հրաբուխները զլխավորապես կազմված են ալկալային բազալտներից:

Հարավում բարձրանում է էմի-Կուսի հրաբուխը (3415 մ բարձրությամբ, 110 կմ լայնությամբ): Այդ հրաբխի վիթխարի կալդերայի (14 կմ տրամագծով) ներսում կա երեք խառնարան, որոնցից զլխավորը՝ էրա-Կախորը (2,5 կմ լայնությամբ և 350 մ խորությամբ) ունի երկրորդական խառնարաններ: Այդ հրաբխի գոյացման հաջորդական փուլերը ցույց են տրված նկ. 32-ում:



Նկ. 32.

էմի-Կուսի (Տիբետի) հրաբխի զարգացումը: Ատ Բ. Փեգի, Խ. Տեմնի.

1—բազալտներով և թթու լավաներով ներքից:

կազմված հրաբուխ, 2—էքսպլոզիվ գործունեությամբ կալդերա, 3—կալդերայում և լանջերում երկրորդական կոներ և էքստրուզիաներ, 4—ներկալդերային ժայթքումներ, 5—ֆրեատիկ ժայթքումներ լանջերում:

Արաբական թերակղզում՝ Ջեբել-Շեմսներ և այլն):

Հյուսիսային Աֆրիկայի խոշոր զանգվածային բարձրավանդակների մարզը՝ ստրուկտուրայով, մորֆոլոգիայով և հրաբխայնության տիպով, հիշեցնում է Հավայան կղզիների, Տաիտի և այլ խաղաղօվկիանոսյան

Բարձրավանդակի արևմուտքում, որը ձգված է հյուսիս-արևմտյան ուղղությամբ, գտնվում է Տուսիդե (3265 մ) զառիթափ վահանային հրաբուխը, 14 կմ տրամագիծ ունեցող կալդերայով, որում կան ուղիղտային զմբեթներ:

Դեպի արևելք հրաբխատեկտոնական բարձրացման վրա վեր է ելնում հրաբուխների շարքը՝ Տորսո-Ինգան (2800 մ) 20 կմ տրամագիծ ունեցող կալդերայով, Տորսո-Տոոնը 9 կմ տրամագիծ ունեցող կալդերայով և Տորսո-Վոոնը (2900 մ) 18 կմ տրամագիծ ունեցող կալդերայով: Այդ հրաբուխները գործել են էոցենից:

Հարևան Ահազգար հրաբխային բարձրավանդակը, որը տեղադրված է 700 կմ դեպի արևմուտք, հանդիսանում է ընդարձակ կամար, որը գոյացել է կապված հրաբխայնության հետ. նրա խոշոր հրաբուխները կառուցված են անդեզիտային և տրախիտային կազմի լավա-րիայում՝ Ջեբելը, Դրուզը, էլ-Լենջանը,

տալասոկրատոնային հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումները: Այն նման է նաև Ատլանտյան օվկիանոսի հրաբխային շրջաններին, որոնք ընկած են ներօվկիանոսային լեռնաշղթայի սահմաններից դուրս:

Ի տարբերություն տալասոկրատոնային բարձրացումների վրա գտնվող հրաբուխների, ցամաքային պլատֆորմային հրաբուխների գործունեության մեջ զգալի դեր են խաղում էքսպլոզիաները, որոնք գոյացնում են պայթման կաղերաններ՝ մոխիրների մեծ ծավալների դուրս նետումներով, որի հետևանքով գոյանում են իզնիմբրիտային ծածկույթներ: Փոքր-ինչ հազվագեղ պատահում են փուլզման կաղերաններ և թթու էքսպլոզիաներ (տրախիտներ, ֆոնոլիտներ), որոնք գոյացնում են զբմբեթներ, սրածայրեր և օբելիսկներ:

Հյուսիսային Աֆրիկայի և Արաբական թերակղզու հրաբխային շրջաններն աչքի են ընկնում իրենց հրաբխային ապարատների միատիպային մորֆոլոգիայով: Դրանք բազալտային լավային ծածկույթներ են՝ ոչ մեծ խարամային կոներով: Ավելի հին (պալեոգենային) ծածկույթները չափերով մեծ են և կազմված են օլիվինային բազալտներից, դրանք կապված են ճեղքվածքային արտավիժումների հետ: Այդ ծածկույթները կարելի է համադրել Տիբեստի և Եթովպիայի բարձրավանդակի բազալտային սերիաների հետ: Ավելի երիտասարդ (չորրորդական) հրաբխային ապարատները, խարամային և լավային կոները կազմված են ալկալային բազալտներից: Ամենաերիտասարդ հրաբուխները ներկայացված են էքստրուզիվ գոյացումներով՝ ֆոնոլիտային և տրախիտային գմբեթներով ու օբելիսկներով:

Այդ մանր հրաբխային ձևերը պատահում են Սուդանի, Արաբական թերակղզու, Լիբանանի անապատի, Սիրիայի հսկայական տարածություններում: Դրանք կարող են համադրվել Տիբեստի և Ահազգար բարձրավանդակի խոշոր հրաբուխների հետ, որպես լավաների տիպերով դրանց համապատասխանող արեալ արտավիժումներ:

Նկարագրվող շրջաններում հրաբխայնությունն ուղեկցվում է տարբեր մասշտաբների գրաբենագոյացմամբ: Արտավիժումներն, ըստ մագմատիզմի տիպի, համանման են ներօվկիանոսյան լեռնաշղթաներից դուրս գտնվող օվկիանոսյան պլատֆորմների արտավիժումներին, որոնց մեջ հիմքում նույնպես տարբերվում են օլիվինային բազալտների ծածկույթները, իսկ վերնակառույցների ձևով՝ ալկալային, բազալտային և ֆոնոլիտ-տրախիտային, լավա-պիրոկլաստիկ հրաբխային կառուցվածքներն ու էքստրուզիաները:

Եվրասիա

Եվրասիայի էպիպլատֆորմային լեռնային գոտիներում հրաբխային պրոցեսները ստրուկտուրապես կապված են եղել զարգացման երկու ուղ-

դուժյունների հետ՝ ծալքավորությունն ավարտված մարզերի կոնսոլիդացման և պլատֆորմներում լեռնակազմություն:

Ծայրամասային լեռնային մարզերից դեպի պլատֆորմը մեծացել է ծալքավորությունն ավարտված մարզերի կոնսոլիդացումը, և օրոգենները փոխակերպվել են երիտասարդ պլատֆորմների: Տեկտոնական ակտիվացման ժամանակ այդ պլատֆորմներում արտավիժել են ընդարձակ բազալտային ծածկույթներ: Դրա հետ միասին ընթացել է հանդիպակաց պրոցես՝ լեռնակազմության հին պլատֆորմներում, որը խախտել է դրանց նույնակերպությունը և տարել դեպի հրաբխայնություն ուղեկցող ռիֆտոգեններ:

Այդ պրոցեսները միահյուսվել են իրար մեջ, հանգեցնելով երկու տիպի մագմաների հրաբխայնության բարդ զուգորդումներին: Առաջինի դեպքում հրաբխայնությունը բնութագրվել է ծածկույթներ գոյացնող ոչ դիֆերենցված բազալտային արտավիժումներով: Հանդիպակաց պրոցեսը թեկուզ և ուղեկցվել է համանման արտավիժումների տիպերով, բայց դրանց աղբյուրն ընդունված է համարել բարձր ակալիտության դիֆերենցված բազալտային մագման (ակալալային օլիվինային բազալտների ցամաքային ֆորմացիա):

Էպիպլատֆորմային լեռնակազմության ուշ փուլերում՝ չորրորդական ժամանակում, Ասիայի լեռնային շրջաններում ընդարձակ պլատֆորմային արտավիժումներ չեն կատարվել և գերակշռել է տեկտոնական տիպի ռիֆտերի զարգացումը՝ համարյա զուրկ նորագույն հրաբխայնությունից (Բայկալյան ռիֆտը, Ստանոլյան լեռնաշղթան): Ուշ նեոգենյան—վաղ չորրորդական ժամանակի ճեղքվածքային արտավիժումների ամենամեծ ծածկույթները, ըստ տարածության, դիտվում են Մոնղոլիայում:

Չինական պլատֆորմի ներցամաքային պլատֆորմային հրաբխայնությունը նույնպես դրսևորվում է նեոտեկտոնական ժամանակաշրջանում՝ կապված գրաբենազոյացման և օղակային ստրուկտուրաների հետ (Լեբեդինսկի, 1960): Հյուսիս-արևելյան Չինաստանում հրաբուխների Դատունյան խմբի լավ պահպանված խարամային կոները գտնվում են օղակային դեպրեսիայի սահմաններում, որոնք ընկած են գրաբենի շրջանում: Լավաները պատկանում են պլատֆորմներում արտավիժումների համանման տիպերի շղիֆերենցված օլիվին-բազալտային մագմայի նյութերին:

ԱՍԻԱՅԻ ՌԻՖՏԱՅԻՆ ԶՈՆԱՆԵՐԸ: Եվրասիայի նորագույն ռիֆտային հովիտների խոշորագույն սիստեմը՝ Բայկալյանը, որոշակի կապ չունի օվկիանոսային ռիֆտերի համաշխարհային սիստեմի հետ և պատկանում է ներցամաքային գոյացումներին: Սակայն կարծիքներ կան, որ Ասիայի հյուսիսում ցամաքային ռիֆտագոյացումը շաղկապվում է Հյուսիսային Սառուցյալ օվկիանոսի ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների ռիֆտերի սիստեմի հետ այն բեկվածքների միջոցով, որոնցով դրսևորվում

է Յանո-Ինդիգիրյան շրջանի նորագույն պլաստֆորմային հրաբխայնությունը (նկ. 33):

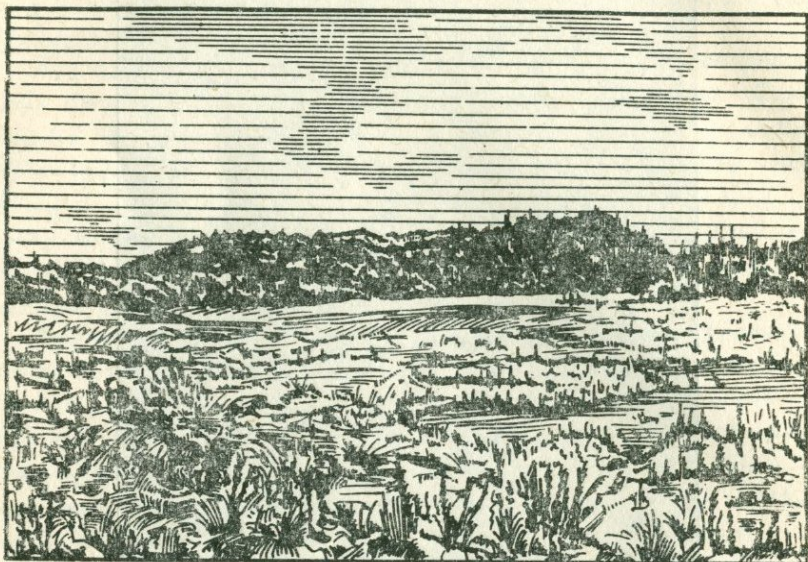
Ասիայի ցամաքային ուֆտերը շատ նման են մյուս մայր ցամաքների ուֆտերին: Բարձր Ասիայի ուֆտերի սխտեմը (Սայանա-Բալկալյան կամարը, Տուվան, Վիտիմյան սարահարթը, Ստանովյան բարձրավանդակը, Մոնղոլիան), Արևելյան Աֆրիկայի ուֆտերի սխտեմի համե-



Նկ. 33. Անյուսկի հրաբուխը և հիմքի բեկվածքները ըստ Ն. Կ. Ուստիևի, 1966 թ.:

մատ, պատկանում է հրաբխայնությամբ ուղեկցվող էպիկոնտինենտալ լեռնակազմության զարգացման ավելի ուշ փուլերին (նկ. 34): Խոշոր ուֆտային հովիտները կապված են այդ ընդարձակ լեռնային երկրի կամարային բարձրացումների հետ, որոնք տարբերվում են բարձունքների և ուլիեֆի ալպինոտիպ ձևերը գոյացնող ուղղաձիգ տեղաշարժերի մեծությունների առավելագույն տատանման սահմաններով: Հզոր ստրուկտուրային վեր բարձրացումները և էրոզիան ստեղծել են այդ լեռնային երկիրը՝ նեոգեն-չորրորդական ժամանակաշրջանի ընթացքում:

Ռիֆտագոյացման զարգացման ավելի ուշ փուլերը արտահայտվում են Ստանովյան, Զուգչուրի և այլ լեռնաշղթաների կամարա-զանգվածային բարձրացումներում սաղմնային ստրուկտուրային իջվածքների դրսև-վորումներում: Վ. Պ. Սոլոնենկոն դրանց զարգացման փուլերին համա-պատասխան առանձնացնում է հետևյալ ռիֆտային հովիտները. սկզբնա-վորվող, սաղմնային, միաստրուկտուրային և բազմաստրուկտուրային: Նկատվում է ռիֆտային տիպի հովիտների նախկինում ինքնուրույն ճյու-ղերի ինչպես երկայնակի, այնպես էլ լայնակի միաձուլում:



Նկ. 34. Դամբովի հրաբուխը Վիտիմյան սարահարթում:

Ստանովյան բարձրավանդակում (նույն հեղինակի տվյալներով) չորրորդական բազալտների արտավիժումը (պլեյստոցեն-հոլոցեն) կա-տարվել է առավելապես Ուդոկան և Կալար լեռնաշղթաների առանցքային մասերում: Նշվում է արտավիժումների կապի բացակայությունն ամե-նախոշոր իջվածքներով՝ վար նետվածքներով: Նեոգենային բազալտների ծածկույթները, որոնք լեռնաշղթայի առանցքի նկատմամբ թեքված են հյուսիս և հարավ՝ դեպի հին հարթավայրերի կողմը, մինչև մի քանի հար-յուր մետր խորությունները, կտրված են զետահովիտներով: Կապված ռիֆ-տոգենեզի զարգացման հետ, նեոգենային և վաղ չորրորդական հասակի բազալտային լավաները փոխարինվել են հոլոցենային տրախիանդեզի-տային և տրախիտային արտավիժումներով:

Հրաբուխների էքսպլոզիվ գործունեությունն արտահայտվել է ոչ մեծ խարամային կոնների ձևավորման մեջ, որոնց խարամները շերտադարձվում են լավային ծածկույթների հետ:

Կենտրոնական տիպի հրաբուխները կենտրոնացած են լեռնաշղթայի առանցքային մասի մոտ, բայց դրանց տեղագրումը կապված է երիտասարդացած բեկվածքների տարածման հետ: Առանձին հրաբուխների հրաբխափողերը բարձր բազալտային սարավանդներում հարում են ընդլայնակի բեկվածքներին: Այդ բեկվածքները չեն արտահայտված ռելիեֆում, քանի որ դրանցով չեն կատարվել վար նետվածքային տեղաշարժերը:

Հրաբուխների արտավիժումներից հետո, միջին և ուշ չորրորդական ժամանակում և հոլոցենում (բազալտային խարամային կոներ), գոյացել են նորագույն բեկվածքներ, որոնց հետ կապված են երկրաշարժերը:

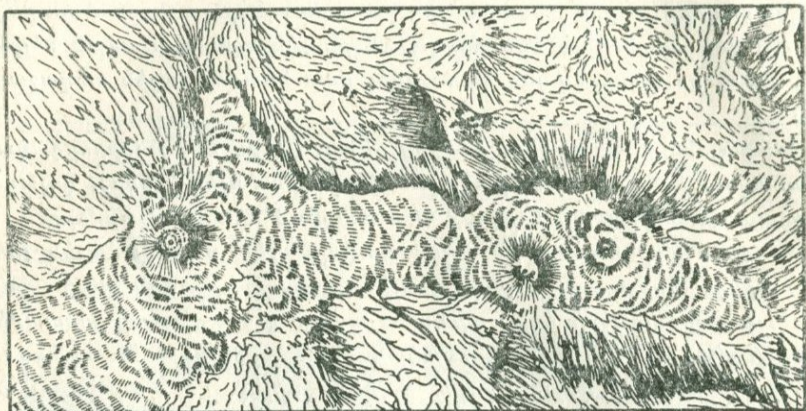
Մոնղոլա-Մերձբայկալյան էպիպլատֆորմային զանգվածային լեռնային երկրի նորագույն հրաբխայնության շաղկապվածությունը տեկտոնական շարժումների հետ արտահայտվում է հրաբխային արտավիժումների ժամանակի նեոտեկտոնական բարձրացումների ուժեղացման ֆազերի համընկման մեջ: Բարձրացումների այդ ֆազերն արտացոլված են կոռելյատիվ մոլասային նստվածքներում, որոնք կոտակվել են նախալեռնային և միջլեռնային իջնող գոգավորություններում: Ավելի ուժեղ շարժումների ֆազերը համապատասխանում են էոպլեյստոցեն, վաղ պլեյստոցեն ժամանակին: Շարժումների թափի նվազումը նշված է միջին պլեյստոցենի երկրորդ կեսում և հոլոցենում, համապատասխանաբար կրճատվում է նաև հրաբխային գործունեությունը:

Լեռնային երկրի բարձրացած բլուկներում հրաբխայնությունը դրսևվորվել է կենտրոնական և ճեղքվածքային արտավիժումների ձևով, որոնց հետ կապված գոյացել են ոչ մեծ չափերի բազալտային վահանային հրաբուխներ և ճեղքվածքային խարամային ու լավային կոների համակարգ (նկ. 35):

Արտավիժումների ուղիներ են եղել հյուսիս-արևելյան տարածման ընդլայնման ճեղքվածքները, որոնք առաջացել են բեկվածքների ընդլայնակի սիստեմով, կապված ձախակողմյան տեղաշարժերի հետ (որպես հետևանք ընդլայնումը ընթացել է դեֆորմացիայի զուգահեռագծի երկայնացվող անկյունագծով): Նորագույն տեղաշարժերի ամպլիտուդը, ըստ Յու. Վ. Զուգինովի, Մ. Գ. Գրոսվալդի տվյալների, հասել է 10 կմ:

Մոնղոլիայի և Մերձբայկալի լեռնային ռելիեֆը ստեղծվել է չորրորդական ժամանակի բարձրացումների ազդեցությամբ, որոնք էպիպլատֆորմային օրոգենային գոտու տարբեր մասերում տեղի են ունեցել ոչ միաժամանակ: Այս դեպքում օրոգենային գոտու ներսում սկսված շարժումները, որտեղ կոնսոլիդացիան ավելի ուշ է ավարտվել, անցել են դե-

պի Սիբիրական պլատֆորմի կողմը: Նշվում է, որ Սիբիրական պլատֆորմից դեպի հարավ-արևելք օրոգենային գոտում հրաբխայնությունը դրսևավորվել է սկսած պատմության ավելի վաղ փուլերից (օլիգոցենից): Ընդարմին դրա տարածքն ընդլայնվել է դեպի պլատֆորմը և միաժամանակ փոքրացել է մասշտաբը (Գրոսվալդ, 1965):



Նկ. 35. Կրապոսկինի և Պերետուլինի ճաբուխները Մեծքայկաում:

Բարձր Ասիայի շրջաններում միայն ուշ մեզոզոյում են գոյացել խոշոր վահանային կալդերային հրաբուխներ (Մոնղոլիա): Նորագույն հրաբխայնություն տեղի է ունեցել մեզո-կայնոզոյան հրաբխային արտավիժումների զոնայում, բայց ավելի փոքր տարածության վրա:

Տուվայի բարձրավանդակում շորորդական ժամանակում առաջացել են կենտրոնական տիպի հրաբուխներ, որոնց մեջ կան 11—45 կմ տրամագծով և 750—1000 մ հարաբերական բարձրությամբ վահանային բազալտային հրաբուխներ: Բազալտային արտավիժումներին նախորդել են պիրոկլաստիկ նյութի առատ դուրս նետումները: Ավելի ուշ ժայթքումները եղել են առավելապես ճեղքվածքային: Դրանք գոյացրել են խառնարաններ՝ մաարեր, որոնք ունեն գծային դասավորություն և կոնաձև ոչ մեծ ափամուկատիվ հրաբուխներ: Հրաբխափողերը ձևավորվել են ընդլայնակի՝ հյուսիս—հյուսիս-արևելյան լայնացման ճեղքվածքների (արտավիժումները դուրս հանող) հատման զոնաներում:

Վերջին փուլում լավաները դուրս են թափվել նվազ էքսպլոզիվ կարողությամբ, իսկ հիմքի զրանիտները հատող ենթահրաբխային մարմինները, հավանական է, լցրել են հրաբխի սնող կանալները: Սակայն, ելք չունենալով, դրանք պնդացել են մակերեսի մոտ և դարձել ոչ մեծ սրն-

կանման շտաբներ կամ մանր լակոլիտանման կույր մարմիններ (Բելուս-տոցկի, 1963):

ՀՌԵՆՈՍԱՅԱՆ ՌԻՅՏԱՅԻՆ ԶՈՆԱՆ: Արևմտյան Եվրոպայում ռիֆտա-գոյացման հետ կապված է էպիպլատֆորմային օրոգենային հրաբխա-յնությունը: Հոենոսի գրաբենի հիմնումը, որը պայմանավորված է Արև-մբության Եվրոպայում կամարային բարձրացումների ձևավորմամբ և լեո-նակազմության զարգացմամբ, պատկանում է Գոնդվանի և Լավրազիայի խոշոր բեկվածքների գոյացման ժամանակին և ուշ պալեոգոյան-մեզո-գոյան պլատֆորմային հրաբխայնությանը: Պալեոգեն-նեոգենյան ժա-մանակում ռիֆտային շարժումները վերսկսվել են ընդարձակ տուլեյան արտափիժումների ժամանակաշրջանում՝ ընդգրկելով Եվրոպայի հյուսիս-արևմտյան ծայրամասը: Սակայն հրաբխային գործունեությունն այդ ժա-մանակաշրջանում տեղայնացվել է Հոենոսյան գրաբենի շրջաններում՝ զանգվածային շարժումների զոնաներին հակված գոտիներում:

Նախքան հրաբխայնության սկսվելը՝ պալեոգենյան ժամանակում լանդշաֆտը կազմված է եղել զառիթափ լանջերով ոչ բարձր լեռներից: Այդ խիստ ալիքաձև ռելիեֆի վրա զանգվածային լեռների բարձրացման և Հոենոսյան գրաբենի գոյացման ժամանակ (25 մլն տարի առաջ) վե-րադրված են եղել երկու հարթման մակերեսներ, որոնք գոյացել են ռիֆ-տագոյացման դադարների ժամանակաշրջաններում: Այժմ դրանց վրա վեր են բարձրանում պալեոգեն-նեոգենային լավային սարավանդների և հրաբխային կառուցվածքների մնացուկները: Հրաբուխների ժայթքումնե-րը սկսվել են ուշ օլիգոգենում՝ Հոենոսյան լեռներում, Կայզերշտուլում, Հյուսիսային Բոհեմյան ճկվածքում, Լաուզիացիում:

Հրաբխայնությունն ուժեղացել է վերին միոգենում՝ գոյացել են Ռո-նի, Ֆոգելսբերգի հրաբխային ծածկույթները և հրաբուխները, Շվաբիա-յում և Խեգաույում՝ Շտեյնհեյմի ու Նորդլինգի հրաբուխներն ու էքսպլո-զիվ մասրերը:

Բազալտային ծածկույթներով վերածածկված են եղել Բոմիայում նեոգենային գորշ ածխի հանքաշերտերը, որոնք գոյացել են բազալտային արտափիժումներին նախորդող ժամանակաշրջանում: Դա ընդգծում է կա-մարի վեր բարձրացման և ռիֆտագոյացման երկարատև ժամանակաշր-ջանից առաջ ցամաքային ռելիեֆի ցածր գեոմորֆոլոգիական մակար-դակը:

Չորրորդական ժամանակի սկզբին ռելիեֆը զգալիորեն մասնատված էր: Ռիֆտագոյացումը ընդմիջումներով շարունակվել է նաև չորրորդա-կան ժամանակում: Չորրորդական հրաբխայնությունը տեղայնացված էր ավելի հստակ արտահայտված ռիֆտային գոտիներում:

Արևմտյան էյֆելի հրաբխային մարզը ձգվում է հարավ-արևելքից դեպի հյուսիս-արևմուտք 50 կմ: Դրան հատում է միջօրեական բեկվածք-

ների զոնան, և այդ շրջանում հայտնի են բազալտային շատ հրաբուխներ: Հրաբխային գործունեության վերջում գետային հովիտները զգալիորեն խորացված են եղել բարձրացած սարահարթում: Ավելի երիտասարդ (10—12 հազ. տարի) գոյացումները՝ մաարերը և տուֆային ձագարները, էյֆելում հրաբխայնության վերջին արձագանքներն են: Գազային ժայթքումները ստեղծել են մաարեր և խարամային կոներ, լավային հոսքերը լցվել են խառնարանները և ներդրվել տուֆերի ու նստվածքային ապարների միջև՝ գոյացնելով սիլեր: Պալագոնիտային տուֆերի գոյացումը բացատրում են ուժեղ անձրևների ժամանակ առաջացած ժայթքումներով:

Բազալտների արտավիժումները կատարվել են էրուպտիվ ֆագերի վերջում երկու կամ երեք անգամ: Ժայթքումները շաղկապված են եղել հրաբխային օջախների հետ, որոնցից երկրակեղևում բոլորից բարձր, հավանական է, տեղավորվել են մաարերի պայթման օջախները: Բարձր Ասիայում նման ժայթքումների ավելի խոշոր հրաբխային ձևերը հանդիսացել են արեալ արտավիժումների լավային սարավանդները և վահանային հրաբուխները: Արևմտյան Եվրոպայի ու Ռուսիայի հրաբխայնության յուրահատուկ առանձնահատկությունը լեռնային էյֆելի մաարերն են:

ՕՎԿԻԱՆՈՍԱՅԻՆ ՊԼԱՏՖՈՐՄՆԵՐԻ ՀՐԱԲԽԱՅՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Հրաբխայնության ուսումնասիրությունը որպես տեկտոնիկայի ինդիկատոր, թույլ է տալիս կատարել ցամաքային և օվկիանոսային ստրուկտուրաների համեմատություն՝ շաղկապված հրաբխայնության հետ, որը նպաստում է օվկիանոսի հատակի կառուցվածքի մասին պատկերացումների ճշտմանը: Այդպիսի անալիզի հիմքը տիպիկ ստրուկտուրային պայմաններն են, որոնցում զրսևորվում են հրաբխային գործունեության տարբեր տիպեր և գոյանում են դրանց հետ կապված ապարներ: Այդ պայմաններից զխավորները հետևյալներն են՝

1. հրաբխայնության շաղկապվածությունը նույն հասակի տեկտոնական ստրուկտուրաների հետ,

2. հրաբխայնության ստրուկտուրային վերահսկումը ընդլայնման զոնաներով, որը պայմանավորված է դեպի Երկրի մակերեսը ջերմամասսատեղափոխմամբ,

3. հրաբխայնության շաղկապվածությունը հրաբխատեկտոնական ուփոսների և օղակային ստրուկտուրաների հետ,

4. հրաբխայնության բացակայությունն իջնող (ճեղքային) ուփոսերում և ցածր ջերմային հոսքով ճկվածքներում,

5. էպիգեոսինկլինալային լեռնակազմության շարժուն հրաբխային գոտիների առկայությունը կրա-ալկալային մագմաների տիպերով, որպես կոնստրուկտիվ սահման ցամաքային պլատֆորմների և հին օվկիանոսների միջև, որոնց համար բնորոշ չեն այդ տիպի մագմաները,

6. մագմատիկ պրոցեսների բացակայությունը մայր ցամաքների և երիտասարդ օվկիանոսների ուղղաձիգ վար նստվածքներով անցնող դեստրուկտիվ սահմանում, ցամաքային ֆլեքսուրայի գոյացումը, ընդլայնման ճեղքվածքների առկայությունը՝ այն տեղերում, որտեղ ֆլեքսուրան կազմված է բազալտային ծածկույթներից և լցված է փուլզման հասակ ունեցող դայկաներով,

7. տոլեիտային և ալկալային բազալտների արտափոխումների ստրուկտուրային պայմանների նույնատիպությունը ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմներում:

Կարելի է առանձնացնել հրաբխային գոտիների հետևյալ զլխավոր տիպերը և դրանց հնարավոր անալոգները օվկիանոսային պլատֆորմներում:

1. էպիգեոսինկլինալային օրոգենների վաղ փուլերում հրաբխային գոտիները ձևավորվում են օվկիանոսային կեղևում, իրենց զարգացումն ավարտում են ցամաքային կեղևում՝ մայր ցամաքների և օվկիանոսների միջև եղած շարժուն զոնայում,

2. էպիպլատֆորմային օրոգենների հրաբխային գոտիները մայր ցամաքներում և օվկիանոսային պլատֆորմներում գոյանում են տարբեր ստրուկտուրային և հիպսոմետրիկ մակարդակների վրա, ունենալով էական տարբերություններ՝ մայր ցամաքներում դրանք ուղեկցում են հրաբխա-տեկտոնական ռիֆտոգենների ավարտական փուլերը (զանգվածային լեռներ), իսկ օվկիանոսային պլատֆորմներում կապված են մեկը մյուսում ներդրված ռիֆտոգենների ավարտման հետ, որը պայմանավորում է երիտասարդ օվկիանոսների ստրուկտուրաների (ներօվկիանոսային լեռնաշղթաներ) գոյացումը,

3. ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմների սահմանները հատող հրաբխային գոտիները կապված են ռիֆտային ստրուկտուրաների հետ, որոնք ժառանգվել են երիտասարդ օվկիանոսների փակման ժամանակաշրջանի ստրուկտուրաներից,

4. ցամաքային պլատֆորմների հրաբխա-տեկտոնական կամարա-զանգվածային բարձրավանդակներն իրենց նմանօրինակներն ունեն օվկիանոսային պլատֆորմներում՝ ներօվկիանոսային լեռնաշղթաներից դուրս, անհամեմատ ավելի խոշոր բարձրացումների ձևով, օրինակ, Դարվինի, Արևելա-խաղաղօվկիանոսյան և ուրիշ բարձրացումները:

Սարավանդային բազալտների պլատֆորմային արտափոխումներն

ուղեկցող հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումների մեխանիզմը, հավանական է, համանման ձևով պետք է համադրվի խոշոր տալասոկրատոնային բարձրացումների գոյացման մեխանիզմի հետ:

Խաղաղ օվկիանոսի հրաբխային գոտիները

Խաղաղ օվկիանոսում հրաբուխները զգալիորեն շատ են, քան մյուս օվկիանոսներում, և դա կարող է համադրվել այդ օվկիանոսի հատակի սկզբնական օվկիանոսային ստրուկտուրայի հետ: Ռեկիեֆի խոշորագույն ձևերը, չհաշված օվկիանոսի ծայրամասում կղզային աղեղների հրաբխային կորդիլիերը, այստեղ ունեն հրաբխային ծագում:

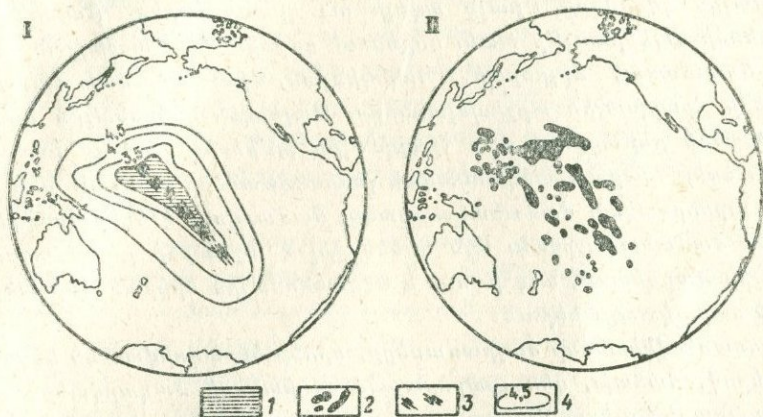
Խաղաղ օվկիանոսի կենտրոնական մասի ռեկիեֆը կազմված է լայն բարձունքից, որն իրենից ներկայացնում է լավային սարավանդ՝ նրա վրա բարձրացող հրաբուխներով: Դա բարձրացած ստորջրյա հրաբխային բարձրավանդակ է, որը անցյալում բարձրացել է օվկիանոսի մակերեսից վեր և աստիճանաբար իջել է՝ կապված դրանում հրաբխային գործունեության դադարեցման հետ:

Դարվինի բարձրացումն իրենից ներկայացնում է հրաբխա-տեկտոնական կամար, որը խորքային ստրուկտուրայով նման է Արևելա-խաղաղօվկիանոսյան բարձրացմանը, դրա տակ բարձրացած երկրապատյանի կամարի հետ միասին: Դարվինի բարձրացումը չի զիջում նաև իր չափերով՝ զբաղեցնելով մոտ 40 մլն. կմ² տարածություն (նկ. 36): Դրովար չէ նկատել, որ այդ տարածությունը շատ անգամ զերազանցում է ժամանակակից մայր ցամաքներում հայտնի բազալտային և դոլերիտային ծածկույթների տարածքների չափերին:

Համաձայն Գ. Ու. Մենարդի, Դարվինի բարձրացման հետ միաժամանակ առաջացել են երկրակեղևի ճեղքումներ, և բարձրացման կենտրոնական մասում գոյացել են երկայնակի լեռնաշղթաներ և դեպրեսիաներ: Մեզոզոյում հրաբխային գործունեությունը հասել է ամենամեծ ծավալի և բարձրացման վրա գոյացել են բազմաթիվ հրաբուխներ, որոնց զագաթները բարձրացել են օվկիանոսի մակերեսից վեր: Կայնոզոյում կամարի ընկղմումը կապվում է կուտակված լավաների հզոր հաստվածքի ծանրության հետ, ինչպես նաև, հավանական է, պայմանավորված է մագմատիկ օջախների ավերման ժամանակ հրաբխա-տեկտոնական փլուզումներով և դեպի երկրի մակերեսը ջերմա-մասսատեղափոխման դադարեցմամբ: Շատ հրաբուխներ հանգել են, և ծովափի աբրազիայից հետո գոյացել են ծանծաղուտներ, որոնք ընկած են օվկիանոսի մակերեսից ցած, աննշան խորություն վրա:

Համանման ստրուկտուրայով հրաբխա-տեկտոնական բարձրացում,

ըստ Գ. Ու. Մենարդի ենթադրության, տեղադրված է Մեկանեղիայում, Տոնգա ջրորդանի և Ավստրալիայի միջև: Հրաբխայնության ժամանակաշրջանից հետո այդ տարածության ընկղմման մասին վկայում են ոչ մեծ խորության վրա գտնվող Տասմանյան ծովի գայտոտները և հարթեցված մակերևույթները:



Նկ. 36. Դարվինի բարձրացման ենթադրվող զարգացումը ըստ Գ. Ու. Մենարդի, 1966 թ.: I—Մեզոզոյան ժամանակում օվկիանոսյան երկրակեղևի և երկրապատյանի ընդարձակ վեր բարձրացում, որը ուղեկցվում է վիթխարի հրաբխայնությամբ, սկզբում ստորջրյա, ապիև ուշ՝ լայնարձակ արշիպելագներում, II—կայնոզոյում հրաբխայնության դադարում և ընկղմում բազմաթիվ գայտոտների ու ատոլների գոյացմամբ: Որոշ շրջաններում բարձրացումը և հրաբխայնությունը շարունակվում են մինչև այժմ:

1—Մեզոզոյում արշիպելագներով զբաղված շրջան, 2—գայտոտների և ատոլների ժամանակակից դասավորությունը, 3—բևկվածքների զոնաները, 4—մեզոզոյում օվկիանոսի խորությունների իզոբաթները: կիլոմետրերով:

Երկրակեղևի քննարկված բարձրացումների տակ ստրուկտուրան, համաձայն սեյսմիկ տվյալների, բնութագրվում է սեյսմիկ ալիքների այնպիսի արագություններով, որոնք համապատասխանում են հավանաբար բարձրացված վերին երկրապատյանին:

Բավարար հիմքեր չկան համոզվելու, որ օվկիանոսի հատակում նորագույն ժամանակում գոյություն ունեն տարածական հրաբխային արտափոխումների մարզեր: Բոլոր հրաբուխները կապված են ստորջրյա հրաբխային լեռնաշղթաների և բարձրացումների ստրուկտուրային ռելիեֆի հետ: Այդ բոլորը խոսում է ակտիվ հրաբխայնության ժամանակ օվկիանոսային հատակի արտակարգ դյուրաշարժության օգտին, հավանորեն, կապված օվկիանոսային պլատֆորմների լեռնակազմության հետ:

Խաղաղ օվկիանոսի իջվածքների մեծ մասը զուրկ է հրաբուխներից: Բոլոր հրաբուխները կապված են ուշ մեզոզոյան և վաղ կայնոզոյան ժամանակի տեկտոնական ակտիվացման ժամանակաշրջանի հետ: Հրաբխային խմբերը գոյացնում են կղզիներ, որոնք հարում են օվկիանոսային

հատակի խոշոր բարձրացումներին: Ըստ Գ. Ու. Մենարդի տվյալների (1966), մեզոզոյան ժամանակում խաղաղ օվկիանոսի հյուսիս-արևմտյան մասում գոյություն է ունեցել ակտիվ հրաբուխների մեծ խումբ, որը ձգվել է աշխարհագրական լայնության ուղղությամբ:

Միջին կավճում ջրի տակ բարձրացել են այդ խմբի արևելյան մասի հրաբխային կղզիները, բայց ավելի ուշ դրանք նորից թաքնվել են օվկիանոսի մակերևույթի տակ: Էոցենում գոյացել են Մարշալյան կղզիների, Տուամոտու, Հիբերտի, Կարոլինյան, ինչպես նաև Հավայան կղզիների հրաբխային արշիպելագները: Պալեոգեն-նեոգենային ժամանակաշրջանի ընթացքում այդ հրաբխային խմբերից շատերը բարձրացած են եղել հրաբխ-տեկտոնական լեռնաշղթաների տեսքով: Նեոգենի վերջը՝ չորրորդական ժամանակաշրջանը, համարվում է հզոր հրաբխայնության ժամանակաշրջան: Այն դրսևորվել է աշխարհի բոլոր ստրուկտուրային մարզերում, այդ թվում և օվկիանոսային երկրակեղևի ակտիվացած ստրուկտուրաներում:

Խաղաղ օվկիանոսի ծայրամասերը, որոնք եղրավորված են կղզային աղեղներով, հաճախ, դեռ չբարձրացած օվկիանոսի մակարդակից վեր, ունեն բացառիկ խիստ մասնատված բևեռներ, որտեղ հրաբխային ստորջրյա կորդիլլաները զրավում են որոշակի ստրուկտուրային դիրք: Սովորաբար դրանք օվկիանոսային խորություններից անջատված են խորջրյա խանդակով և արտաքին տեկտոնական կղզային կամ ստորջրյա շղթայով: Միայն այդ պատճենի ետևում է, որ տեղադրվում է բուն հրաբխային կղզային շղթան: Դրա ցամաքային եզրագծով երբեմն տեղադրված են խոր իջվածքներ, որոնք հարուստ են ստորջրյա հրաբուխներով:

Օվկիանոսային լայն բարձրացումների տարածությունների վրա հրաբուխները տեղադրված են անկանոն, ինչպես նաև շարքերով, կապված գծային տեկտոնական ստրուկտուրաների, գայտոների և խորքային բլուրների՝ հրաբխ-տեկտոնական ստրուկտուրաների հետ, որոնք ուղեկցվում են հատակի բարձրացմամբ:

Խաղաղ օվկիանոսի համար ավելի տիպիկ են վահանային հրաբուխները, որոնց մեջ լավ ուսումնասիրված են Հավայան կղզիների ստորջրյա լեռնաշղթայի հրաբուխները: Այդ հրաբուխները սովորաբար երկարավուն՝ էլիպսաձև են, կախված ուղիղտային գոտաների տարածականությունից, որոնց հարում են արտավիժումները: Մի քանի միաժամանակ գործող հրաբուխների կոտակումը («վահանային փունջ») պայմանավորում է առանձին կղզիների անկանոն գծագրությունները: Կլոր ձևի հրաբուխներն առաջանում են այն դեպքում, երբ կենտրոնական խառնարանից արտավիժումները գերակշռող են կամ երբ ժայթքումները տեղի են ունենում գագաթի նկատմամբ սիմետրիկ կերպով դասավորված շա-

ռավազային ճեղքվածքներից, որոնցով լավաները համաշափորեն տարահոսել են լանջերով:

Կախված հրաբխային գործունեությունը վերահսկող հիմքի ստրուկտուրայից, հրաբխային խմբերը գոյացնում են կլոր, ձվաձև և ուղղանկյուն գծագրությամբ կղզիներ: Այդ ստրուկտուրաները առաջացել են ճեղքվածքներից (ըստ Ռ. Դելիի), արտահայտված են շատ թե քիչ պարզորոշ զրաբենների կամ ուֆտների տեսքով՝ տարածվելով հազարավոր կիլոմետրեր: Խաղաղ օվկիանոսի արևելյան մասում այդ բեկվածքների տարածումը մոտ է աշխարհագրական լայնությունը:

Ըստ երկրաբանական և գեոֆիզիկական տվյալների, հրաբուխների և բեկվածքների դասավորման միջև զրահորվում են հետևյալ հարաբերակցությունները:

Ստորջրյա հրաբուխների ամենամեծ բազմությունը գտնվում է Կլարիոն բեկվածքի շրջանում: Ըստ Գ. Ու. Մենարդի տվյալների (1966), այդ բեկվածքը աշխարհագրական լայնության ուղղությամբ նեղ գրաբեն է, որն արևելյան մասում ծածկված է հրաբխային կառուցվածքներով: Հնարավոր է, որ բեկվածքը հատում է մայր ցամաքի ստրուկտուրաները և Հարավային Մեքսիկայում անցնում է լայնակի հրաբխային գոտու:

Խախտումների այդպիսի լայնակի զոնա նշված է եղել դեռևս Ա. Հումբոլդտի կողմից և, նրա կարծիքով, կարող է հետամտվել արևելքում, հրաբխային կղզիներում: Բեկվածքի զոնայի երկարությամբ ընկած են մի քանի հրաբխային կղզիներ, որոնցից Բենեգրիկտ կղզին գործող հրաբուխ է: Արևմտյան մասում Մերրեյ բեկվածքն իրենից ներկայացնում է գրաբեն, դրանից 100 կմ դեպի հարավ ձգվում է Բեզլուննի լեռների հրաբխային շղթան:

Լայնությունը մոտ դիրք ունեցող բեկվածքներից ամենահյուսիսայինը Մենդոսինան է, որը Խաղաղ օվկիանոսում հետամտվում է 1000 կմ երկայնությամբ, իսկ դրա արևելյան մասում բեկվածքները կապված են Հյուսիսային Կալիֆոռնիայի տեկտոնիկայի հետ: Ափերի մոտ բեկվածքի սանդղեանդը Մենդոսինա հրվանդանի մոտ դարձած է դեպի հյուսիս, իսկ օվկիանոսում ստորջրյա բեկվածքը գոյացնում է 3 կմ ավելի բարձրությամբ սանդղեանդ՝ դարձած դեպի հարավ: Ենթադրվում է բեկվածքով 80 կմ հորիզոնական տեղաշարժ, որի համանմանը դիտվում է Սան-Անդրեասի շրջանում:

Հավայան կղզիներ

Ըստ գեոֆիզիկական տվյալների, ենթադրվում է հրաբխային կղզիների հնարավոր կապը խոշոր բեկվածքների խորքային ստրուկտուրայի հետ: Առանձնապես բազմաթիվ հետազոտություններ են կատարվել Հա-

վայան կղզիները շրջանում, որոնք ձգվում են հրաբխային լեռնաշղթաների տեսքով հյուսիս-արևմտյան ուղղությամբ 2400 կմ մինչև իսպանական օվկիանոսի կենտրոնական մասը: Այդ լեռնաշղթայի հյուսիս-արևմտյան մասում հրաբխայնությունը ավարտվել է: Այստեղ հանգած հրաբուխներն ընկղմվել են օվկիանոսի հատակը և հիմք դարձել կորալային ռիֆերի համար: Հրաբխայնության ակտիվությունը տեղաշարժվում է հարավ-արևելյան ուղղությամբ, Կուրե կղզուց, որտեղ հրաբուխները գործել են պալեոգենում, մինչև Հավայի կղզին, որտեղ դրանք գործում են և շրջորդական ժամանակաշրջանում: Հավայի կղզում վահանային գործող հրաբուխները գոյացնում են հինգ հրաբխային կենտրոններ: Ըստ գոյացման ժամանակի հրաբուխների այդ խումբը վերջինն է:

ՀԱՎԱՅԱՆ ԿՂԶԻՆԵՐԻ ՀՐԱՔՈՒՆՆԵՐԸ: Հավայան կղզիների ամենագլխավոր հրաբուխները, որոնք ստորջրյա լեռնաշղթայի կամարի վրա գոյացնում են ստրուկտուրային վերնակառույց, ձգված իսպանական օվկիանոսի կենտրոնական մասում հյուսիս-արևմտյան ուղղությամբ 2400 կմ, տեղադրված են ավայան ծալքավոր գոտաների շրջաններից մի քանի հագար կիլոմետր հեռավորության վրա: Դրա համար դրանք հարմար են օվկիանոսյան պլատֆորմների հրաբխային գոտիներում հրաբխ-տեկտոնական տիպի ստրուկտուրաների ուսումնասիրության համար:

Գեոֆիզիկական հետազոտությունների և Հավայան հրաբուխների ժայթքումների մեխանիզմի ուսումնասիրության հիման վրա լուսաբանված է հրաբխայնության դարգացման գենետիկական հաջորդականությունն օվկիանոսային պլատֆորմում և այդ պրոցեսի մասին մշակված են ենթադրական պատկերացումներ:

Չդիֆերենցված սկզբնական բազալտային մագման երկրապատյանից ընդկենդնային բեկվածքներով ներթափանցել է սկզբնական ռիֆտերի միջով, որոնք հայտնաբերված են մագնիսային անոմալիաներով, և հրաբուխների տակ (երկրորդ սեյսմիկ շերտում) մի քանի կիլոմետր խորության վրա լցրել է մագմատարողությունները: Այդ ծալքամասային հրաբխային օջախներում կատարվել է մագմայի դիֆերենցիացիա և բազալտային մագմայի տուլերիտային ու ալկալային սերիաների գոյացում, որոնք և պարբերաբար կրկնվող ժայթքումների պրոցեսում, կապված մագմատիկ տարողություններում ճնշման բարձրացման հետ, կազմավորել են Հավայան հրաբուխները: Զերմային և մագմատիկ ճնշումներն այս դեպքում, հավանորեն, նպաստել են հրաբխ-տեկտոնական լեռնաշղթայի ընդարձակմանը և բարձրացմանը:

Այն ռիֆտերը, որոնք գոյացել են օվկիանոսային երկրակեղևի սկզբնական բարձրացումներում, իրենցից ներկայացրել են երկարածիգ գրաբեններ օվկիանոսի հատակում: Ավելի ուշ դրանք լցվել են լավաներով:

վահանային հրաբուխները, որոնք գոյացնում են շարքեր և «փնջեր», ճեղքված են ուփտային հովիտների սիստեմով, որոնք ունեն նույն ուղղությունը՝ ինչ և սկզբնական ուփտերը երկրակեղևում (Stearns, 1946): Հրաբուխների բարձրացման և օվկիանոսից դրանց գազաթնների ելքի հետևանքով ձևավորվել են ժամանակակից հրաբուխների հսկայական կառուցվածքները, որոնք օվկիանոսի հատակից վեր են բարձրանում 8—9 կմ: Այս դեպքում հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրային առանձնահատկությունները պայմանավորված են եղել հրաբուխների ծայրամասային օջախների զարգացմամբ:

Հրաբուխների կենտրոնական մասերում գոյացել են կալդերաներ, որոնք տեղադրված են տեղ-տեղ արդեն անհետացած, ավելի վաղ բեկվածքների (հյուսիս-արևմտյան—հարավ-արևելյան տարածման) հատման կետերում՝ լայնակի տարածման բեկվածքներով:

Հրաբխային գործունեությունը, շարունակվելով չորրորդական ժամանակաշրջանի ընթացքում, ներկայումս կենտրոնացած է կղզիների արևելյան մասում:

Հավայան արշիպելագի միջին մասում՝ Կաուաի կղզում հնագույն վահանային հրաբուխը գործել է վաղ և ուշ պլիոցենի ընթացքում (հասակը՝ 5600 հազ. տարի): Պլիոցենի վերջում գոյացել է կենտրոնական մեծ խառնարան, որի կործանումից հետո նորից առաջացել է զրաբենների սիստեմը, լցված լավային հոսքերով. երկարատև դադարից հետո պլեյստոցենի ընթացքում այն նորից գործել է:

Հրաբխայնությունը ժամանակի ընթացքում տեղափոխվել է հարավ-արևելյան ուղղությամբ դեպի Ամերիկայի ամերի: Օախու կղզու հրաբխի հասակը 3,4 մլն. տարի է, Մոլոկաի կղզու հրաբխինը՝ 1,8 մլն. տարի, Մաուի կղզու հրաբխինը՝ 1,3 մլն. տարի (Macdonald, 1961): Արշիպելագի հարավ-արևելյան մասում ամենաերիտասարդ հրաբուխները գոյացրել են Հավայի կղզին. դրանց հասակը հաշվում են 800 հազ. տարի: Դրանք գործել են չորրորդական ժամանակում:

Հավայան հրաբուխներն իրենց չափերով գերազանցում են Իսլանդականին, և հիդրոստատիկ լավային սյունը չի հասնում խառնարանի եզրը: Լավաները, լցվելով խառնարան-կալդերան, դուրս են հոսում շառավղային ուփտային զոնաների ճեղքվածքներով:

Ժայթքումների փուխը նյութերը լանջերում գոյացնում են ոչ մեծ խարամային կոներ ուփտային զոնաների երկարությամբ, դրանք աննշան են՝ լավաների հետ համեմատած: Խաղաղօվկիանոսյան կղզիների վահանային և ստորջրյա վահանային հրաբուխներն իրենց չափերով մոտենում են հավայաններին:

Վահանային հրաբուխները հիմնականում կազմված են բազմաթիվ ճեղքվածքային արտավիժումներից, այդ պատճառով նեղ ուփտային գո-

նաներում լայնորեն տարածված են նորմալ ուղղանկյուն վար նետվածքներ, որոնք առաջանում են զոնաների բարձրացման և լայնացման ժամանակ:

Ռիֆտային զոնաների հատումներում ձևավորվում են կալդերաներ և օղակային ստրուկտուրաներ, կապված հրաբուխների խորքային ստրուկտուրայի հետ: Այստեղ զարգացած են համակենտրոն, աղեղնային և ուղղանկյուն վար նետվածքները: Վահանային հրաբուխների ծայրամասերում պատահում են վար նետվածքներ, որոնք սանդղանդներով դարձած են դեպի օվկիանոսը, հստակ չեն արտահայտված, բայց հասնում են մինչև 10 կմ տարածության և կապված են լայնացման ու զրավիտացիոն հրաբխա-տեկտոնական փուլման զոնաների հետ:

Դայկաները Հավայան հրաբուխներում պատահում են կենտի, Մաուի և Օախու կղզիներում: 2—5 կմ լայնությամբ դայկաների սերիաները հարում են ռիֆտային զոնաներին, և դա պայմանավորում է դրանց տարածումը: Շտոքները և նեքերը՝ 300—900 մ տրամագծով կազմված են բազալտներից, որոնց հավաքածքները բարձրացել են նեղ ուղիղ բեկվածքներով և հրաբխափողերով: Դայկաների սիստեմներն Օախու կղզում դուրս են գալիս Վայանան ընդհանուր սկզբնական ռիֆտային զոնայում:

Նիիխաու կղզու դայկային զոնան ունի նույն տարածումը, ինչ-որ սկզբնական ռիֆտային զոնան, իսկ դայկաների խումբը տեղադրված է հրաբխափողային զոնայում՝ 8×8 կմ² մակերեսով: Երբեմն դայկաները կապված են ոչ խորը տեղադրված գմբեթների հետ: Օրինակ՝ Մաուի կղզում՝ Խալեակալա գմբեթի հետ: Օախու կղզում Կուլաի խառնարանի դայկաների սիստեմը կտրված է ավելի երիտասարդ դայկաներով: Մի քանի սանտիմետրից մինչև 1 մ չափով բազմաթիվ դայկաներ կան Վայանան հրաբխի խառնարանում:

Մազնիսային անոմալիաների վեկտորների ուղղությունները համընկնում են Հավայան լեռնաշղթայի հետ, բայց տարբերվում են ժամանակակից ռիֆտային զոնաների ուղղություններից (վերջիններս չեն արտացոլվում մազնիսային անոմալիաներում): Այդ հիման վրա ենթադրվում է խոշոր ինտրուզիվ մարմինների գոյությունը՝ կազմված երկրապատյանի ապարներից, որոնք ներդրվել են օվկիանոսի խորքային ռիֆտային զոնաները:

Հրաբխայնության ստրուկտուրային խորը կապերը երկրակեղևի հետ արտահայտվում են ինչպես հիմքի ստրուկտուրայի ազդեցությամբ հրաբուխների տեղադրման և ստրուկտուրայի վրա, այնպես էլ հակառակ կապի և հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրայի ու ծանրության ազդեցությամբ Երկրի կեղևի վրա: Այդ թույլ է տալիս հրաբ-

խայնությունը բնութագրել որպես պրոցես՝ օրգանապես կապված երկրի կեղևի ստրուկտուրային կյանքի հետ:

Ամենից առաջ պետք է ընդգծել, որ հրաբխայնությունն ուղեկցվել է օվկիանոսի հատակի երկրակեղևի խոշոր ուղղաձիգ տեղափոխումներով: Հստ Գ. Ու. Մենարդի տվյալների, Օախու կղզու ստորջրյա լանջի վրա պլատֆորմը միոցենում գտնվել է ծովի մակարդակին հավասար, իսկ այժմ ընկղմված է 500 մ խոր: Այդ պլատֆորմը հիմք է ծառայում երկու խոշոր վահանային հրաբուխների համար, որոնք գոյացել են պլեյստոցենում հրաբխայնության երկարատև դադարից հետո:

Տաբուայ հրաբխային կղզիների արշիպելագում ոչ վաղուց գործող հրաբուխների հետ մեկտեղ կան զայտոներ, որոնց հարթ գագաթները օվկիանոսի մակարդակից ցած են իջել 1500 մ: Այստեղ հրաբխային գործունեության երկու ժամանակաշրջանները բաժանված են հանգստի և ընկղմման երկարատև ժամանակաշրջանով:

Հրաբխային կղզիների ընկղմումն ուղեկցվում է դրանց գագաթները կորալներով բնակեցմամբ, որոնք գոյացնում են մեծ հաստվածքի ռիֆեր էնիվետոկ կղզում՝ 1400 մ (Lad a. Schlanger, 1960): Այս դեպքում հրաբխային լեռնաշղթաները սովորաբար թևերից մեկում տարբերվում են հրաբխայնությամբ, որը կապված է հրաբխային ժայթքումների տեղափոխման հետ: Մյուս թևի հանգած հրաբուխներն իջնում են՝ ծածկվելով խոր ընկղմվող ատոլներով:

Ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների հրաբխային գոտիները

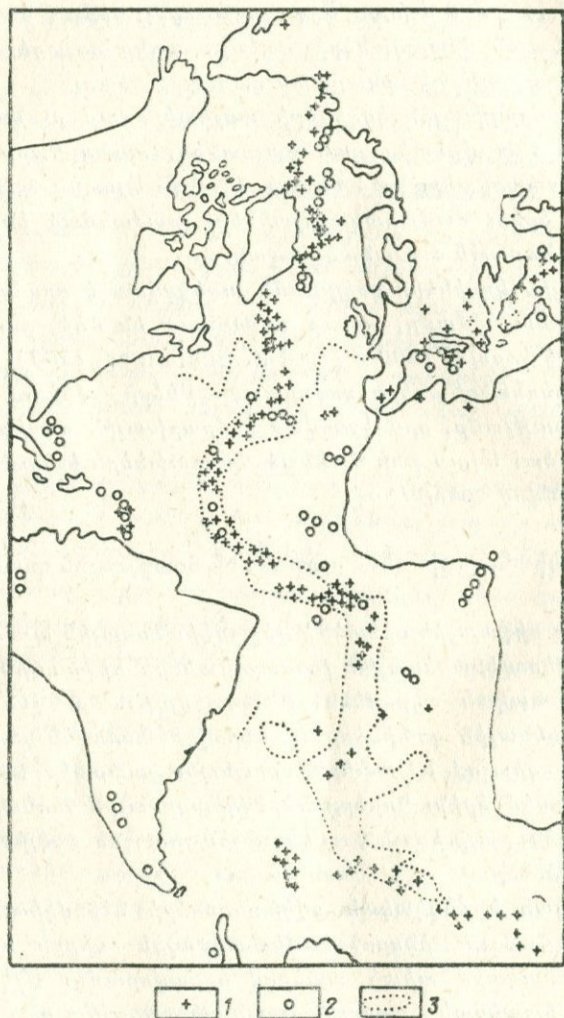
Աշխարհի ռիֆտային սիստեմի մեջ օվկիանոսային պլատֆորմներում մտնում են ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների ռիֆտային հովիտները, որոնք տեկտոնական պրոցեսների ակտիվությամբ չեն զիջում ցամաքների օրոգենային գոտիներին: Ներօվկիանոսային լեռնաշղթաներն իրենց մորֆոլոգիայով և չափերով նույնպես չափակից են ցամաքային լեռնային սիստեմներին: Կոբերը ներօվկիանոսային լեռնաշղթան դիտել է որպես օրոգեն, բայց իզուր է դրանում փնտրել գեոսինկլինալային ծագման հատկանիշներ:

Ատլանտյան և Հնդկական օվկիանոսների ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների համար բնորոշ է միջնագծային դիրքը և ցամաքների կողմից դեաստրուկտիվ տիպի ափերով եզրավորումը: Օվկիանոսի հատակի ոչ միատեսակ ստրուկտուրաների դիրքը ցույց է տալիս ավելի երիտասարդ շարժումների դրսևորումը՝ դեաստրուկտիվ ափերից դեպի ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների ուղղությամբ:

Հյուս. լայնության 50°-ից մինչև հարավ. լայնության 55°-ի տեղամասում Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթան ցամաքների ափերին

զուգահեռ ունի Տ—աձև ծոված դիրք: Հյուս. լայնության 22° մոտ կենտրոնական ուֆտային հովիտն ունի 4120 մ խորություն և բաժանվում է 3400 մ խորության լայնակի ճկվածքով:

Լեռնաշղթայի լանջերը կազմված են գլխավորապես հրային ապարներից (բազալտային, գաբրո, գերհիմքային): Աննշան հաստու-



Նկ. 37. Միշին-Ատանայան լեռնաշղթայի հրաբուխներ և երկրաշարժերն
բառ Գ. Ու. Մենարդի.

1—երկրաշարժերի էպիկենտրոններ, 2—հրաբուխներ, 3—ներսվկիանոսյան լեռնաշղթայի ուրվագծեր:

Թյամբ նստվածքներ պատահում են իջվածքներում: Լեռնաշղթայի երկու կողմերով ձգվում են լայնակի բարձրացումներ, որոնք բաժանում են օվկիանոսի հատակի գոգավորությունը:

Լայնակի բեկվածքների հետ կապված են տեկտոնական տեղաշարժեր, որոնց հարում են խոր իջվածքները (օրինակ, Ռոմանշ իջվածքը): Բարձր ջերմային հոսքը, սեյսմիկությունը (մինչև 40—60 կմ խորությունները), երիտասարդ տեկտոնական շարժումները բնութագրում են ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների կենտրոնական մասերի ռեժիմը, որպես հովիտների և հորստա-կամարային բարձրացումների, որոնք գոյացնում են կղզիներ և լեռնաշղթաների բարձրացումներ (նկ. 37):

Օվկիանոսի հատակի լեռնաշղթայի կենտրոնական գրաբեների ստորջրյա հրաբխայնության մասին տվյալները քիչ են, զգալի տարածություն վրա այն, հավանական է, կրում է ժամանակակից իջեցում և շունի հրաբուխներ:

Ջերմային հոսքի մասին տվյալները, որոնք սովորականի հետ համեմատած մի քանի անգամ բարձր են, կապված են գլխավորապես լայնակի բարձրացումների՝ Ռիֆտի կամարների հետ, որոնց հաջում է հրաբխային գործունեությունը, ինչպես նաև կղզիների հետ: Հրաբուխներն առանձնապես լավ են ուսումնասիրված Իսլանդիայի կենտրոնական գրաբենում, որտեղ նույնպես նշվում է անոմալ բարձր ջերմային հոսքը:

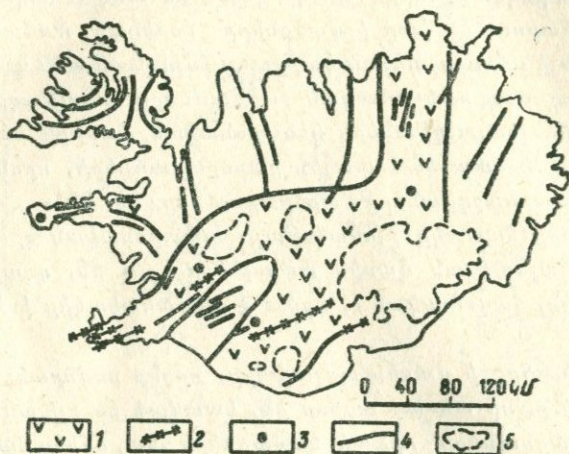
Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթայի հյուսիսային մասում տեղադրված կղզիները (Իսլանդիա, Յան-Մայեն) բնութագրվում են ժամանակակից հրաբխայնությամբ, որը հարում է լեռնաշղթայի առանցքային զոնային: Այդ կղզիներն ավելի երիտասարդ բարձրացած ստրուկտուրաներ են: Դրանց կարելի է դիտել որպես գրաբեններով բարդացած հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումներ, որոնց հարում է հրաբխային գործունեությունը:

Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթայի հարավային մասում տեղադրված է Համբարձման կղզու ստորջրյա վահանաձև բազալտային հրաբուխը՝ 859 մ բարձրության կոնով և տրախիտային գմբեթներով: Երիտասարդ լավային հոսքերը խառնարաններից դուրս են թափվել հրաբխի լանջերի վրա:

Տրիստան-դա-Վունյա կղզիները կազմված են վահանային բազալտային հրաբխից (բարձրությունը՝ 2060 մ, տրամագիծը՝ 15 կմ), որը տեղադրված է Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթայի արևելյան լանջում, ներկայացնելով որպես բարձրացած լավային սարավանդ: Հրաբուխների ամբողջ խումբը, ինչպես հարավային Ատլանտիկայի մյուս հրաբխային կղզիները (Բուվե կղզին և այլն), կազմված է բազալտներից, տրախիտներից և տուֆերից: Բազալտների արտավիժումը տեղի է ունեցել 1961 թվին:

Իսլանդիան Ատլանտյան օվկիանոսի հատակից վեր բարձրացած բլուկ

է և գտնվում է Միջին-Ատլանտյան ստորջրյա լեռնաշղթայի կենտրոնական ռիֆտային հովտի տարածքում, որը կղզու ստրուկտուրայում արտահայտված է գրաբենի ձևով (նկ. 38):



Նկ. 38. Իսլանդիայի հրաբխային ռիֆտն ըստ Տոբարինսոնի.

1—չորրորդական հրաբխային գոտի, 2—ճեղքվածքային արտավիժումներ, 3—վահանային հրաբուխներ, 4—բեկվածքներ, 5—սառցադաշտեր:

Այսպիսով, այստեղ, ինչպես և խաղաղ օվկիանոսի կղզային աղեղներում, միակցվում են զարգացման տարբեր փուլերում գտնվող ստրուկտուրաները:

Ստորջրյա ռիֆտային հովտի հրաբխայնությունը դեռ քիչ է ուսումնասիրված: Դատելով ըստ եղած տվյալների, Իսլանդիայից դեպի հարավ ստորջրյա գործող հրաբուխը տեղադրված է կղզու հիմքային մասում: Ինչ վերաբերվում է ռիֆտային զոնայի հրաբխայնությանը, այսինքն՝ հենց Իսլանդիային, ապա դա արտակարգ ակտիվ զոնա է և չորրորդական գործող հրաբուխների յուրատեսակ մարզ: Այստեղ որոշակիորեն ուրվագծվում է հրաբխայնության գոտու նեղացումը նեոգենից, երբ հրաբխային արտավիժումներն ընդգրկել են ամբողջ կղզին չորրորդական ժամանակում, և երբ հրաբխայնությունը սահմանափակվել է ռիֆտային գոտիով:

Ենթադրելով, որ պալեոգենյան ժամանակի Իսլանդիան մտել է Ատլանտյան օվկիանոսի հյուսիսային մասի Տուլեյան հրաբխային մարզի կազմի մեջ, բնական է մտածել, որ կղզին օվկիանոսից վեր պահպանված կոշտ բազալտային սարավանդ է, որի զգալի մասն ընկղմվել է Ատլանտյան օվկիանոսի հատակը: Հետևաբար, Միջին-Ատլանտյան լեռ-

նաշղթայի բեկվածքը հանդիսացել է վերադրված ստրուկտուրա, որը հատել է հիմքի տարբեր փուլերի բլոկները:

Իսլանդիայի ստրուկտուրայի մասին հետազոտության մի ալ ուղի հանդեցնում է այն եզրակացության, որ այդ վիթխարի օրոգենային սխտեմի ելքը օվկիանոսի մակերևույթի վրա պետք է դիտել որպես Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթայի բարձրացման հետևանք:

Հանդիսանալով Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթայի բարձրացման մասը, Իսլանդիան, կապված կայնոզոյան հրաբխայնության հետ, կրել է ցիկլային տեկտոնական շարժումներ: Էոցենի սկզբին կղզին Երկրի կեղևի բլոկի տեսքով դուրս է բերվել օվկիանոսի մակերեսը (ըստ երեւույթին, ցամաքի զգալի տերիտորիայով շրջապատված): Բազալտների և դոլերիտների ծածկույթները, որոնք արտավիժվել են կապված կամարազանգվածային շարժումների հետ, շերտադարսվել են գորշ ածուխներով:

Ավերումից և կործանումից հետո ընդարձակ Տուլեյան ցամաքի բեկվածքներով միոցենում հրաբխայնություն չի եղել: Պլիոցենի սկզբում սկսվել է նոր կամարագոյացում և Միջին-օվկիանոսային լեռնաշղթայի առանցքի երկարությամբ կամարի վրա առաջացել է բարդ ստրուկտուրայի և լայնացման նշաններով սանդղաձև զրաբեն՝ ձևըքելով ամբողջ կղզին հարավ-արևմուտքից դեպի հյուսիս-արևելք: Չորրորդական ժամանակաշրջանում այդ զրաբենը կրել է դիֆերենցված իջեցում մինչև 1 կմ: Նրա 120—260 կմ լայնություն ունեցող և դեպի հյուսիս նեղացող հատակում մինչև այժմ տեղի է ունենում հրաբուխների գործունեություն: Այստեղ նույնպես նշված է անոմալ բարձր ջերմային հոսք, և դուրս են գալիս բարձր ջերմաստիճանի ջրեր:

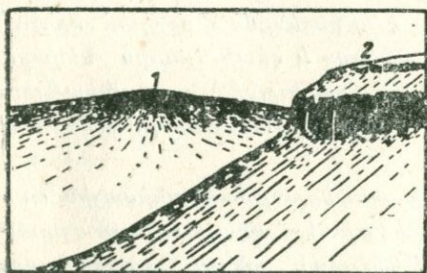
Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթայի առանցքային մագնիսային անոմալիան համընկնում է Իսլանդական ուֆտի հետ՝ վկայելով այդ ստրուկտուրաների միասնության օգտին: Ռիֆտային զոնայից դեպի հարավ բարձրանում է ստորջրյա Ռեյկյանես լեռնաշղթան, որը շարունակում է Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթան և նույնպես հանդիսանում է Ատլանտյան լեռնաշղթայի ուֆտային զոնայի միջնամասի բարձրացում:

Սեյսմիկությունը և հրաբխայնությունը շեն սահմանափակվում Իսլանդիայի ուֆտով և հետամտվում են ստրուկտուրայի առանցքի երկարությամբ (ստորջրյա բազալտային ժայթքումները Իսլանդիայի հարավային ափերի մոտ) Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթայի հարավ-արևելյան լանջում Վեստման կղզուց 20 կմ հեռավորության վրա: Յան-Մայեն կղզու երիտասարդ հրաբուխները (հյուս. լ. 70°) Իսլանդիայի Կենտրոնական զրաբենի շարունակության վրա, դեպի հյուսիս, կապված են բարձրացման հետ. վերջինս տեղադրված է Իսլանդիա-Գրենլանդիա ստորջրյա տրոգից դեպի հյուսիս-արևելք:

Տուլեյան ցամաքի բլուկները, որոնք ընկած են Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթայի առանցքային գոտուց դուրս, զուրկ են ժամանակակից հրաբխայնությունից (օրինակ, Ֆարերյան կղզիները), որտեղ տրապները, որոնք արտավիժվել են մինչև պալեոգենյան ժամանակի վերջը, շերտադարսվում են էոցենային գորշ ածուխներով, և դրանց հաստությունը հասնում է 4300 մ:

Իսլանդիայի խոշորագույն հրաբխային ստրուկտուրաներ են հանդիսանում պալեոգեն-նեոգենային բազալտային ծածկույթները (երիտասարդ բազալտները, որոնք իրենցից ներկայացնում են ճեղքվածքային արտավիժումներ, պալագոնիտային բազալտները, տուֆերը և վահանային հրաբուխների ստորջրյա ժայթքումների ժամանակ դուրս հոսած բարձիկանման լավաները): Լայնորեն տարածված են երկրորդական խառնարանները, որոնք ձևավորվել են լավային ծածկույթների վրա գետնաջրերի բարձր մակարդակի ժամանակ:

Իսլանդիայում հայտնի են 140 հրաբուխներ, որոնցից 26-ը գործող են: Ամենից շատ տարածված է վահանային հրաբուխների իսլանդական տիպը: Իսլանդական տիպի վահանային հրաբուխը զգալիորեն փոքր չափերի է, քան հավայանը: Դա տափակ վահան է, մեծ խառնարանով՝



Նկ. 39. Իսլանդիայի վահանային (1) և հորտային (2) հրաբուխների մոֆոլոգիայի սխեման (Jones, 1969):

շրջապատված լավային պատնեշով: Այն կազմված է բազալտային հոսքերով՝ լանջերի 1—10° անկյուններով (Կոլոտա-Դինգիա, Տրելա-Դինգիա, տրամագիծը՝ 15 կմ, բարձրությունը՝ 1490 մ (Նկ. 39):

Առաջներում կարծում էին, որ Իսլանդիայում հրաբուխներն արտավիժում են միայն բազալտներ: Հիմա հայտնի է, որ լավաների ոչ պակաս 10 տոկոսը ներկայացված է թթու ապարներով, որոնք գոյացնում են էքստրուզիվ գրմբեթներ, շերտանման խավեր, իգնիմբրիտային հոսքեր:

ՀՆԴԿԱԿԱՆ ՆԵՐՕՎԿԻԱՆՈՍԱՅԻՆ ԼԵՌՆԱՇՂԹԱՆ: Այդ լեռնաշղթայի լեռնակատարների երկարությամբ հետամտվում են ռիֆտային կիրճերի մասնատված գոտիները, որոնք ընեն գոյացնում համատարած հովիտներ, բայց դասավորված են ակոսաձև և ներօվկիանոսային լեռնաշղթայի նկատմամբ որոշ անկյան տակ:

Արաբա-Հնդկական լեռնաշղթայում, որը տարածվում է հարավ-

արևելքից դեպի հյուսիս-արևմուտք, միջօրեականի ուղղությամբ ունեցող ամենից խորը ռիֆտային հովիտը նրա առանցքի նկատմամբ անցնում է 35° -ի տակ:

Ռիֆտային հովտի հատակը, հյուսիսային և հարավային մասերում, տափարակ է, 2-ից մինչև 10 կմ լայնությամբ և սահանքներով բաժանված է մի քանի իջվածքների: Դրանց հարաբերական խորությունը հասնում է 1000—1500 մ: Հովտի հարավային մասում, տափարակ հատակում վեր է բարձրանում ստորջրյա հրաբուխը 1500 մ հարաբերական բարձրությամբ:

Ռիֆտային հովիտը տարածման ուղղությամբ, 8—10 կմ հեռավորության վրա մասնատված է բարձր սանդղեանդներ գոյացնող լեռնաշղթաներով: Ըստ հասակի ավելի երիտասարդ և տեկտոնապես ակտիվ ռիֆտերը տեղադրված են լեռնաշղթայի կատարի վրա: Դրանք համարյա զուրկ են նստվածքներից, իսկ լանջերում հայտնվում են նստվածքներով լցված ավելի հին ռիֆտեր:

Լեռնաշղթաների մորֆոլոգիան տարբեր է: Դրանք գոյացնում են ինչպես գոլգահեռ կարճ կատարներ, այնպես էլ լայն գագաթային մակերեսներ: Վիտյազ ջրորդանը (5544 մ) ունի զառիթափ լանջեր և հարավ-արևմտյան—հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ աստիճանաբար նեղացող գրաբեն է: Հարավ-արևելյան լեռնաշղթան, որը սահմանափակում է ջրորդանը, լայն և զանգվածային է, իսկ հյուսիս-արևմտյան իրենից ներկայացնում է նեղ կատար: Լայնակի բեկվածքները լեռնաշղթայի մորֆոլոգիայում մեծ նշանակություն չունեն:

Ջերմային հոսքը կապված է ռիֆտային բլրաշարքերի բլուկային տեկտոնիկայի հետ. ամենացածր ջերմային հոսքը ($0,8$ մկալ/սմ²/վրկ²) նշվում է ռիֆտային կիրճերի հատակում, իսկ դրա բարձր նշանակությունները ($3,5$ մկալ/սմ²/վրկ²) պատկանում են ռիֆտային բլրաշարքերին: Վերջիններս պետք է դիտել որպես երիտասարդ հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումներ, որոնց և հարում են հատակի մակերեսին մոտ տեղադրված և բլրաշարքի չափերի հետ համադրվող մագնիսային մարմինները (անոմալիաների մեծությունը 300—650 գամմ): Այդ բլրաշարքերում դուրս են գալիս լայնորեն տարածված երիտասարդ բազալտները և գերհիմքային ապարները:

Բարձրակավահողային, տոլեիտային և ենթաավալային օլիվինային երիտասարդ բազալտների լավային հոսքերը լցնում են ռիֆտային կիրճերի հատակը:

Լեռնաշղթաների կատարներում տեղադրվում են հնատիպ գոլերիտները (հավանական է, վերին կավճի սարավանդային արտավիժումների մնացորդները), գերհիմքային ապարները՝ սերպենտինացված հարցբուրգիտները (60%), լերցոլիտները (30%), պերիդոտիտները (դունիտները),

որոնք նման են կղզային աղեղների և ցամաքների ալպինոտիպ հիպերբազիտներին, որտեղ նույնպես բացակայում են պիրոքսենիտները և տրոկտոլիտները:

Առանձնացվում են կեղևային բլոկներ, որոնք կազմված են բազալտներից, զաբրոններից, դոլերիտներից, ունեն ավելի ցածր սեյսմիկության և ջերմային ակտիվություն, և երկրապատյանային բլոկներ, կազմված գերհիմքային ապարներից, առավելապես բարձր սեյսմիկությամբ և ջերմային ակտիվությամբ (Վինոգրադով և ուրիշներ, 1969): Գերհիմքային ապարների կատարների սեյսմիկությունը դրանց նման է դարձնում կղզային աղեղների սեյսմա-տեկտոնական գոտիներին, որտեղ նույնպես դուրս են գալիս գերհիմքային ապարներ: Սակայն ջերմային բնորոշումները չեն համընկնում. կղզային աղեղների սեյսմա-տեկտոնական գոտիներն ունեն անոմալ ցածր ջերմային հոսք:

Հնդկական օվկիանոսի ստրուկտուրայի կապն Ասիայի հետ ընդգրծվում է Մալդիվսկա-Լակադիվսկա ստորջրյա լեռնաշղթայի բեկվածքներով, որը հիմքում կազմված է Դեկանի իջած տրապներով. բեկվածքների սեյսմիկությունը տարածվում է օվկիանոսից դեպի ցամաք:

Լայնակի ռիֆտային ստրուկտուրաների հրաբխային գոտիները (օվկիանոս—ցամաք)

Կամերունյան հրաբխային գոտին պատկանում է էպիպլատֆորմային ակտիվացման զոնային, որով ընդգրկված են ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմները:

Թեկեֆում ավելի քան 1000 կմ վրա արտահայտված է Կամերունյան գրաբենը կամ ռիֆտը, բարձրացված արևմտյան թևով: Այն հատում է ինչպես օվկիանոսյան հատակի մարզը, գոյացնելով Գվինեյան ծոցի անկյան կիսորդը, այնպես էլ՝ Աֆրիկական վահանը, ձգվելով Չադ լճի ուղղությամբ (նկ. 40): Ցամաքում դա մինչբեմբոջան հիմքի խորը ընկղմված մարզ է, որը ընդարձակվում է դեպի օվկիանոսի կողմը և վեր է խոյանում հյուսիս-արևելյան ուղղությամբ՝ դեպի Չադ լիճը: Դրանումն է Կամերունյան բեկվածքի տարբերությունն Աֆրիկական ռիֆտերից, որոնք գոյացել են մինչբեմբոջան հիմքի կամարածե ելքում: Այսպիսով, Կամերունյան գրաբենի շրջանում գերակշռում է հիմքի ընկղմման տենդենցը, որը ստրուկտուրային տալիս է ավլակոգենի* տեսք: Կամերունյան իջվածքը, կապված այդ ընկղմման հիմքի հետ, սահմանափակված է զառիթափ վար նետվածքներով, դրանցով մինչև 1 կմ ամպլիտուդի իջեցումով: Մայր ցամաքի սահմանագծի նկատմամբ այդ լայնակի՝ հյուսիս-

* Հուն. «ավլակոն» — աղոս բառից:

արեւելյան ուղղութեան բեկվածքների սիստեմը հիմնվել է մեզոզոյան դարաշրջանում դաստրոկտիվ ավերումների ժամանակաշրջանում, որոնց հետեանքով ձևավորվել է նաև Ատլանտյան օվկիանոսի ափը:

Ինչպես ցույց են տվել սեյսմահետախուզութեան արդունքները, հին հիմքի կոմպլեքսն Աֆրիկայի մերձափնյա ճկվածքներում ընկղմված է ոչ պակաս, քան 3 կմ: Այստեղ հայտնաբերված է մինչքեմբրյան հիմքի սահմանների զառիթափ ծովածք, որի ճկվածքներում հայտնի են մեծ հաստվածքներ, որոնք կուտակվել են վերին կավճից ոչ ուշ:

Աֆրիկայի արևմտյան ափի ցամաքային սանդղեանդը, որը զգալի տարածութեան վրա աչքի է ընկնում ուղղագծութեամբ և օվկիանոսի խորքյա տեղամասերի սահմանագծին մոտիկութեամբ, ունի վար նետվածքային ծագում:

Այստեղ հայտնի են մինչկավճային հասակի դոլերիտների խտրողիաններ և դաշկաններ, որոնք հաճախ ունեն առափնյա գծի ուղղութեանը մոտիկ տարածում և, հավանական է, կապված են մերձափնյա ֆլեքսուրաների հետ, ինչպես այդ դիտվում է Արեւելյան Գրենլանդիայում:

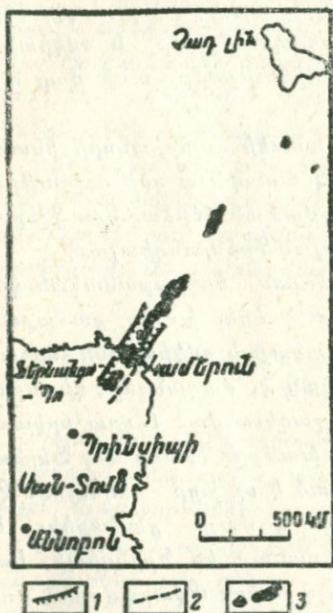
Մայր ցամաքի ծայրամասի ուշ մեզոզոյան երկրաբանական զարգացման ամբողջ պատմութեանը կապված է եղել խոշոր ցամաքային զանգվածների իջեցումների հետ՝ դեպի Ատլանտյան օվկիանոսի հատակը: Կամերունյան գրաբենի հետ, որը, հավանական է, ժառանգել է դաստրոկտիվ բեկվածքներից մեկի ուղղութեանը, շաղկապված է դրա երկարութեամբ տեղադրված հրաբխային կղզիների խումբը: Դրանց մեջ Ֆերնանդո-Պո կղզին մայր ցամաքից անջատված է ոչ խոր նեղուցով: Ըստ հիմքի կառուցվածքի այն պատկանում է մայր ցամաքին: Այնուհետև Ատլանտյան օվկիանոսում բարձրանում են Պրինսիպի, Սան-Տոմե, Աննոբոն կղզիները: Հրաբուխների այդ շարքն ավարտվում է Սուրբ Հեղինեի կղզով, որը վեր է բարձրանում ստորքյա Գվինեյան սարավանդում: Օվկիանոսի հատակից բարձրացած Գվինեյան շեմք կապված է նույն ուղղութեան բեկվածքների հետ և միանում է Միջին-Ատլանտյան լեռնաշղթային, բաժանելով Գվինեյան և Անգոլյան գոգավորութեանները:

Կամերունի գրաբենի հետ կապված հրաբուխների մեծամասնութեանը պատկանում է գործող հրաբուխներին, բայց այդ շրջանի սեյսմիկութեանը մեծ չէ, թեկուզ և նշվում է գրաբենի ամբողջ տարածութեամբ, ընդհուպ մինչև Չադ լիճը՝ վկայելով այստեղ շարունակվող տեկտոնական շարժումների մասին:

Երկրաշարժեր տեղի են ունենում տարեկան 6—10 անգամ և իրենց խտենսիվութեամբ համապատասխանում են Հյուսիսային Աֆրիկայի Ատլաաի լեռների սեյսմիկութեան մակարդակին: Երկրաշարժերի խորքային կենտրոնների խորութեանը գտնվում է 100 կմ սահմաններում, որն

ըստ բնույթի համապատասխանում է ցամաքային պլատֆորմների
ռիֆտային ստրուկտուրաների և ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների երկ-
րաշարժերի սեյսմիկությանը:

Հրաբուխները գոյացել են զրաբենում, որը մորֆոլոգիական տեսա-
կետից լավ է արտահայտված Կամերուն հրաբխի կառուցվածքում: Այս-
տեղ, Ատլանտյան օվկիանոսի ափին նույնպես լավ դրսևորվում է երի-
տասարդ բարձրացում, որի իջեցման հետ կապված է սանդղաձև զրա-
բենը և էբոգա ու էլենգում իջվածքային կաղերանները:



Նկ. 40. Կամերունի հրաբուխները և հրա-
խ-տեկտոնական ռիֆտը:

1—ռիֆտային հովիտ, 2—բևեկվածքներ,
3—հրաբուխներ:

ունի չորս ակտիվ և ինը հանգած գագաթներ (ժայթքումների տարեթվե-
րը՝ 1909, 1922):

Հարևան քայքայված էտինդե հրաբուխը (2000 մ) ըստ հասակի
պատկանում է ուշ կավձին (սենոման): Դա բերում է այն համոզման, որ
Կամերուն բևեկվածքը գործել է երկար ժամանակ: Ներկայումս այն հա-
տում է օվկիանոսային և ցամաքային պլատֆորմների զանգվածները,
բայց անցյալում կարող էր դառնալ ցամաքային վահանում զարգացած
և Աֆրիկայի Ատլանտյան ափի փլուզման ժամանակ խաչաձև տարած-
ման դեստրուկտիվ վար նետվածքներով ճեղքված ստրուկտուրայի օրի-
նակ:

Բացի մոտ 250 մ բարձրության
առափնյա վար նետվածքային անդուն-
դից, երիտասարդ առափնյա նստվածք-
ները բարձրացած են մինչև 100 մ, իսկ
դետերը զառիթափ լանջերից Ատլանտ-
յան օվկիանոսն են լցվում ջրվեժների
ձևով:

Կամերուն ստրատոհրաբուխը բարձ-
րանում է ծովափի մոտ գտնվող իջված-
քի վրա, գոյացնելով էլիպսաձև կոն՝
50 կմ և 35 կմ հիմքի տրամագծերով
(լավաների ծավալը՝ 1400 կմ³): Գրա-
բենի երկարությամբ, դեպի հյուսիս-
արևելք, ձգվում են ընդարձակ լավային
ժածկույթները, որոնք արտավիժել են
երիտասարդ խառնարաններից, և Աֆ-
րիկայի ներքին մասի լավային սարա-
վանդների մնացորդները: Այդ շրջա-
նում խոշոր փլուզման կաղերաններ
նկարագրել է Բ. Ժիլեն: Կամերուն
հրաբխի կոնը կազմված է նեոգենա-
յին և չորրորդական լավաներից. այն

Այսպիսով, Կամերուն բեկվածքը կապող օղակ է Ատլանտյան պլատֆորմի և Աֆրիկական վահանի միջև և աֆրիկյան ցամաքի մի մասի փուլզուժից և օվկիանոսային պլատֆորմի գոյացումից հետո շարունակել է մնալ ակտիվ հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրա, որը վկայում է ցամաքային և օվկիանոսային պլատֆորմներում հրաբխայնության պրոցեսների սկզբունքային նույնության մասին: Ընդամենն Ատլանտյան օվկիանոսի հատակի այդ մասում լեռնակազմության հետևանքով գոյացել է Գվինեյան շեմքը, որը ներօվկիանոսային լեռնաշղթայի լեռնաբազուկն է:

ԵԶՐԱԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ

Երկրի զլորալ ստրուկտուրայի քննարկման ժամանակ ընդունված էր երկրաբանական պրոցեսների հասարակ մոդելը, որը հիմք է ծառայել հրաբխային ստրուկտուրաների նկարագրության համար: Համաձայն այդ մոդելի, հրաբխայնությունը Երկրի խորքային էներգիայի ցիկլային դրսևվորման պրոցեսում օրգանապես կապված է ստրուկտուրազոյացման հետ:

Մոլորակային հրաբխայնության զարգացման համար անհրաժեշտ են հետևյալ պայմանները.

1) մոլորակների մեծ ջերմատարողությունը, որը բացատրում է երկրաբանական ստադիայի ընթացքում հրաբխայնության զարգացման բավական հաստատուն պարբերականությունը,

2) մոլորակի ձևի, ստրուկտուրայի և ռելիեֆի գոյացման ժամանակ էնդոգեն ուժերի գերակշռումը՝ պայմանավորված գրավիտացիոն ուժերի ազդեցությամբ, խորքային նյութի դիֆերենցիացիայով,

3) հրաբխայնության ցիկլայնությունը՝ պայմանավորող խորքային էներգիայի պարբերական ներհոսքը և արտահոսքը,

4) գրավիտացիոնա-կոնվեկցիոն ջերմա-մասսատեղափոխման դրսևվորումը՝ շաղկապված էներգիայի ներհոսքի փուլում ստրուկտուրային բարձրացումների հետ, որը պայմանավորում է կոնստրուկտիվ ստրուկտուրազոյացումը,

5) դեստրուկտիվ պրոցեսներ, որոնք ցածրացնում են հրաբխային արտավիժումների գեոմորֆոլոգիական մակարդակը, և ջերմային էներգիայի արտահոսման փուլում պայմանավորում են դրանց լրիվ դադարեցումը,

6) հրաբխայնության գեոմորֆոլոգիական մակարդակի փոփոխության և ջերմային հոսքի ինտենսիվության շաղկապվածությունը,

7) էնդոգեն երկրաբանական պրոցեսների ուղղվածությունը և ան-
զարձելիությունը:

Ստրուկտուրազոյացման խորքային մեխանիզմի ներգործության
հետևանքով դրսևորվում են հրաբխային պրոցեսների հետևյալ օրինա-
չափությունները.

1. Տարածական արտավիժումների ցիկլերի փոխարինումը հրաբխա-
յին գոտիների արտավիժումների ցիկլերով հրաբխա-տեկտոնական
ստրուկտուրաների չափերի հաջորդական փոքրացմամբ:

2. Մագմատիկ նյութերի ժայթքումների ցիկլային փոխարինումնե-
րը՝ պայմանավորված հրաբխային օջախների տեղադրման առաքերը խո-
րություններով և մագմայի դիֆերենցիացիայով: Պլատֆորմներում և գեո-
սինկլինալներում մասսայական արտավիժումների վազ փուլերում ար-
տավիժվում են տոլեիտային, ալեյի ուշ՝ ալկալային և կրա-ալկալային
մագմաները:

3. Հրաբխայնության կապը հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրա-
ների երկու խմբերի հետ՝ մեկը մյուսում ներգրված ուֆտերի (զրաբեն-
ների) և օղակային ստրուկտուրաների, որոնք բաժանվում են դրանց
զոյացման ընդհանուր սկզբունքների հիման վրա:

Նուանի խոշոր գծային և օղակային ձևերի ստրուկտուրաների հրաբ-
խային ծագման պատկերացումները հիմք են հանդիսանում մոլորակային
հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաների միասնական գենետիկական
դասակարգում մշակելու համար, որոնք ընկած են հրաբխային մարզերի
ստրուկտուրային զարգացման հիմքում:

ՌԻՖՏԱՅԻՆ ՍՏՐՈԿԵՏՈՒՐԱՆԵՐԸ զարգացման օրոգենային փուլերում
փոխվում են երիտասարդ օվկիանոսների չափերից մինչև նեղ զրաբեն-
ները: Երկրի կեղևի խորությունները, ընդգրկված լինելով այդ պրոցես-
ներով, երբեմն հասնում են վերին երկրապատյանի ծածկին:

Գեոֆիզիկական հետազոտությունների մեթոդները հնարավորու-
թյուն են տալիս հաստատել՝

ա) ուֆտային հրաբխա-տեկտոնական ստրուկտուրաների ընդհանրե-
վային ծագումը,

բ) Մոխորովիշիի սահմանի տեղական բարձրացումները (հրաբխա-
տեկտոնական կամարների և գմբեթների գոյացումը),

գ) երկրակեղևի ստորին հորիզոններում անոմալ գրավիտացիոն կա-
մադնիսային հատկանիշներով ինտրուզիաների գոտիների առկայու-
թյունը,

դ) վերին երկրապատյանի և երկրակեղևի խտության փոքրացում՝
կապված կոնվեկցիոնազրավիտացիոն ջերմամասսատեղափոխման ժա-
մանակ ջերմային ճակատի բարձրացման հետ,

ե) կոնստրուկտիվ ստրուկտուրադոցման զոնաներում ցամաքային և օվկիանոսային երկրակեղևի միջև անցողիկ տիպի առաջացումը:

Ռիֆտային ստրուկտուրաների տիպեր

Ա. Ցամաքային պլատֆորմների ռիֆտեր

1. Ցամաքային երկրակեղևի ռիֆտեր.

ա) հրաբխա-տեկտոնական, կապված կամարադոցման, հրաբխայնության, լիուզման և հսկայական տարածականության ռիֆտերի դոցացման հետ,

բ) տեկտոնական (ճեղքային), կապված լայնացման, ճկման և նստվածքա-կուտակման հետ (առանց հրաբխայնության):

2. Ռիֆտեր (գրաբեններ) հրաբխային կառուցվածքներում՝ հրաբխային ապարների հաստվածքներում:

Բ. Գեոսինկլինալային մարզերի ռիֆտեր

1. Վաղ գեոսինկլինալային ստադիայի բազալտային օվկիանոսային կեղևում:

2. Ենթակեղևային ռիֆտեր, հայտնաբերված երկրաշարժերի ուսումնասիրության հիման վրա (կղզային աղեղների ստադիա՝ վաղ օրոգենային ցամաքային երկրաբանական կեղևում):

3. Կոնսոլիդացված երկրակեղևում՝ գրաբեն-սինկլինալային ստորջրյա տրոգ, որում բարձրանում է հրաբխային կորդիլերը:

4. Ծեղքային ռիֆտեր (առանց հրաբխայնության) և խորջրյա ջրորդաններ:

5. Գրաբեններ կղզային աղեղների նստվածքային պատյանում՝ երկայնակի և լայնակի:

6. Հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումների և հրաբուխների գրաբեններ՝ հրաբխային ապարների հաստվածքներում:

Գ. Վաղ օրոգենների ռիֆտեր

1. Գրաբեն-սինկլինալներ:

2. Հրաբխա-տեկտոնական դեպրեսիաներ (գծային):

Դ. Ուշ օրոգենների ռիֆտեր

1. Գրաբենների ընդհատուն սխտեմը հրաբուխների շրջաններում, որը գոյացրել է բարձր լեռնային լանդշաֆտներ, և որը լեռնակազմության զարգացման վերջին փուլերում էրոզիայի հետևանքով ոչնչացվել է:

2. Լայնակի ստրուկտուրաների ռիֆտեր:

Ե. Ռիֆտեր օվկիանոսային պլատֆորմներում

1. Ենթակեղևային ռիֆտեր (օղակային ստրուկտուրաներ) հրաբխային բարձրացումների հիմքում:

2. Կեղևային ռիֆտեր, որոնք շաղկապված են օվկիանոսային երկրակեղևի կամարադոցման և զմբեթագոցման հետ:

3. Հավայան տիպի հրաբուխների ռիֆտային զոնաներ:

Ռիֆտադոցումը կատարվում է երկու հիմնական ճանապարհներով՝ հրաբխա-տեկտոնական և տեկտոնական:

ՀՐԱԲԽԱ-ՏԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ՌԻՖՏԵՐԸ, համաձայն Գ. Կլոսի կլասիկ սխեմայի, գոյանում են հաջորդական պրոցեսների հետևանքով՝ բարձրացում-ճեղքում-հրաբխայնություն: Այդպիսի տիպի ռիֆտերի գոյացումը

շաղկապված է զմբեթագոյացման հետ, վերջինիս հետ կապված են մի քանի հարյուր կիլոմետր երկարության կամարներից մինչև զմբեթաձև զառիկող բարձրացման ստրուկտուրաները: Կախված բարձրացման ձևերից, ռիֆտային փլուզումներն ունեն երկայնակի և շառավղային ռիֆտերի ստրուկտուրաներ: Այս դեպքում բարձրացումների թևերում կամարների պերիկլինալ միացումներում տեղի է ունենում ռիֆտային հովիտների ճյուղավորում:

Բարձրացման ու ռիֆտագոյացման տարբեր ստադիաներում հրաբխայնությունը դրսևորվում է կամարների թևերում և ռիֆտերում մի քանի փուլերով:

Ռիֆտային հովիտները բնութագրվում են բարձր ջերմային հոսքով և աչքի են ընկնում հատակի բարձրացումներում հերթափոխվող ոչ խորը ընկղմումներով և երկայնակի ու լայնակի հրաբխա-տեկտոնական պատվարների ստեղծմամբ, որոնք երբեմն հիմք են ծառայում հրաբխային ապարատների համար: Նստվածքակուտակումը հերթափոխվում է հրաբխային նյութերի առաջացումներով, որոնք զգալիորեն գերակշռում են կտրվածքում:

Հրաբխա-տեկտոնական տիպի ռիֆտագոյացումը կապված է կամարների գոյացման եզրափակիչ փուլերի հետ (երբեմն զմբեթագոյացման հետ շաղկապված). կախված երկրաբանական պայմաններից և պրոցեսի մասշտաբից, այն ընդգրկում է երկրային թաղանթների տարբեր մակարդակներ: Երկրաբանական պայմանների տակ հասկացվում է հիմքի ստրուկտուրան և ստրուկտուրագոյացման աստիճանը: Տարբերվում են օվկիանոսային և ցամաքային պլատֆորմներն ընդգրկող պրոցեսներ: Պետք է ենթադրել, որ կամարային զարգացման և դրանց հետ կապված տարածական բազալտային հրաբխայնության մի շարք ցիկլերի հետևվանքով կամարների փլուզումներից առաջ ցամաքային պլատֆորմներն իջնում են մինչև օվկիանոսային պլատֆորմների մակարդակը: Այս դեպքում զգալիորեն փոքրանում է սիալային թաղանթի հաստությունը, որին նպաստում է նաև կամարների բարձրացած մասերին նախորդող դենուդացիան:

Այդ պրոցեսների հետևանքով գոյացած օվկիանոսային պլատֆորմներում ենթակեղևային ստրուկտուրաները ձևավորվում են ներօվկիանոսային բարձրացումներում:

ՏԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ՌԻՖՏԵՐԸ գոյանում են երկրակեղևի իջեցման և լայնացման հետևանքով, առանց նախորդող կամարագոյացման և հրաբխայնության: Ռիֆտի հատակը տարբերվում է ցածր ջերմային հոսքով և խոր ընկղմմամբ, մեծ կարողության նստվածքային հաստվածքների կուտակումներով՝ հիմնականում մանրաբեկորային, որոնք վկայում են ռիֆտի շրջանակի եզրերի ոչ մեծ բարձրացման մասին:

Ռիֆտերի նկարագրված տիպերի միջև գոյություն ունեն միջանկյալ տիպեր, որոնք ավելի հաճախ են պատահում բնության մեջ: Դրանց թվին, հավանաբար, պատկանում են նաև ցամաքային պլատֆորմների ավազ-կոգենները (հրաբխայնության թույլ դրսևորմամբ):

Ինչպես հիմքով, այնպես էլ նյութի աստիճանական զարգացման տիպով տարբերվող ռիֆտային գոտիների զարգացման երկրաբանական արդյունքն է լեռնագոյացումը, որի վերջին փուլերում հրաբխային գործունեությունն ավարտվում է: Ռիֆտերի սիստեմներով Երկրագունդն ընդգրկած պլատֆորմները, օվկիանոսները և գեոսինկլինալային մարզերը, ըստ տարածության, մեկը մյուսին քիչ են զիջում:

Սակայն, եթե Աֆրիկայի և Եվրասիայի մայր ցամաքների երիտասարդ ռիֆտային հովիտները, որոնք լավ են արտահայտված ռելիեֆում, վաղուց են գրավում հետազոտողների ուշադրությունը, ապա ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների ռիֆտերի համաշխարհային սիստեմի մասին մինչև վերջին ժամանակներս եղել է միայն աղոտ պատկերացում:

Այժմ մեզ հարկավոր է հաշտվել այն մտքի հետ, որ կղզային աղեղների յուրաքանչյուր բարդ սիստեմի հիմքում ընկած են ստորջրյա ռիֆտերը: Ինչ վերաբերում է ընդկեղևային ռիֆտերի ընդարձակ սիստեմին, ապա դեռ մեծ աշխատանք է սպասվում այն բանի համար, որպեսզի գեոֆիզիկական հետազոտությունների հիման վրա արված վարկածային կարծիքները համապատասխանեցվեն երկրաբանական փաստերին:

Մեկ անգամ ևս պետք է ընդգծել, որ ռիֆտագոյացումը կարող է կատարվել Երկրի թաղանթների տարբեր խորություններում և որ այն կարող է փոխվել կապված ստրուկտուրաների տարբերությունների հետ, որոնցում կատարվում է ռիֆտոգենեզը, և վերջինիս առանձին փուլերում: Ռիֆտային տիպի ստրուկտուրագոյացումը դիտվում կամ ենթադրվում է գեոֆիզիկական տվյալներով հրաբխային բոլոր մարզերում և հետամտվում է ստրուկտուրաների զարգացման բոլոր ստադիաներում, ընդհուպ մինչև ինչպես գեոսինկլինալային, այնպես էլ պլատֆորմային (ցամաքային և օվկիանոսային) ծագման ուշ օրոգենները:

Ինչպես մայր ցամաքներում, բազալտային ծածկույթների տակ, որոնց արտավիժումները կատարվել են պարբերաբար, օվկիանոսներում ևս թաղված վիճակում են մնացել հին պլատֆորմային ստրուկտուրաները, կտրտված ենթահրաբխային մարմինների՝ սիլերի, դայկաների, օղակային ինտրուզիաների խիտ ցանցով: Այդ ստրուկտուրաները կարելի է դիտել որպես երկրակեղևի «երկրորդ» սեյսմիկական շերտ:

Այդ վարկածային սխեմային համապատասխան Երկրագնդի բազալտային պատյանի մակաճման պրոցեսը կատարվել է տարածական էֆուզիվ արտավիժումների ճանապարհով, և Մոխորովիչի մակերեսը ներկայումս անջատում է նստվածքա-հրաբխային հաստությունները,

որոնք կուտակվել են Երկրի երկրաբանական պատմության ընթացքում, դրանց «մինչպատմական» հիմքից:

ՕՂԱԿԱՅԻՆ ՍՏՐՈԿՏՈՒՐԱՆԵՐԸ: Որպես մոլորակային օղակային ստրուկտուրաների նախատիպ կարող են ծառայել իշվածքային գոգավորությունները (Գլենկո կալդերան), որոնք շրջապատված են հրաբուխներով պսակված հրաբխա-տեկտոնական բարձրացումներով: Հրաբխային ժայթքումների նյութերը լցնում են խորասուզված գոգավորությունների ծայրամասերը: Գլոբալ մասշտաբի խոշորագույն օղակային ստրուկտուրա է հաղաղ օվկիանոսը՝ կոնստրուկտիվ տիպի ափերով և ծալքավոր ստրուկտուրաների դեպի օվկիանոսի կողմը տեղաշարժմամբ:

Ռեգիոնալ և տեղական օղակային ստրուկտուրաները հայտնի են հրաբխային շատ մարզերում (Տիրենյան ծովը, Կարիբյան ծովը և այլն): Ռիֆտագոյացման ընդհանուր նշանակությունը և օղակային փուլզումների ձևավորումը հրաբխայնության գեոմորֆոլոգիական մակարդակի ցածրացման մեջ է և հրաբխայնության ակտիվացման նախադրյալ է ավելի ցածր ստրուկտուրային մակարդակում, որը ընդգրկում է մագմայի գոյացումն արագացնող երկրաթաղանթների ավելի բարձր ջերմային հոսքով հորիզոնները:

Այդ պրոցեսներին և հիմքի ստրուկտուրային համապատասխան փոխվում են և հրաբխայնության մասշտաբները: Այդ պրոցեսների շաղկապվածությունն արտահայտվում է նրանում, որ խորքային նյութի և ջերմային հոսքի բարձրացումը զուգորդվում է հրաբխայնության գեոմորֆոլոգիական մակարդակի տեղական ցածրացմամբ, ամբողջ կամարի ընդհանուր բարձրացման ֆոնի վրա:

Հրաբխայնության կապը խորքային նյութի բարձրացման հետ ստրուկտուրապես արտահայտվում է ձկվածքների հետ շաղկապված կամարների և զմբեթների գոյացումներում:

Հրաբխային ռիֆտերի և օղակային ստրուկտուրաների գեոֆիզիկական բնութագրմանն են պատկանում բարձր ջերմային հոսքը, խիստ մագնիսական և գրավիտացիոն աստիճանները, որոնք ուղեկցում են այդ ստրուկտուրաների զարգացումը: Այլ բնույթ ունի իշնող ձեղքվածքային ռիֆտերի գոյացման պրոցեսը (դեստրուկտիվ, խորջրյա ջրորդանների տիպի): Այդպիսի ռիֆտերի հատակի համար բնորոշ են ցածր ջերմային հոսքը և հաստ նստվածքային ծածկոցի կուտակումը:

Ռիֆտերի և օղակային տիպի բեկվածքների ստրուկտուրաները պատահում են ամենուրեք, և դրանց միջև դիտվում են անցումներ, ընդ որում այդ ստրուկտուրաների զուգորդումը կախված է տեկտոնական բարձրացումների տիպերից, որոնց հետ դրանք կապված են: Իդեալական դեպքում ռիֆտերը ձևավորվում են երկայնակի կամարներում, իսկ օղակային ստրուկտուրաները՝ իզոմետրիկ կամարներում:

Մեր կողմից ընդունված ստրուկտուրադոյացման սխեման թույլ է տվել կառուցել հրաբխային գոտիների զարգացման տրամաբանական ստույգ պատկերը երեք հիմնական երկրաբանական դիրքերում:

1. Հրաբխայնությունը մայր ցամաքների և օվկիանոսների սահմանում, գեոսինկլինալ-օրոգենային գոտիներում հանգեցնում է պլատֆորմի ծալքավոր եզրապատման դոյացմանը:

2. Ցամաքային լեռնակազմության զոնաներում հրաբխայնությունն ուղեկցում է ռիֆտադոյացման փուլերից մինչև զանգվածային լեռների բարձրացման ստրուկտուրադոյացումը:

3. Տալասոկրատոններում, մեկը մյուսում ներգրված ռիֆտոգենեզի պայմաններում հրաբխայնությունն սկսվում է ընդարձակ կամարային բարձրացումների ձևավորումից և հանգեցնում է ռիֆտային հովիտներով ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների դոյացմանը:

Սկզբնական հրաբխային օջախները, որոնք կապված են երկրի մակերեսի հետ, կապված ջերմա-մասսատեղափոխման հետ, առաջանում են երկրաթաղանթների տարբեր խորություններում: Լեռնակազմության պրոցեսում օջախների դոյացման խորությունը տեղափոխվում է դեպի երկրակեղևի վերին թաղանթները, հասնելով ծայրամասային օջախների մակարդակին, որոնք գտնվում են մի քանի կիլոմետր խորությունում:

Դետրուկտիվ փուլզոմների ճանապարհով հրաբխային գործունեության գեոմորֆոլոգիական մակարդակի իջեցումը դիտվում է որպես հրաբխայնության բեկումնային փուլ՝ կապված դրա ստրուկտուրային պայմանների փոփոխման հետ:

Ամենից ցածր ստրուկտուրային գեոմորֆոլոգիական մակարդակով տարբերվում են՝ գեոսինկլինալային պայմաններում ստորջրյա տրոգեններում բազալտային արտավիժումները, իսկ պլատֆորմներում դոլերիտային բազալտների արտավիժումները: Հրաբխային գործունեության գեոմորֆոլոգիական մակարդակի բարձրացմանն ուղեկցում է լեռնակազմությունը և այս դեպքում լավաներում մեծանում է սիլիկաթթվի քանակը:

Քանի որ շորրորդական հրաբխայնությունն ամենուրեք զրոսերվել է նեոգենային հրաբխային գոտիների շրջանակներում, հրաբխայնության տեկտոնիկայի հետ կապի պրոբլեմը քննարկվել է նեոտեկտոնիկայի սահմաններում:

Ժամանակակից հրաբխային գոտիների դինամիկ պայմանները գնահատելիս դրանք վերագրվել են լայնացման զոնաներին, որոնք բնութագրվում են ջերմա-մասսատեղափոխումն ուղեկցող բարձր ջերմային հոսքով: Օրոգենային բոլոր գոտիներում հրաբխային գոտիների հետ շաղկապված են բարձր սեյսմիկության զոնաները, որոնցում հրաբխայնությունը բացակայում է, իսկ ջերմային հոսքն անոմալ ցածր է: Այդ գո-

նաներում ձևավորվում են վրաշարժային ստրուկտուրաներ, որոնք ուղղված են հրաբխային գոտուց դեպի դուրս:

Եթե վերլուծելու լինենք այն ստրուկտուրային պայմանները, որոնցում տեղի է ունենում ջերմության այնպիսի տեղական կուտակում, որն ընդունակ է առաջացնել հրաբխի գործունեությունը ապահովող հրաբխային օջախ, այդ դեպքում հրաբխի ստրուկտուրայում և նրա հիմքում կարելի է առանձնացնել երեք զոնաներ՝

1) խոր ստրուկտուրա, ընկած է հրաբխային օջախից ցած և ապահովում է նրա ջերմային սնումը,

2) ենթաստրուկտուրա, գտնվում է հրաբխային օջախից վեր՝ հրաբխի հիմքում և ապահովում է մագմայի տեղաշարժը դեպի հրաբխափողը,

3) վերնաստրուկտուրա՝ հրաբխի ակումուլյատիվ կառուցվածքը:

Խոր ստրուկտուրայի մասին մենք ունենք շատ թույլ պատկերացում, ենթադրելով միայն, որ դրանում կատարվում է հրաբխային օջախը սնող էներգիայի կուտակում:

Հրաբխի ենթաստրուկտուրան ինտրուզիվ և հիպաբիսալ կերպարի հրաբխային մարմինների ձևավորման դաշտ է՝ կապված տարբեր ստրուկտուրային բեկվածքների հետ (այդ թվում և օղակայինների հետ):

Հրաբխի ենթաստրուկտուրան և վերնաստրուկտուրան ստրուկտուրային հրաբխագիտության ուսումնասիրության հիմնական օբյեկտներն են:

Ստրուկտուրաների և ակումուլյատիվ հրաբխային կառուցվածքների նյութերի ուսումնասիրությունը թույլ է տվել մշակել հրաբխային կառուցվածքների գոյացման գենետիկական հաջորդականությունը: Դրա ընդհանուր ձևը, որը բնորոշ է մագմայի հոմոդրոմ տիպի զարգացմանը, հետևյալն է՝ հրաբխային սարավանդ → վաճառային հրաբուխներ → փուլզման կալդերաներ → կոնաձև հրաբուխներ → պայքման կալդերաներ → սոմա-հրաբուխներ → էֆուսիվային և երկրորդական լավային հոսքեր:

Ստրուկտուրաների զարգացման անհամաչափությունը, որը գոյություն ունի նույնիսկ հրաբխային գոտիների սահմաններում, պայմանավորում է զարգացման տարբեր աստիճաններում գտնվող հրաբխային կառուցվածքների կողք-կողքի ձևավորումը: Տարբեր գեոտեկտոնական պայմանների համար գոյություն ունեն հրաբուխների զարգացման առանձնահատուկ գծեր, ընդ որում հրաբխայնության ընդմիջումները հրաբխային ստրուկտուրաների ձևավորումը դադարեցնում են երկրաբանական զարգացման տարբեր աստիճանների վրա:

Առաջաբան	3
Ներածություն	7

ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻՆ ՀՐԱՐԽԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՀԱՐՑԵՐԸ

Հրաբխային մարզերի տեկտոնական շրջանացումը	13
Հրաբխայնության տիպերը	16
Հրաբխայնության գեոմորֆոլոգիական մակարդակը	29
Հրաբխայնության պարբերականությունը ստրուկտուրաների ձևավորման պայմաններում	30
Հրաբխային օջախները և դրանց դերը ստրուկտուրազոլացման մեջ	34
Ստրուկտուրաների թափանցելիությունը	37
Ստրուկտուրային և դինամիկ ժայթքումների տիպերը	39
Հրաբուխների զոլացման ղենետիկական հաջորդականությունը	48
Հրաբխային կառուցվածքների ստրուկտուրան	49
Հրաբուխների հիմքի ստրուկտուրան	64

ՀՐԱՐԽԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ՏԻՊԵՐԸ ՏԱՐԲԵՐ ՌԵԳԻՈՆՆԵՐՈՒՄ

Հրաբխայնություն՝ կապված էպիգեոսինկլինալային լեռնակազմության հետ	70
Հրաբխայնությունը ցամաքների և օվկիանոսների (տալասոկրատոնների) կցվանքում	70
Միջցամաքային էպիգեոսինկլինալային մարզերի հրաբխայնությունը	95
Ցամաքային պլատֆորմների հրաբխայնությունը	123
Տաքածական արտալիժումներ	123
Հրաբխային գոտիները՝ կապված էպիպլատֆորմային լեռնակազմության հետ	129
Օվկիանոսային պլատֆորմների հրաբխայնությունը	144
Խաղաղ օվկիանոսի հրաբխային գոտիները	146
Ներօվկիանոսային լեռնաշղթաների հրաբխային գոտիները	153
Հայնակի ռիֆտային ստրուկտուրաների հրաբխային գոտիները (օվկիանոս-ցամաք)	160
Եզրակացություն	163

ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՅԻՆ ՀՐԱԲԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ
(Թարգմանված է կրեատումենով)

Թարգմանիչ՝ Ղ. Ա. Զաֆարյան
Մասն. խմբագիր՝ Կ. Գ. Շիրինյան
Հրատ. խմբագիր՝ Օ. Պ. Հակոբջանյան
Գեղ. խմբագիր՝ Խ. Հ. Գյուլամիրյան
Տեխն. խմբագիր՝ Ռ. Ն. Ախիրյան
Վերատուգող սրբագրիչ՝ Գ. Մ. Գասպարյան

Պատվեր 21

Տպաքանակ 4000

Հանձնված է շարվածքի 14/X 1976 թ.:

Ստորագրված է տպագրության 12/IV 1977 թ.:

Թուղթ՝ № 2, 60×90¹/₁₆, հրատ. 10,2 մամ., տպագր. 10,75 մամ.:

Գինը՝ 60 կոպ.: ՆԵ № 195:

«Լույս» հրատարակչություն, Երևան—9, Կիրովի 19ա:

Издательство «Луйс», Ереван-9, ул. Кирова, 19а.

ՀՍՍՀ Մինիստրների սովետի հրատարակչությունների, պոլիգրաֆիայի և
գրքի առևտրի գործերի պետական կոմիտեի № 2 տպարան,
Երևան, Տեղյան 44:

Типография № 2 Госкомитета Совета Министров АрмССР,
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Ереван, ул. Теряна, 44.

ԳԻՆԸ՝ 60 ԿՈՊ.

18917

„ L O T 3 U „