

Զեռագրի իրավահավ

Վ. Պ. ՀԱՍՐԱՔՅԱՆ

ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ՀՐԱՐՈՒՄ

ԵՐԿՐԱՆՆԱԲԺ

ՇԱՆՔԱՎԱՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ

ԼԵՐՆԱԿԱՋՄՈՒԹՅՈՒՆ

550-34

2-38

Ձեռագրի իրավունքով

Վ. Պ. ՀԱՍՐԱԹՅԱՆ

ՍՏՈՒԳԱՍՏ Է 1981 թ.

ԵՐԿՐԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

ՀՐԱԲՈՒԽ

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺ

ԾԱԼՔԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆ ԵՎ

ԼԵՌՆԱԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆ



Պատ. խմբագիր՝
Լ. Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ

ՎՖ 11911, տառեր № 358, 3½ տպագր. մամուլ, Տիրաժ 1000

Ստորագրված է տպագրության 21/X 1946 թ.

Երևանի Հեռակա. Մանկ. Ինստիտուտի տպարան, Տերյան № 127

ՀԱՍԿԱՑՈՂՈՒԹՅՈՒՆ ՀՐԱԲԻԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Հրաբուխ բառի տակ հասկանում ենք այն երևույթը, երբ մագման մագմատիկ զոնայից վեր է բարձրանում և տեղադրվում է երկրի կեղևում, կամ ժայթքումով դուրս է գալիս երկրի մակերեսը:

Մագմայի տեղադրման առաջին պրոցեսը կոչվում է ծածկված կամ գաղտնի հրաբուխ, իսկ երկրորդն ընդունված է անվանել իսկական հրաբխային ժայթքում, որին հաճախ ուղեկցում են պայթումներ, մագմայի արտահոսումներ երկրի մակերեսի վրա: Արտահոսող մագման ընդունված է անվանել լավա:

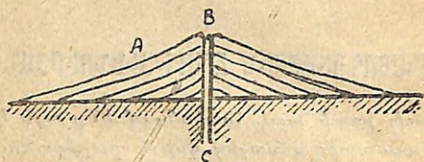
Ընդերկրյա հրաբխային պրոցեսը կամ մագմայի ընդերկրյա տեղադրումը ստացել է ինտրուզիա անունը, իսկ իսկական հրաբխային ժայթքումները՝ էֆուզիա անունը: Լավան երկրի մակերես է դուրս գալիս հրաբխային կանալով, որը երկրի մակերեսը կապում կամ միացնում է մագմատիկ զոնայի հետ: Մագմատիկ զոնայում մի քանի հազար աստիճանի հասնող ջերմության առկայության պատճառով բոլոր ապառները և միներալները վերածվում են հրահեղուկ զանգվածի, որին անվանում ենք մագմա:

ՀՐԱԲԻԱՅԻՆ ԼԵՌՆԵՐ

Տիպիկ հրաբուխները, ինչպես օրինակ Վեզովը, ունեն կոնաձև տեսք, որոնց կատարային մասում կա փոս ընկած մաս կամ խառնարան: Խառնարանից դեպի հրաբխային բուրբի խորքը տարածվում է հրաբխային կանալը, որով երկրի խորքից ժայթքումների ժամանակ բարձրանում է հրահեղուկ լավան (տես նկ. 1):

Հրաբխային լեռները ներկայացնում են ակումբաձևի տիպի ռելիեֆի ձևերի խիստ յուրահատուկ խումբ:

Հրաբխային լեռները կարող են տարածված լինել հարթավայրերի վրա, ծովի մերձափնյա զոնայում, կամ կարող են առաջացնել հրաբխային ծաղումի լեռնաշղթաներ, իսկ շատ հաճախ նրանք դուրս են գցվում ծովի մակերեսից, առաջացնելով մեծ ու փոքր կղզիներ:



Նկ. 1. Հրաբխի սխեմատիկ կերպովը.

A—հրաբխի կոնոս, B—խառնարան (կրատեր), C—կանալ:

Հրաբխային լեռները ծովի մակերևույթից ունենում են տարբեր բարձրություններ, խիստ բազմազան է նաև նրանց ձևը և չափը:

Ստորև բերում ենք մի քանի հրաբխային լեռների բացարձակ բարձրությունները:

Մաունա-Լոա (Հավայան կղզիներ)	3982 մ.
Մարումբուլի (Միջերկրական ծով)	900 մ.
Զիմբուաո (Էկվադոր)	310 մ.
Պոպոկատեպետել (Մեքսիկա)	5452 մ.
Կլյուչևյան Սոպկա (Կամչատկա)	4778 մ.
Էտնա (Միջերկրական ծով)	3274 մ.:

Հրաբխային լեռան գագաթային մասի ձևը և խառնարանի տեսքը կախված չեն, նրանք փոփոխման են ենթարկվում նույն հրաբխային լեռան ժայթքման տեղի փոփոխման հետևանքով: Այսպես օրինակ, Էտնայի լավան 1883 թվին արտահոսել է 1050 մ. բարձրության վրայից, 1892 թվին 1850 մ. բարձրության վրայից, 1908 թվին 2350 մետրից և, վերջապես, 1910 թ. 2550 մ. բարձրության վրայից: Լավան երկրի մակերես է դուրս գալիս մերթ հրաբխային լեռան գագաթից, մերթ լանջի մի ուրեք նոր

Հանալով, որի հետևանքով փոփոխման են ենթարկվում սկզբնա-
կան հրաբխային լեռան թե՛ բարձրությունը և թե՛ տեսքը:

Գիտնականներ՝ Պրելոյի, Յունգիստանի, Պալետտ-Սկրոպի
և Լաշելի ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ հրաբխա-
յին կոնուսների գոյացումը հետևանք է հրաբխային մատերիա-
լի կուտակման: Հրաբխային կոնուս կազմող մատերիալը կարող
է հանդիսանալ կամ միայն լավան, կամ լավայի և փխրուն
մատերիալի իրար հաջորդող շերտերը, որի հետևանքով այդպիսի
հրաբխային կոնուսները լինում են շերտավոր: Հրաբխային
ժայթքման հետևանքով երկրի մակերեսի վրա չեն առաջանում
միայն կոնուսներ, այլ նաև ուելֆի այլ ձևեր՝ մաարներ, շլա-
կային կոնուսներ, լավային լճեր, ճեղքվածքներ և ծածկոցային
լավային արտահոսումներ, հրաբխային գմբեթներ և այլն:

Մասրը հրաբխային կանալի ամենավերին մասն է, որն
ունի ձագարաձև տեսք և կարող է լցված լինել հրաբխային
տարրեր մատերիալով: Մաարի խորությունը կարող է մի քանի
սանյակ մետրից հասնել մինչև մի քանի հարյուր մետրի,
իսկ տրամագիծը՝ 250—1000 մետրի (Շվարցյան մաար): Շատ հա-
ճախ մաարները լցվում են անձրևների և ձյան ջրերով, առաջաց-
նելով հրաբխային ծաղումի լճեր:

Հրաբուխների պատմական դարգացման ուսումնասիրու-
թյունները ցույց են տալիս, որ երկրի երկրաբանական պատ-
մություն տարրեր շրջաններում նրանք ունեցել են ժայթքման
տարրեր ձևեր:

Երկրի վաղ երկրաբանական ժամանակաշրջանում տիրա-
պետող են եղել մակերեսային կամ արեալ ժայթքումները: Երկ-
րի սառեցման, կեղևի հաստացման և դիմադրություն մեծացման
հետևանքով արեալ հրաբուխները փոխարինվում են ճեղքված-
քով կատարվող հրաբուխներով, իսկ ներկայիս ժայթքումները
կատարվում են միմիայն գլանաձև կանալներով:

Լավայի ճեղքվածքային արտահոսման ժամանակ սրևէ
կենտրոնական կանալային ճիստեմ գոյություն չունի, այլ մադ-
մատիկ ղոնայից մալման երկրի մակերես է դուրս գալիս
ճեղքվածքի ամբողջ երկարությամբ: Լավան մի քանի
կիլոմետր երկարություն ունեցող ճեղքվածքից դուրս գալով,
հեղեղի նման տարածվում է ճեղքվածքի աջ և ձախ կողմերը,
առաջացնելով լավային ծածկոցներ, լավային հոսքեր, որոնց
վրա շատ հաճախ առաջանում են պարագիտային շլակային
կոնուսներ:

Վերևում ասացինք, որ անցյալ երկրաբանական դարաշրջաններում տիրապետող են եղել ձեղքվածքային հրաբուխների տիպերը, որոնք ստեղծել են նպաստավոր պայմաններ մեծ քանակի հրահեղուկ մատերիալի արտահոսման համար: Հրաբխի ձեղքվածքային տիպի դործունեության արդյունք է Հնդկաստանում Դեկանի սարահարթը, որը գրավում է 650.000 ք. կմ, տարածութունը և առաջացել է լավայի մասսայական արտահոսման և կուտակման հետևանքով: Հավային ավելի մեծ ծածկոցներ կան՝ Սիբիրական պլատֆորմայի վրա, Արևմտյան և Արևելյան Գրենլանդիայում, Իսլանդիայում, Ֆարերյան կղզիներում: Շատ հաճախ լավային ծածկոցի հաստութունը հասնում է 1000 մետրի:

ՄՈՆՈԳԵՆ ԵՎ ՊՈԼԻԳԵՆ ՀՐԱԲՈՒՆՆԵՐ

Դեռ Շտյուրբիլի ժամանակներից սկսած բոլոր հրաբուխները բաժանվել են երկու մեծ խմբերի—մոնոգեն և պոլիգեն հրաբուխների:

Մոնոգեն կոչվում են այն հրաբուխները, որոնք առաջացել են հրաբխային մեկ ժայթքման ընթացքում և որից հետո ժայթքման պրոցեսն այլևս չի կրկնվում: Այդ մեկ ժայթքման ընթացքում ձևավորվում է մաարը, ժայթքման խողովակը և հրաբխային կոնուսի այլ մասերը:

Պոլիգեն կոչվում են այն հրաբուխները, որոնք հետևանք են հրաբխային մի քանի ժայթքումների: Յուրաքանչյուր ժայթքումից հետո երկար ժամանակ տիրում է խաղաղ ժամանակաշրջան հրաբխի կյանքում: Պոլիգեն հրաբխի օրինակ կարող են հանդիսանալ Էտնան, Հավայան հրաբուխները, Վեզուվը և այլն: Տարբեր ժամանակներում կրկնվող ժայթքումների ժամանակ արտադրվում է տարբեր բնույթի հրաբխային մատերիալ, որոնք առանձին շերտերով դարսվում են իրար վրա: Հրաբխային լեռը կազմված է մոխրի և լավայի իրար հաջորդող շերտերից, այդպիսի հրաբուխը ստացել է ստրատո-հրաբուխ անունը: Բացի ստրատո-հրաբուխներից, հանդիպում են նաև այնպիսի հրաբուխներ, որոնք կազմված են հրաբխային մեկ տեսակի նյութից—լավայից, մոխրից, տուֆոգեն մատերիալից և այլն, այդպիսի հրաբուխները ստացել են միատարր(հոմոգեն) հրաբուխներ անունը:

Ստորադաս-հրաբխի տիպիկ օրինակ են հանդիսանում էտնան և Վեզովլը: Էտնան Եվրոպայի ամենամեծ հրաբուխն է. նրա բարձրությունը ծովի մակերեսից հասնում է 3274 մ., տրամագիծը հասնում է 65 կմ., շրջագիծը հավասար է 230 կմ-ի: Էտնան որպես հրաբխային լեռ հայտնի է դեռ շատ վաղուց: Այդ լեռան մասին տեղեկություններ կան մեր թվարկությունից առաջ, հունական և հռոմեական գրականությունից: Մեր էրայում էտնայի կատաստրոֆիկ ժայթքումները կատարվել են 1169, 1329, 1536 և 1669 թվերին: 20-րդ դարի ընթացքում կատարվել են 4 մեծ ժայթքումներ, որոնցից ամենաուժեղը կատարվել է 1928 թվին, որի հետևանքով ամբողջապես կործանվել է Մասկալի քաղաքը: Կ. Դյուբրիշ-Պրելլերի ուսումնասիրությունները ցույց տվին, որ սկսած 693 թվից մինչև մեր օրերը Էտնան ժայթքել է 120 անգամ, որոնցից 26-ը եղել են խիստ ուժեղ, ընդ որում վերջին հարյուրամյակների ընթացքում Էտնայի ժայթքումը կրկնվում է յուրաքանչյուր 6 տարին մեկ անգամ: Էտնայի գլխավոր խառնարանի շուրջը կան թվով 200 երկրորդական հրաբխային կանաչներ, որոնցով ժամանակ առ ժամանակ արտավիժվել է լավա և բեկորային մատերիալ: Դլխավոր հրաբխային խառնարանից, հրաբխի ժայթքման ժամանակ արտավիժում են մոխիր, դանազան գազեր, բեկորային մատերիալ և այլն:

Մյուս հայտնի հրաբուխը հանդիսանում է Վեզովլը, որի առաջին ուժեղ ժայթքումը կատարվել է 79 թ. մեր թվարկությունից առաջ: Վեզովլի կոնուսը գտնվում է հրաբխային ընդարձակ տարածության արևելյան մասում, նրա բռնած մակերեսը հավասար է 2,300 ք. կմ., որի մեջ մտնում են Նեապոլի ծոցը, Իսխայի կղզին և Ֆլեգրեի դաշտը: Մինչ 1943 թ. նրա ներքին խառնարաններից արտադրվում էր ծծմբային գազեր և ջրային գոլորշիներ, իսկ 1944 թ. կրկին ժայթքել է, բայց նախորդների համեմատությամբ ավելի թույլ կերպով: Վեզովլի ժամանակակից կոնուսից հյուսիս և արևելք կիսաշրջանաձև բարձրանում է հրաբխային մի շղթա (Մոնտե-Սոմմա), որը ներկայացնում է մինչ պատմական շրջանի հրաբխային խառնարանի մնացորդը: Նրա խառնարանը գտնվում է 270—360 մ. խորը Սոմմայի եզրերի նկատմամբ: Նրա մեջից բարձրանում է ժամանակակից Վեզովլի հրաբխային կոնուսը: Սոմմայի խառ-

նարանի տրամադրիժը հավասար է 16 կմ., մինչդեռ Վեզովինը՝ 2,5 կմ.: Սոմմայի հին կոնուսի մեջ կարելի է տեղավորել Վեզովի ժամանակակից 20 կոնուսները: Վեզովի հրաբխային կոնուսում տարածված ապառների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ մինչ 79 թվի մեծ ժայթքումը կարելի է առանձնացնել հրաբխային գործունեություն 3 պերիոդներ, որոնք իրարից առանձնացած են միջանկյալ, հանգիստ ժամանակաշրջաններով: 79 թվից հետո առանձնացնում են 2 պերիոդ՝ 79 թվից մինչև 1631 թվը և 1631 թվից մինչև մեր օրերը: Առաջին պերիոդի ընթացքում հրաբուխը գործելիս է հղել հանգստի մեծ ընդմիջումներով. երկրորդ պերիոդում Վեզովի հրաբխային գործունեությունը ընդունում է ավելի ուժեղ ընույթ: Ուժեղ ժայթքումներ կատարվել են—1660, 1737, 1760, 1834, 1855, 1875 և 1907 թվերին: Բացի վերոհիշյալ տիպերից, առանձնացնում են նաև վահանավոր տիպի հրաբուխ, որը բնորոշվում է իր տարածման շատ մեծ չափով, կանոնավոր ձևով, լանջի փոքր թեքությունամբ (80-ից ոչ ավելի) և գմբեթի մեղմ գծադրությամբ: Այս տիպի հրաբուխներից սովորաբար արտահոսում է հսկայական քանակությամբ բազալտային լավա, որը տարածվում է խառնարանի շուրջը, նրանից շատ կիրճետրներ հեռու: Վահանային հրաբխի օրինակ կարող է հանդիսանալ Մաունա-Լոան և Կիլաուեան (Հավայան կղզիներ): Այդ կղզիներից յուրաքանչյուրը ոչ այլ ինչ են, եթե ոչ մեկ կամ մի քանի վաղուց հանգած վահանաձև հրաբուխների մնացորդներ: Այդ հրաբուխներից գործում են միայն Հավայան կղզու վրա 5-ը՝ Կոխալա, Մաունա-Կեա, Սուալալի, Մաունա-Լոա և Կիլաուեա հրաբուխները, որոնցից վերջին երեքը գործել են նաև երկրի պատմության պատմական ժամանակաշրջանում: Սբանց մեջ ամենամեծը հանդիսանում է Մաունա-Լոան, որի չափ երկրազնդի վրա ուրիշը չկա:

Մաունա-Լոան ըստ գիտնական Տիրրելլի նկարագրությունների ծովի մակերևույթից բարձր է 4166 մ.: Նրա լանջերը հասնում են մինչև օվկիանոսի հատակը, որի խորությունը հրաբխին մոտ մասում հասնում է 4600 մ-ի. այդ պատճառով այս լեռան բարձրությունը հասնում է մոտավորապես էվերեստի բարձրությանը, որն ամենաբարձր լեռն է երկրազնդի վրա:

Վահանային հրաբուխների խառնարանը ձաղարձակ չէ,

ինչպիսին որ հանդիպում է վեղուկյան տիպի հրաբուխների մոտ, այլ ներկայացնում է շրջանաձև կամ էլիպսաձև ընդարձակ մի փոս ընկած տարածություն կամ իջվածք, որի կողային պատերը ուղղահայաց են կամ մոտենում են ուղղահայացին: Մառնա-Լոան առաջացրել է լավային մեծ ծածկուցներ 1843, 1851, 1852, 1855, 1859, 1868, 1887, 1889, 1907, 1916, 1919, 1926 թվերի ժայթքումների ժամանակ: Մառնա-Լոայի ժայթքումից առաջ, խառնարանի վերևում կատարվում են դանազան ուժգնություն հասնող ժայթքումներ, որից բավական ժամանակ անց խառնարանի շուրջը եղած ձեղքվածքներից սկսում է արտահոսել հրահեղուկ լավան:

ԳՈՐԾՈՂ ԵՎ ՀԱՆԳԱԾ ՀՐԱԲՈՒՆՆԵՐ

Երկրագնդի վրա տարածված բոլոր հրաբուխները, ըստ իրենց գործելու ակտիվություն աստիճանի, կարելի է բաժանել երկու մեծ խմբերի, այն է՝ գործող հրաբուխները և հանգած կամ շղործող հրաբուխները: Հանգած հրաբուխ հասկացողությունը ճիշտ է միայն երկրի պատմություն օրեն էտապի համար, որովհետև շատ հանգած հրաբուխներ երկարատև հանգստից հետո նորից սկսել են գործել մեծ ակտիվությամբ:

Վերևում մենք տեսանք, որ Վեզուվը մինչև 79 թիվը գրտնովելիս է եղել լրիվ հանգստի մեջ, վերին հետազայում հաջորդել է կատաստրոֆիկ ժայթքման պերիոդը: Նույնը կատարվել է ճապոնական Բանդայ-Սան հրաբխի հետ, որը 1000 տարուց ավելի դառնվել է հանգստի մեջ և ուժեղ ժայթքել է 1888 թվին: Ժայթքման հետևանքով առաջացել են օդային այնպիսի ուժգնություն չափեր, որոնք արմատախիլ են արել ծառերը, պատռել մարդկանց վրայի հագուստները և այլն: Բանդայ-Սան հրաբխի այդ ժայթքման ժամանակ խառնարանից կամ երկրորդական ձեղքվածքներից լավայի արտահոսում չի կատարվել. ուժեղ պայթման հետևանքով օդ է շարժվել հսկայական քանակությամբ բեկորային մատերիալ, որի հետևանքով հրաբխի շրջապատը մթնել է ավելի, քան 8 ժամով: Այդ անսպասելի պայթման հետևանքով հրաբխային կոնուսի մի մասը շարժվել է օդ և կոնուսը ցածրացել է:

Ներկայումս գործող հրաբուխները համեմատաբար փոքրաթիվ են:

Ցուրաքանչյուր գործող հրաբխին երկրի մակերեսը բաժին է ընկնում 1.420.475 քառ. կմ. տարածութուն, գործող հրաբուխները հարաբերում են հանգածներին այնպես, ինչպես 1:100:

Երկրի ժամանակակից պատմության մեջ գործող հրաբուխների թիվը ըստ մի շարք հեղինակների հասնում է 335-ի, իսկ ըստ Մերկալլիի՝ 415-ի:

ՇՐԱԲՈՒՆՆԵՐԻ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ԲԱՇԽՈՒՄԸ

Տարբեր տեսակի հրաբուխների հետ մասնակիորեն ծանոթանալուց հետո անցնենք նրանց աշխարհագրական բաշխման հարցին:

Գործող հրաբուխների ճիշտ թիվ որոշելը չափազանց դժվար է, ընդ որում ընդունված է՝ գործող համարել այն հրաբուխները, որոնք պատմական անցյալում ժայթքել են և այդ մասին կան տեղեկություններ:

Վերևում ասացինք, որ ըստ Մերկալլիի հաշվարկի, այդպիսի հրաբուխների թիվը հասնում է 415-ի, որոնցից 231-ը գործելու նշաններ են երևան բերել 1800 թվականներից սկսած: Այդպիսի հրաբուխների բաշխումն ըստ առանձին երկրների երեւում է հետևյալ աղյուսակից.

Աղյուսակ № 1

Երկրներ	Հրաբուխներ		Ընդամենը
	1800 թ. գործող հրաբուխներ	1800 թ. չգործող հրաբուխներ	
Եվրոպա	8	3	11
Արևմտյան, Կենտրոնական և Հարավային Ասիա	5	8	13
Արևելյան Ասիա	39	45	84
Մալայան արշիպելագ	49	40	89
Աֆրիկա	7	8	15
Նաղաղ օվկիանոս	27	10	37
Ամերիկա	76	51	127
Ատլանտյան օվկիանոսի կղզիներ	20	19	39
Ընդամենը՝	231	184	415

Ըստ Ձապալների տվյալների գործող հրաբուխների թիվը և բաշխումը ըստ կիսագնդերի ունի հետևյալ պատկերը.

Աղյուսակ № 2

	Ատլանտո-հնդկական ավազան	Խաղաղ Օվկիանոս	Ընդամենը
Հարավային կիսագունդ	17	139	156
Հյուսիսային կիսագունդ	77	197	274
Ընդամենը	94	336	430

Այս աղյուսակից երևում է, որ հրաբուխները տիրապետող են հյուսիսային կիսադնդում, հատկապես նրա հասարակածային գոնայում: Գործող հրաբուխները երկրագնդի վրա ունեն աշխարհագրական անհավասար բաշխում, որոշ շրջաններ խիստ հարուստ են հրաբուխներով, իսկ մյուսները զուրկ են հրաբուխներից: Ոչ հրաբխային շրջան է հանդիսանում ՍՍՌՄ-ի Եվրոպական մասը, Սիբիրը, Սկանդինավյան թերակղզին, Ալստրալիան և այլն:

Եվրոպայի գործող հրաբուխները տարածված են գլխավորապես Միջերկրական ծովի ափերի երկարությամբ՝ Իտալիայում և Հունաստանում: Այստեղ գտնվում է Վեզուվը, Էտնան, Ստրոմբոլները, Լիպարին, Վուլկանո-Ֆլեգրեյան դաշտը և ուրիշները: Ատլանտյան օվկիանոսում գործում են Ադոբյան, Կանորյան, Անտիլյան կղզիների և Կանանչ հրվանդանի հրաբուխները: Հրաբուխների այս խմբի մեջ մտնում են՝ Իսլանդիայի, Ֆան-Մայենի հրաբուխները, որոնք առաջացրել են այսպես կոչված հրաբուխների մի ամբողջ շարք: Իսլանդիայում դեռ մինչև օրս շարունակվում է մի ճեղքվածքի ուղղությամբ հրաբխային ժայթքման պրոցեսը: Այստեղ տարածված լավային ծածկոցների և հոսքերի ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ Իսլանդիայում հրաբուխների ձևավորումը կատարվել է ջրի տակ դեռ շատ միլիոն տարիներ առաջ: Ինչ վերաբերում է Աֆրիկայի հրաբուխներին, ապա անհրաժեշտ է նշել, որ նրանք մեծաքանակ են, բայց քիչ ուսումնասիրված:

Ասիայի հրաբուխների մեծ մասը տարածված են մերձափնյա Ղոնայի ուղղությամբ, նրա հարավային և արևելյան կղզիների վրա (տես աղյուսակ № 3):

Աղյուսակ № 3

Վայրի անունը	Հրաբուխներ		Ընդամենը
	Գործող	Հանգած	
ԿամՀատկա	13	19	32
Կուրիլյան կղզիներ	8	8	16
Ճապոնական կղզիներ	18	20	38
» Ընդջրյա կղզիներ	3	4	7
Ֆորմոզա	2	4	6
Ֆիլիպինյան կղզիներ	8	7	15
Յեկերես	10	10	20
Փոքր Զոնդյան կղզիներ	7	6	13
Յավա և Զոնդյան նեղուց	15	14	29
Մուժատրա և Բենգալյան ծոց	9	3	12

Ահհրաժեշտ է նշել, որ Ասիայի հրաբուխների մեջ են մտնում նաև Կովկասում և Անդրկովկասում տարածված հրաբուխները, որոնցից շատերը ներկայումս չեն գործում: Կովկասյան լեռնաշղթայի հրաբուխներից մի քանիսը հասնում են ասեղի չափերի, օրինակ՝ Էլբրուսը (5630 մ.) և Կազբեկը (5043 մ.): Անդրկովկասյան հրաբուխներից շատերը կապված են Հայկական հրաբխային սարահարթի հետ: Առաջին տեղը այստեղ պատկանում է Արարատին (5156 մ.), ապա գալիս է Արագածը (4100 մ.), Աղմաղանը (3700 մ.) և այլն: Հայաստանի և Կովկասյան լեռնաշղթայի հրաբուխներից հրաբխային գործունեություն պրոցեսներ հայտնաբերվում են միայն Արարատի և Թափաղիքի վրա: Ալեուտյան կղզիների 48 հրաբուխները կարծես միացնում են Ասիական ասեղում տարածված հրաբխային օղակը ամերիկյան հրաբուխների հետ:

Ալեուտյան կղզիների շրջանում կատարվող ընդջրյա հրաբուխների գործունեության հետևանքով հաճախ առաջանում են հրաբխային ծագումի նոր կղզիներ:

Հյուսիսային Ամերիկայում հրաբխային օջախները տա-
րածված են այն միջանկյալ հրաբխային սարահարթի վրա,
որը ընկած է Սիերա-Նեվադայի և ժայռոտ լեռների միջև: Այս-
տեղ հայտնաբերված են լավային շատ ծածկոցներ և հոսքեր:
Կան տվյալներ այն մասին, որ 1873 թ. ժայթքել է էվրիկա հրա-
բուխը, 1877 թվին Փորտ-Յունի մոտի հրաբուխը: Շատ հրաբուխ-
ներ գտնվում են Մեքսիկայում, որտեղ 14 հրաբուխների տա-
րածման գիծը բռնում է 140 աշխարհազրական մղոն տարածու-
թյուն: Հրաբխային տերիտորիային պատկանում են՝ Բոլիվիան,
Չիլեն, Պերուն, Էկվադորը: Հարավային Ամերիկայի հրաբուխ-
ների մեծ մասը գտնվում են ծովափին մոտիկ, միայն քիչ
հրաբուխներ տարածված են ցամաքի ավելի խոր մասերում:

Ավստրալիական մայր ցամաքը աղքատ է հրաբուխներով,
նրանք տարածված են գերազանցապես Վիկտորիայի շրջանում:
Մինչդեռ Ավստրալիային կից կղզիները հարուստ են հրաբուխ-
ներով, հատկապես արժանի է հիշատակման Նոր Զելանդիան:
Մի շարք հրաբխային կղզիներ տարածված են հարավային
բևեռային ծովի հեռավոր մասերում: Ծայր հարավային բևեռա-
յին ցամաքի՝ Անտարկտիկայի հաստ սառցադաշտային ծածկոցի
շրջանում գործում են երկու մեծ հրաբուխներ՝ Էրեբուսը (3880 մ.)
և Տերրորը (3770 մ.):

Մեր երկրագունդն հիմնականում ունի այն հրաբխային
զոնաները, որոնք նշեցինք վերևում: Եթե տեղադրելու լինենք
այդ զոնաները աշխարհազրական քարտեզի վրա, ապա դժվար չի
լինի տեսնել, որ նրանք առաջացնում են հրաբուխների տարած-
ման երկու զլխավոր շրջաններ: Մեծ քանակի հրաբուխներ տե-
ղավորված են խաղաղ օվկիանոսի ափերի վրա, նրա Ասիական
և Ամերիկյան մերձափնյա մասերում: Հրաբխային մյուս շր-
ջանը ձգվում է Միջերկրական ծովի և Եվրոպայի ու Ասիայի
ծայր հարավային մասերի ուղղությամբ:

Հրաբուխների առաջին խումբն առաջացնում է խաղաղ օվ-
կիանոսյան հրաբխային օղակը, ներկայումս գործող հրաբուխ-
ներից 240-ը գտնվում է այդ օղակի վրա, որոնցից 102-ը ասիա-
կան մայր ցամաքի վրա, իսկ 113-ը ամերիկյան և 25-ը օվկիա-
նոսի մեջ: Ըստ երևույթին կա ինչ որ կապ այդ հսկա հրաբուխ-
ների և խաղաղ օվկիանոսային անդնդային իջվածքների միջև:
Հրաբուխների մյուս խումբը առաջացնում է Ալպ-Կովկասյան
կամ Միջերկրածովային հրաբխային շրջանը:

ՇՐԱԲԻԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԵՐԵՎԱՆ ԳԱԼՈՒ ՏԱՐԲԵՐ ԶԵՎԵՐԸ

Հրաբխային գործունեությունը երկրի վրա հանդես է գալիս տարբեր ձևերով: Հաճախ հրաբխային գործունեության համար նկարագրվում է հետևյալ հաջորդականությունը. սկզբում կատարվում է երկրաշարժ, ապա գազերի և մոխրային մատերիալի ժայթքում և, վերջապես, սկսում է լավայի արտահոսումը: Այս հաջորդականությամբ է սովորաբար կատարվում հրաբուխների ժայթքումները: Ժայթքման նման հաջորդականություն մասամբ հայտնաբերվում է Վեզուվի ժայթքումների ժամանակ, այն էլ խիստ սահմանափակ: Ժայթքման բնույթը տարբեր հրաբուխների մոտ տարբեր է: Վերևում մենք նշեցինք Բանդայ-Սան հրաբխի ժայթքման բնույթը, որի ժամանակ լավայի արտահոսում տեղի չունի, ինչպես և հրաբխային այլ մատերիալ գուրս չի շարժվում հրաբխային խառնարանից:

Հավայան կղզիների հրաբուխներն իրենցից ներկայացնում են խառնարանային լավային լճեր: Հրաբխային բոլոր պրոցեսները սահմանափակվում են միայն խառնարանում, լավայի դանդաղ բարձրացմամբ և իջեցմամբ: Երբեմն լավան խառնարանում այնքան է բարձրանում, որ սկսում է հոսել ցած: Մի խոսքով հավայան տիպի հրաբուխները բնորոշվում են իրենց հանգիստ, ոչ կատաստրոֆիկ ժայթքումով:

Հետաքրքիր ժայթքում կատարվել է 1902—1903 թ. Մարտինիկա կղզու վրա Պելե հրաբխային լեռան շրջանում: Հանգիստ գործող հրաբխային խառնարանից հանկարծակի գուրս է շարժում վել շիկացած գազերի և գոլորշու թանձր ամպեր, որոնք հագեցած էին մոխրով և բեկորային մատերիալով: Շիկացած գազերի և գոլորշիների ամպերը 500 կմ. ժամ արագությամբ հրաբխային կոնուսի լանջով հոսել են դեպի ծովը: Այդ գազերը մեկ ակնթարթում ոչնչացրին հրաբխի ստորոտում գտնվող Սեն-Պեր քաղաքն իր 30.000 բնակիչներով: Որ այդ գազերը ունեցել են բարձր ջերմաստիճան՝ վկայում են քաղաքի պատերի թրծվածությունը և ապակյա իրերի մասնակի հալումը: Այդ կատաստրոֆիկ, բայց տարօրինակ ժայթքումից հետո, Պելեի ժայթքումը ընդունում է այլ բնույթ: Խառնարանով սկսում է բարձրանալ թանձր լավայի հսկայական մի զանգված, որը հասնելով խառ-

Նարանի ավերին, չի հոսում կոնուսի լանջով, այլ բարձրանում է խառնարանից վեր և առաջացնում է ժայռոտ կոնուս, փոխելով տեղի ռելիեֆի տեսքը: Խառնարանից դուրս ցցված, հսկայական լավային ժայռը կայուն բարձրություն չի ունեցել: Ժամանակ առ ժամանակ նա բարձրացել է ներքին ճնշման հետևանքով, կամ իջել է սառեցման հետևանքով: Ժայթքման որևէ ձևը կամ բնույթը կայուն չէ մի որևէ հրաբխի համար: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ նույն հրաբուխը իր ժայթքման տարբեր ժամանակներում կարող է գործել տարբեր տիպերով: Կան նաև այնպիսի հրաբուխներ, որոնք նույն ժայթքման ժամանակ, վերջինիս բնույթի փոփոխման պատճառով, տալիս են տարբեր տեսակի մատերիալ:

Հրաբխի գործելու նախնական նշանները հանդիսանում են հրաբխային կոնուսի շրջապատի հողի ջերմաստիճանի բարձրացումը, կատարային մասի ձյան (եթե այդպիսին կա) հալչումը, խառնարանային լճի չորացումը, գետակների, աղբյուրների, ջրհորների չորացումը, առք աղբյուրների երևան գալը, խառնարանից արտադրվող գազերի ջերմաստիճանի բարձրացումը և կազմի փոփոխումը:

ԸՆԴՁՐՅԱ ԺԱՅԹՓՈԽՄՆԵՐ

Վերևում ասացինք, որ հրաբուխները մեր մոլորակի վրա ունեն զոնալ բաշխում և երկրի պատմական ժամանակաշրջանում նոր հրաբխային շրջաններ չեն առաջացել: Հրաբխային երևույթները հատուկ չեն միայն ցամաքներին, այդ պրոցեսները կատարվում են նաև օվկիանոսներում (օրինակ Խաղաղ օվկիանոսի հսկա հրաբուխները, Հավայ, Սամոա, Ալեուտյան կղզիներ և այլն): Քիչ չեն նաև հրաբխային պրոցեսները Միջերկրական ծովի ավազանում: Տիրրելը նկարագրում է, թե ինչպես 1831 թվին Սիցիլիայում և Աֆրիկայի ավերի միջև առաջացել է նոր հրաբխային կղզի, որը կազմված է եղել հրաբխային փխրուն մատերիալից՝ շլակից: Հրաբխային մատերիալի առատ կուտակման հետևանքով, կղզին ծովի մակերեսից բարձրանում է 120 մ., ունենալով 5 կմ. շրջագիծ, բայց հրաբխային ժայթքումի դադարից հետո, ալերախման հետևանքով շուտով նա

վեր է ածվում ծանծաղուտի: Ընդջրյա հրաբխային ժայթքման մյուս շրջանը հանդիսանում է Ալեուտյան կղզիները (Ալյասկային մոտիկ): Երկրի վրա տարածված նստվածքային ապառների ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ շատ հաճախ նորմալ նստվածքային ապառների կրաքարերի, ավազաքարերի շերտերի մեջ տարածված է լինում հրային ապառների տուֆերի, տուֆո-ավազաքարերի շերտեր: Այս բոլորը գալիս են ասելու, որ երկրի երկրաբանական պատմության անցյալ շրջաններում ընդջրյա և վերջրյա հրաբուխները ունեցել են մեծ տարածում:

ՀՐԱԲՈՒՒՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Հրաբուխների ուսումնասիրման և այդ երևույթների ճիշտ պարզաբանման համար անհրաժեշտ է նրանց բաժանել մի շարք գլխավոր և բնորոշ տիպերի: Հրաբուխների դասակարգումը կարելի է կատարել մի շարք հատկանիշների հիման վրա: Հրաբուխները կարելի է տարբերել՝ 1. ըստ հրաբխային ապառների ծագման, 2. ըստ հրաբուխների արտաքին տեսքի, 3. ըստ ժայթքած մատերիալի և 4. ըստ նրանց գործելու բնույթի:

Հրաբուխների դասակարգման խնդրով զբաղվել են շատ գիտնականներ, ինչպես օրինակ՝ Զամբալը, Շտյուբելը, Մերկալին և ուրիշները: Վերջին տասնամյակների ընթացքում այդ խնդրով զբաղվել է նաև նշանավոր գիտնական Լակրուան, որի բաժանումը արժեքավոր է նրանով, որ նա հաշվի է առել մի շարք հատկանիշներ: Այդ հատկանիշների հիման վրա բոլոր տեսակի հրաբուխները բաժանվում են 4 հիմնական տիպի.

1. Հավալյան.—Արտավիժում է շատ հեղուկ (բաղալտային) լավա, որը աղքատ է գազերով և սառչում է հանգիստ, մագմային արտահոսումը նույնպես կատարվում է հանգիստ, առանց պայթյունների: Ժայթքման ժամանակ մոխրի և բեկորային մատերիալի նետում և նստեցում չի կատարվում:

2. Ստրոմբոլյան.—Մագման նույնպես բավականաչափ հեղուկ, հալոցքային է (բաղալտային), բայց հարուստ է գազերով, որի պատճառով կատարվում է ուժեղ պայթյուններ և արտավիժում է փխրուն մատերիալ, բայց մոխիր չի տալիս:

3. Վուլկանո-վեգուվյան.—Արտավիժում է խիստ մածուցիկ և շատ շուտ սառչող մագմա, հաճախ խցանում է մագմայի ելման կոնալը, առաջացնելով բազմաթիվ ուժեղ ժայթքումներ և մանր մատերիալի արտավիժում։ Վերջինս հարուստ է մոխրով, որը հրաբխային խառնարանի վրա տալիս է խիտ և մութ ամպեր։ Արտավիժված լավան կոնուսից շատ չի հեռանում, ինչպես Հավայանը։ Լավան տարածվում է դանդաղ և անձայն, իր տարածման ընթացքում սեղմվում է, որի հետևանքով առաջանում են ձեղքվածքներ, որտեղից բարձրանում է թարմ և հեղուկ լավա։

4. Պիլեյան.—Լավան արտակարգ մածուցիկ է, սառչում է մինչև մակերես դուրս դալը, խցանում է հրաբխային խառնարանը և դանդաղ դուրս է մղվում գմբեթաձև։ Ժայթքման ժամանակ առաջանում են թանձր, շիկացած դազերի ամպեր, որոնք հարուստ են մանր բեկորային կարծր մասնիկներով։

Հրաբխային փոշեխառն դազերը ծանր լինելու պատճառով չեն բարձրանում դեպի վեր, այլ արագ հոսում են դետի մակերեսով, կոնուսից ցած։

Հրաբխային ժայթքման պրոցեսները այնքան բարդ են և բազմազան, որ հնարավոր չէ նրանց վերջնական դասակարգման ենթարկել։ Վերը նշած ժայթքման տիպերը կայուն չեն որևէ հրաբխի համար, իրականում նույն հրաբուխը տարբեր ժայթքման ժամանակ արտավիժում է տարբեր տեսակի մագմա, որով և պայմանավորվում է տարբեր տիպի ժայթքումը, այսպես, օրինակ, Վեգուվի վերջին ժայթքման ժամանակ նկատվել է հետևյալ երևույթը. նախ ժայթքումը կատարվել է ստրամբոլյան, ապա վուլկանյան տիպով։ Հրաբխային երևույթները կապված են երկրի կեղևում կատարվող ծալքավորման պրոցեսների և այդ կեղևի ուղղահայաց խախտումների հետ։ Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ժայթքման բնույթը, բացի վերը նշած գործոններից, կապված է նաև հրաբխային ապարատից՝ խառնարանի կանալի, մաարի ձևից, ինչպես և դազերի ճնշումից։ Ելնելով այն բանից, որ ժայթքման պատճառը և մեխանիզմը տարբեր է, ուստի և բոլոր հրաբուխները, ըստ ակադեմիկոս Լեվինսոն-Լեսսինգի, կարելի է բաժանել երեք



խմբի—1. գիտնականներն՝ աշխնքն հրաբուխներ, որոնք գործում են երկրի կեղևի խախտման հետևանքով, 2. էքսպլոզային, այսինքն՝ պայթման և 3. տեկտիկ, աշխնքն՝ հալման հրաբուխներ:

ՀՐԱԲԽԱՅԻՆ ԺԱՅԹՔՄԱՆ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔՆԵՐԸ

Հրաբխային ժայթքման արտադրանքը, որը գուրս է գալիս երկրի մակերես, լինում է գազային, կարծր և հեղուկ վիճակում: Հրաբխային պրոցեսների նախնական ստադիայում արտադրվում է գազային մատերիալ, ապա կարծր, իսկ վերջում արտահոսում է լավան, որի սառեցումից առաջանում են հրային ապարներ:

Դազային արտադրանք: Հրաբուխների ժայթքման ժամանակ արտավիժված գազերի մեջ հայտնաբերված են հետևյալ գազային վիճակի քիմիական միացությունները.

Ածխաթթու (CO_2)	Ջրածին (H)
Ջրային գոլորշիներ (H_2O)	Ազոտ (N)
Ծծմբային գազեր (SO_2)	Ածխաջրեր, օրինակ մետան (CH_4)
Ծծմբաջրածին (H_2S)	Քլոր ջրածին (HCl)
Ամոնի քլորիդ (NH_4Cl)	Նատրիքլոր (NaCl)
Թթվածին (O)	Կալիքլոր (CaCl)
Արգոն (Ar)	Երկաթքլոր (Fe_2Cl_4)

Հրաբխային գազերը ստացել են ֆումարոլ անունը (Fumer—ծխում): Նույն հրաբխի բոլոր տեսակի ֆումարոլները Սեն-Վեր-Դեվիլը բաժանում է 6 խմբի.

1. Չոր ֆումարոլներ.—բնորոշվում են բարձր ջերմաստիճանով (մինչև 500°C), ջրային գոլորշիներ չեն պարունակում, որի համար և ստացել են չոր կամ անհիդրիտային գազեր անունը: Չոր ֆումարոլների ժամանակ արտադրվում է գերազանցապես նատրիքլոր, կալիքլոր, քիչ քանակությամբ երկաթի, մանգանի, պղնձի քլորային միացություններ:

2. Թթու ֆումարոլներ.—քլորջրածնային և ծծմբաթթվային միացություններ են ջրային գոլորշիների հետ: Արտադրվող գազերի ջերմաստիճանը հասնում է $300-400^\circ \text{C}$: Այդ թթուներ

Քլը ռեակցիայի մեջ մտնելով մի քանի նյութերի, ինչպես և օդի հետ, առաջացնում են երկաթի գունավոր միացություններ. որով ծածկվում է խառնարանի մակերեսը: Հաճախ այդ մակերեսը ծածկվում է նաև բնածին ծծմբի բարակ շերտով:

3. Ալկալիական ֆումարոլներ. — սիրապետում է քլորային ամոնիումը, որը քայքայվելով տալիս է ազատ ամոնիում: Պարունակում է մեծ քանակությամբ ջրային գոլորշիներ, հաճախ ծծմբաջրածնի հետ: Ալկալիական գազերի ջերմաստիճանը 100° C քիչ է բարձր:

4. Սառը ֆումարոլներ. — ջերմաստիճանը 100° C ցածր է. արտադրում է գերազանցապես ջրային գոլորշիներ, քիչ քանակությամբ ածխաթթու և ծծմբաջրածին:

5. Մծմբային ֆումարոլներ կամ սուլֆատորներ:

6. Ածխաթթվային ֆումարոլներ կամ մոֆետներ — արտադրվում է միայն ածխաթթու: Մոֆետների երևան գալը վկայում է հրաբխի հանգչման ստադիային անցնելը: Մոֆետային գազերի ջերմաստիճանը հավասար է օդի ջերմաստիճանին: Հանգչող հրաբուխները վերջում տալիս են շատրվանող տաք աղբյուրներ՝ հեյզերներ:

Հանգչող հրաբխի վերջին արտադրվող նյութերն են CO_2 , CH_4 և այլն:

Կարծր արտադրանք. — գազերի և գոլորշիների ժայթքմանն անմիջապես հաջորդում է կարծր մատերիալի արտափոխումը հրաբխային խառնարանից: Հրաբխային կարծր մատերիալի մեջ կարելի է առանձնացնել հետևյալ տեսակները.

1. Հրաբխային մոխիր.
2. Հրաբխային ավազ.
3. Հրաբխային լավիլ.
4. Հրաբխային խճաքար.
5. Հրաբխային բոմբեր:

Հրաբխային բոմբերի պատված լինելը և ալիքաձև մակերեսը վկայում են այն մասին, որ սկզբնական շրջանում նրանք եղել են պլաստիկ վիճակում և իրենց ձևը ստացել են օդի մեջ պտտման հետևանքով:

Հրաբխային փխրուն մատերիալը ստացվում է՝ կամ գա-

գերի ազդեցութեամբ լավայի վրա, կամ հրաբխային խցանի կոտորածման և մանրացման հետեանքով:

Ներկայումս հրաբուխները արտավիժում են ավելի շատ փխրուն մատերիալ, քան լավա: Մի շարք հրաբուխների մոտ փխրուն մատերիալի քանակութիւնը հասնում է արտակարգ մեծ չափերի: Այսպէս, օրինակ՝ Տամբորս հրաբխի 1815 թ. ժայթքման ժամանակ դուրս շարժվեց 150 կմ. խոր. փխրուն մատերիալ, Կրակատաուի 1883 թ. ժայթքման ժամանակ 50 կմ. խոր. և այլն: Սկզբնական շրջանում փխրուն մատերիալի կուտակման արագութիւնը հասնում է 100 մ/վայրկյանի: Հրաբխային փռչին և մոխիրը կազմված են չափազանց նուրբ մասնիկներից, որի պատճառով նրանք հեշտութեամբ բարձրանում են մթնոլորտ և շատ երկար ժամանակ մնում են առկալի վիճակում: Կրակատաուի 1883 թվի ժայթքման հետեանքով առաջացած փռչին կատարեց շուրջներկրյա ճանապարհորդութիւն, որի հետեանքով երկար ժամանակ առաջանում էր վերջալույսի և արշալույսի գեղեցիկ տեսարաններ:

Հրաբխային փռչու և մոխրի միկրոսկոպիկ ուսումնասիրութիւնը ցույց է տալիս, որ նրանք կազմված են հրաբխային ապակու և զանազան ապառների նուրբ մասնիկներից, իսկ երբեմն էլ լավ վարդացած բյուրեղներից:

Հեղուկ արտադրանք—Գազերի և մոխրի դուրս շարժումից հետո, հրաբխի խառնարանից սկսում է արտահոսել հրահեղուկ մասսան—լավան: Միայն մի շարք հրաբուխների մոտ առանց առաջին երկու արտադրման անմիջապէս սկսում է լավայի արտահոսումը: Լավան իրենից ներկայացնում է ապառների և միներալների հրային հալոցք:

Լավայի գլխավոր բաղադրիչ մասերը հանդիսանում են՝
 Բվարց SiO_2 Մագնեզիումի օքսիդ MgO
 Ալյումինի օքսիդ Al_2O_3 Նատրիումի » Na_2O
 Երկաթի » Fe_2O_3 Կալիումի » K_2O
 Կալցիումի » CaO

Ըստ սիլիկաթթվի քանակի տարբերում են.

Թթու լավա սիլիկաթթվի պարունակութիւնը $65\%_0$ և բարձր
 Միջին թթվութեան լավա » $55\%_0$ — $65\%_0$
 Հիմքային լավա » $45\%_0$ — $55\%_0$
 Ուլտրա-հիմքային լավա » $45\%_0$ -ից պակաս

Սառած լավայի քիմիական բաղաձաթիվ անալիզները ցույց են տվել, որ նա ունի հետևյալ կազմը.

Աղյուսակ № 4

	Լ ա վ ա	
	Թթու	Հիմքային
Քվարց (SiO_2)	70—75 $\frac{0}{0}$	40—48 $\frac{0}{0}$
Ալյումինի օքսիդ (Al_2O_3)	12—15 $\frac{0}{0}$	12—18 $\frac{0}{0}$
Ալկալի մետաղների օքսիդներ ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)	6—8 $\frac{0}{0}$	2—6 $\frac{0}{0}$
Կալցիումի օքսիդ (CaO)	քիչ	7—10 $\frac{0}{0}$
Մագնեզիումի օքսիդ (MgO)		5—15 $\frac{0}{0}$
Երկաթի օքսիդ (Fe_2O_3)		6—15 $\frac{0}{0}$

Այստեղից պարզ երևում է, որ թթու լավան հարուստ է քվարցով և թեթև մետաղներով. հիմքային լավան աղքատ է այս նյութերով, բայց հարուստ է ալկալիական ծանր մետաղներով և երկաթով:

Իր կազմի շնորհիվ թթու լավան ավելի թեթև է և մեծ մասամբ ունի բաց գույն (բաց մոխրագույն, մսիկարմիր): Թթու լավան առաջացնում է խիտ և թանձր լավային հոսք, որը մեծ տարածություն չի զբաղում: Իրան հակառակ, հիմքային լավան ավելի հեղուկ է և առաջացնում է լավային հեղեղներ: Նպաստավոր պայմանների դեպքում լավան ծածկում է շատ մեծ տաքածություն: Հիմքային լավան պարունակում է մեծ քանակությամբ մագնեզիումի օքսիդ, կալցիում և հատկապես երկաթ, որի համար ունի բարձր տեսակարար կշիռ (2.95—3.10), գույնը մուգ է, մինչև իսկ սև: Երբ հրաբուխը իր ժայթքման տարբեր ժամանակներում մերթ զպրտում է թթու լավա, մերթ հիմքային, ապա հիմքային լավան ծանր լինելու պատճառով միշտ իջնում է ներքև, իսկ թթու լավան տեղադրվում է կոնուսների վերին մասում. այս երևույթը լավ նկատելի է Վեզուվի շրջանում: Երբ լավան դուրս է գալիս խառնարանից, ունի սպիտակ շիկացած գույն, որը վկայում է նրա բարձր ջերմաստիճան ունենալու: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Կիլաուեայի խառնարանում լավայի ջերմաստիճանը հասնում է 1050—1200 $^{\circ}$ C.

ալվայի շարժման արագությունը շատ մեծ է, հասնում է 1—2 մ/վայրկյանի, առանձին դեպքերում հոսման արագությունը հասնում է 8 մ/վայրկյանի: Լավային հեղեղների չափը խիստ տարբեր է. նրանք հասնում են մեծ չափերի, այսպես, օրինակ՝ 1794 թ. Վեզուվի ժայթքման ժամանակ առաջացած հոսքի երկարությունը հասել է 5.700 մ-ի, իսկ Հավայան կղզիների վրա հանդիպում են այնպիսի հոսքեր, որոնց երկարությունը հասնում է 50 կմ.: Լավային ծածկոցները երբեմն բռնում են հակադարձ տարածություն. այսպես, օրինակ՝ Արևելյան Հնդկաստանի Դեհանի հրաբխային սարահարթի տերիտորիայում լավային ծածկոցի բռնած մակերեսը կազմում է 600.000 քառ. կմ., իսկ այդ ծածկոցի միջին հաստությունը 150 մ.: Բոմբե և Նագպուր վայրերը միացնող երկաթգիծը 800. կմ. անցնում է բազալտների վրայով: Լավային մեծ ծածկոցներ կան Իսլանդիայում, Հայկական հրաբխային սարահարթում, Սիրիերում և այլ վայրերում:

ՆՈՍՔԵՐ ԵՎ ԾԱԾԿՈՑՆԵՐ

Սմրացող կամ պնդացող լավան առաջացնում է հոսքեր, ծածկոցներ և դմբեթներ: Ծածկոցի մակերեսը լինում է տարբեր, այստեղ կարելի է առանձնացնել երկու տիպ՝ կոշտավոր և ալիքավոր մակերես ունեցող ծածկոցներ: Ծածկոցը կոշտավոր մակերես է տալիս այն ժամանակ, երբ նրա վերին կեղևը արագ սառչում է և սկսվում է գազերի մասսայական արտափոխում՝ առաջացած ձեղքվածքներով: Ծածկոցը ալիքավոր մակերես է ունենում այն ժամանակ, երբ ծածկոց առաջացնող լավան սառչում է դանդաղ և գազերի անջատումը համեմատաբար քիչ է: Սառչող լավայի մեջ առաջանում են այրերի նման դատարկություններ, այսպես, օրինակ, Կալիֆոռնիայում Շաստա լեռան լանջի բազալտներում առաջացել են թոնելաձև դատարկություններ, որոնց բարձրությունը հասնում է 1—20—25 մ., լայնությունը՝ 6—20 մ., իսկ երկարությունը՝ 1,5 կմ.: Լավային ծածկոցի մեջ եղած այդպիսի դատարկությունների մի մասի ծագումը կապում են լավայի ընդկեղևյա հոսման հետ (նման, բայց ավելի փոքր դատարկություններ հանդիպում են Սեվանի ավազանում տարածված բազալտներում): Լավայի արագ սառեցման և գազերի ին-

տենսիվ հեռացման հետևանքով լավային ծածկոցի վերին շերտը ծակոտկեն է դառնում, որը ներկայացնում է ապակյա զանգված, այլ կերպ ասած՝ տալիս է շլակային շերտ:

ԱՊԱՌՆԵՐԻ ԱՆՋԱՏՈՒՄՆԵՐԸ

Լավային ծածկոցի ոչ միաժամանակ և ոչ հավասարաչափ սառեցումը առաջ է բերում ծածկոց առաջացնող ապառներում ճեղքվածքներ: Այդպիսի սառեցման հետևանքով առաջանում են կանոնավոր ձևի անջատումներ, որոնք լավ երևում են ապառների հողմահարության ժամանակ: Տեխնիկական տեսակետից ապառների անջատումն ունեն կարևոր նշանակություն, որովհետև հետև հեշտացնում են նրանց օգտագործումը, խնայելով մեծ քանակի բանվորական ուժ և պայթուցիկ նյութ: Բացի ճեղքվածքներից, բազալտային ծածկոցներում հանդիպում են կանոնավոր բաղմանիստ բազալտային սյուներ, որոնք մեծ տարածում ունեն մեր ռեսպուբլիկայում: Ըստ ակադեմիկոս Լևինսոն-Լեսսինգի, նման անջատման գործում որոշ դեր է խաղացել բազալտների սառեցման մակերեսը: Բազալտային սյուների առաջացման վերաբերյալ կան բազմաթիվ կարծիքներ. մի շարք հեղինակներ այդ երևույթը համարում են լավայի բյուրեղացման հետևանք: Հաճախ բազալտներում եղած ճեղքվածքները տարածվում են կանոնավոր շարքերով և տալիս են թերթավոր անջատումներ: Այդպիսի անջատման գործում կարևոր դեր է խաղում ոչ միայն անհավասարաչափ սառեցումը, այլև հալված մասսայի անհամասեռությունը:

ԽՈՐԲԱՅԻՆ ԿԱՄ ԻՆՏՐՈՒԶԻՎ ՀՐԱԲԵԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

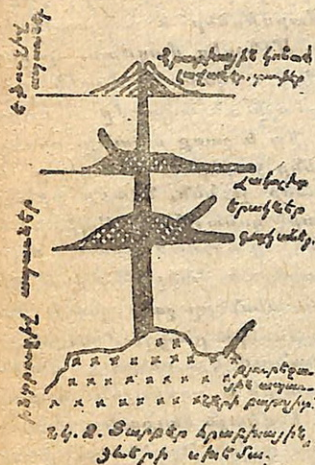
Մագմային միշտ չի հաջողվում պատռել երկրի կեղևը և դուրս գալ երկրի մակերեսը հրաբուխների ձևով: Շատ հաճախ երկրի կեղևի ցուլց տրվող դիմադրությունը լինում է ավելի բարձր, քան մագմատիկ ճնշումը, ուստի մագման տեղադրվում է երկրի կեղևում, նրա գանաղան խորություններում, առաջացնելով մագմայի խորքային կամ ինտրուզիվ տեղադրում: Մագմայի նման ձևի տեղադրումը ստացել է ինտրուզիվ կամ գաղտնի հրաբուխ անունը: Մագմայի

առանցումը խնտրուզիվ տեղադրումների ժամանակ կատարվում է բարձր ճնշման և բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում, որի հետևանքով խնտրուզիվ (խորքային) հրային ապառները շատ հատկանիշներով տարբերվում են էֆուզիվ (մակերեսային) հրային ապառներից: Վերևում մենք տեսանք, որ հրաբխային պրոցեսների ժամանակ լավան և բլբլի մակերեսի վրա տալիս է ծածկոցներ, հոսքեր, գմբեթներ և տեղադրման այլ ձևեր: Մագման տեղադրվում է դանսողան ձևերով նաև խնտրուզիվ պրոցեսների ժամանակ:

Երկրի խորքում հրային ապառների տեղադրման տարածված ձևերից են երակները: Հրային ապառների երակները չունեն կանոնավոր ձև, սրանք սահմանափակվում են շատ թեքիչ գուգահեռ հարթություններով: Մագմայի երակային տիպի տեղադրումը կատարվում է հին ապառների ճեղքվածքներում: Երակի կողը կոչվում է դալբանդ: Երկրի մակերեսի այն տեղը, որը հատվում է երակի հետ, կոչվում է երակի ելք: Ելք երակ կազմող ապառներն ավելի պինդ են, քան երակը ներփակող ապառները, ապա կատարվում է անհավասար հողմահարում: Երակը ներփակող ապառները արագ լվացվում և տարվում են՝ մինչև երակը պատի նման մնում է դուրս ցցված երկրի մակերեսի վրա և կոչվում է դալկա: Երակները երկրի կեղևում կարող են տեղադրվել տարբեր անկյան տակ (հորիզոնականից մինչև ուղղահայաց), բացի դրանից, նա մի ուղղությամբ կառող է ձգվել մի քանի մետրից մինչև մի քանի կիլոմետրներ երկաթուղիյամբ: Երակները (ինչպես նաև շերտերը) ունեն տեղադրման երկու էլեմենտ՝ տարածում և անկում: Երակի տարածումը, դա ցույց է տալիս, թե երակը երկրի կողմերի նկատմամբ ինչ տարածում ունի, իսկ անկումը՝ թե տվյալ երակը (շերտը) ինչ անկյան տակ է տեղադրված, ավելի ճիշտ, թե տվյալ երակը (շերտը) ինչ անկյուն է կազմում հորիզոնական հարթության հետ: Երակների անկման և տարածման անկյունները չափվում են հատուկ գործիքով, որը կոչվում է լեռնային կոմպաս: Երակները ըստ տեղադրման ձևի լինում են՝ հատող և շերտային կամ ներշերտային: Հատող կամ աններդաշնակ կոչվում են այն երակները, որոնք որոշ անկյան տակ կարել են ապառների շերտերը: Շերտային կամ ներդաշնակ կոչվում են այն երակները, որոնք

տեղադրված են երկու շերտերի միջշերտային տարածությունում: Երակների հաստությունը խիստ փոփոխական է, նրանք կարող են ունենալ մի քանի միլիմետրից մինչև մի քանի տասնյակ մետր հաստություն:

Լակոլիտներ. — Վերևում ասացինք, որ մագման վեր բարձրանալով միշտ չէ, որ դուրս է դալիս երկրի մակերես: Հաճախ լավան թափանցում է նստվածքային ապառների մեջ, բարձրաց-



Նկ. 2

են էֆուզիվ հրաբխային դմբեթներ (Բեշտաու), դայկաներ (Օստրայա, Կինժալ) և լակոլիտներ (Ժելեզնայա, Ռազվալկա, Մաշուկ). լակոլիտները մեծ մասամբ ունեն դմբեթանման կամ կամարանման ձև:

Նշանակալի չափով լակոլիտներ կան նաև Ղրիմում, որոնց մեծ մասը ենթարկվել են խիստ հողմնահարման: Այստեղ լակոլիտների թվին է պատկանում Այու-Դաղ կամ Մեղվեղ լեռը, Կաստեա լեռը Ալուշտայի մոտ, Քուչակ-Լամբատի մոտի ժայռերը, Պլակա հրվանդանը և այլն: Շատ հաճախ լակոլիտները հանդիպում են խմբերով, կողք-կողքի կամ դասավորված են իրար վրա: Լակոլիտները երկրի կեղևում հանդիպում են 0,5—3 կմ. խորության

նում է նստվածքային ապառների շերտերը և տեղադրվելով միջշերտային տարածություններում, սառչում է որոշ խորության վրա:

Մագմայի տեղադրման այդպիսի ձևը կոչվում է լակոլիտ (նկ. 2):

Շատ հաճախ լակոլիտ ծածկող նստվածքային ապառները էկզոդեն ֆակտորների ներքո քայքայվում, տարվում են, որի հետևանքով և լակոլիտը մերկանում է: ՍՍՌՄ-ում լակոլիտներ հայտնի են Պյատիգորսկու շրջակայքում: Այստեղ կղզիների նման բարձրանում են մի շարք լեռներ, որոնք ներկայացնում

վրա: Շատ հաճախ մագման երկրի կեղևում տեղադրվում է շրջված լակոլիտի ձևով, մագմայի նման տեղադրումը կոչվում է լոպոլիտ (հունարեն լոպաս—նշանակում է թաս, ավազան): Տիպիկ լոպոլիտ հայտնի է Ամերիկայի Միննեզոտա նահանգում, որի մերկացած մակերեսը բռնում է 40.000 քառ. կմ. տարածություն:

Բաթոլիտներ և շտոֆներ.—Լակոլիտները, լոպոլիտները, ֆալկոլիտները, ներդաշնակ և աններդաշնակ երակները ներկայացնում են ինտրուզիվ ավելի փոքր մարմիններ և տեղադրվում են երկրի մակերեսին ավելի մոտիկ: Մինչդեռ մագման կտրող է տեղադրվել և սառել ոչ միայն երկրի մակերեսին մոտիկ դոնաներում, այլ և ավելի խորը: Մագմայի տեղադրումը և սառչումը խորքում, ստացել է բաթոլիտ և շտոք անունը, որոնք իրարից տարբերվում են միայն իրենց չափերով: Բաթոլիտը և շտոքը իրենց տակ ներփակող ապառններ չունեն, նրանք իրենց հիմքով հասնում են մինչև մագմատիկ զոնային: Բաթոլիտի և շտոքի կողերը մեծ մասամբ ուղղահայաց են կամ մոտ են ուղղահայացին: Բաթոլիտը կարող է կազմված լինել մեկ կամ մի քանի ապառներից: Երբ էռոզիոն պրոցեսները շատ խորն են թափանցում և բաթոլիտ ծածկող ապառները լվացվում տարվում են, բաթոլիտի վերին մասը մերկանում է և դուրս է գալիս երկրի մակերես: Մագմայի բաթոլիտային և շտոքային տեղադրումը երկրի կեղևում կատարվում է միայն ծալքավոր զոնաների կինտրոնական մասում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ մագմայի բաթոլիտային տեղադրումը կատարվում է մեծ մասամբ ծալքավորման կամ օրոգեն պրոցեսների ժամանակ: Ուսումնասիրելով բաթոլիտ կազմող հրային ապառների կառուցվածքը, դժվար չէ որոշել, թե երբ է կատարվել այդ ապառների տեղադրումը: Եթե բաթոլիտ կազմող ապառները ունեն նորմալ կառուցվածք, սեղմված չեն, չունեն գնեյսային կառուցվածք և հատում են ներփակող ապառների շերտերը, ապա այդ բոլորն ասում են, որ բաթոլիտի տեղադրումը կատարվել է ծալքավորման (օրոգեն) պրոցեսներից հետո: Հակառակ դեպքում բաթոլիտ կազմող ապառները ծալքավորման պրոցեսներում կլրելին բազմաթիվ փոփոխություններ: Շատ հաճախ բաթոլիտները տեղադրված են ծալքավոր լեռնաշղթաների միջուկում, որը շատ բնորոշ է հին ծալքավոր զոնաների համար:

Վերջին ժամանակները դիտնականներից շատերը գտնում

են, որ բաթովիտն ինքն է իր համար տեղ բացում, որը կատարվում է բաթովիտը ներփակող ապառների վրա մեխանիկական ճնշման ազդեցութեամբ և մասամբ էլ այդ ապառների լուծման, հալման և կլանման ճանապարհով:

ՀՐԱՅԻՆ ԱՊԱՌՆԵՐ

Վերևում մենք տեսանք, որ մագման բարձրանալով մագմատիկ զոնայից, աշխատում է հաղթահարել երկրի կեղևի դիմադրությունը և դուրս գալ երկրի մակերես: Սակայն մագմային միշտ չի հաջողվում այդ շատ հաճախ նա մնում է կես ճանապարհին, ուր կատարվում է նրա բյուրեղացումը: Երբ մագման երկրի կեղևում դառնում է ավելի փոքր դիմադրութեան զոնա, ապա դուրս է գալիս երկրի մակերես, որտեղ և կատարվում է նրա սառեցումը: Մագմայի այս ձևի տեղադրումը ստացել է էֆուզիվ անունը, իսկ ապառները էֆուզիվ կամ մակերեսային հրային ապառներ անունը: Բոլոր այն դեպքերում, երբ մագման չի կարողանում դուրս գալ երկրի մակերես, մնում է երկրի կեղևում, որտեղ և բարձր ճնշման տակ կատարվում է նրա դանդաղ սառեցումը, կոչվում է ինտրուզիվ կամ խորքային տեղադրում, իսկ ապառները՝ ինտրուզիվ կամ սյուռտոնիկ ապառներ:

Էֆուզիվ և ինտրուզիվ ապառները միասին վերցրած մագմատիկ ապառների մեկ կատեգորիա են ներկայացնում, որոնք տարբերվում են միայն իրենց կառուցվածքով (ստրուկտուրա):

Խորքային կամ ինտրուզիվ ապառներն ունեն հատիկային, բյուրեղային կառուցվածք: Խորքային ինչպիսի ապառ էլ որ վերցնելու լինենք, նա ամբողջապես կազմված կլինի մանրահատիկ, միջահատիկ կամ խոշորահատիկ բյուրեղներից: Խորքային ապառների ճնշող միծամառնությունն ունի հատիկային կառուցվածք, որը կոչվում է զրանիտային (զրանիում—նշանակում է հատիկ): Հատիկային ապառի օրինակ է հանդիսանում զրանիտը: Հաճախ հանդիպում են այնպիսի ապառներ, որոնք կազմված են գերազանցապես լրիվ ձևավորված բյուրեղներից: Ապառների նման կառուցվածքը ստացել է զրանոպորֆիրային ստրուկտուրա անունը, որի լավագույն օրինակն է հանդիսանում ֆինլանդական

գրանիտը (ռապակիվի): Մակերեսային կամ էֆուզիվ ապառները լրիվ զրկված են հատիկայնությունից, ունեն պարզ-պորֆիրային կառուցվածք, որի մեջ սովորական աչքով կարելի է տեսնել առանձին բյուրեղների հատիկները, և գաղտնի պորֆիրային կառուցվածք, երբ հատիկայնությունը հայտնաբերվում է միկրոսկոպի տակ:

Մագմատիկ կամ հրային ապառների տարբեր կառուցվածք ունենալը կարելի է տեսնել միայն այդ ապառներից պատրաստած շիֆներում՝ բևեռացնող միկրոսկոպի օդնությամբ: Բոլոր մագմատիկ ապառները կազմված են զանազան միներալներից, այսինքն քիմիական էլեմենտների տարբեր միացություններից: Հրային ապառների կառուցվածքը և միներալոգիական կազմը ուսումնասիրվում է միկրոսկոպի միջոցով, որն առաջին անգամ 1850 թ. առաջարկել է գիտնական Սորբին: Ապառի ուսումնասիրման համար նրանից պատրաստում են շիֆ, այսինքն բարակ թիթեղ 0,02—0,025 մմ. հաստությամբ, այն դեպքում նա դառնում է թափանցիկ և լավ դիտվում է միկրոսկոպի տակ: Ապառների ուսումնասիրությամբ զբաղվում է երկրաբանության մի հատուկ ճյուղը, որը կոչվում է պետրոգրաֆիա (քարագիտություն):

ԱՊՈՒ ԱՌԱՋԱՑՆՈՂ ՄԻՆԵՐԱԼՆԵՐ

Ապառի համար չափազանց կարևոր է նրա միներալոգիական կազմը: Երկրի կեղևում հայտնաբերված 2500 միներալներից միայն 20—25-ն ունեն կարևոր նշանակություն ապառների կազմավորման համար և կոչվում են ապառ առաջացնող կամ ապառ կազմավորող միներալներ: Այն միներալները, որոնք անշատվում են անմիջապես մագմայից, կոչվում են սկզբնական միներալներ, իսկ այն միներալները, որոնք առաջանում են հետագայում, մագմայի ամրանալուց հետո, երկրորդական միներալներ: Սկզբնական միներալները իրենց հերթին բաժանվում են երկու խմբի՝ գլխավոր և երկրորդական միներալների: Գլխավոր միներալները որոշում են ապառի տեսակը, օրինակ, քվարցը, դաշտային շալթը և փայլալը իրենցից ներկայացնում են գրանիտի բաղադրիչ մասը, այդ միներալներից մեկն ու մեկի բացակայության դեպ-

քում, գրանիտը լինել չի կարող: Մինչդեռ ապառում մեկ կամ երկու երկրորդական միներալների բացակայությունն ապառվրա ոչ մի ազդեցություն չի թողնում:

Գլխավոր ապառ առաջացնող միներալները, որոնք առաջացնում են ամենատարածված ապուսները, հանդիսանում են.

Քվարցը	Բիտուիտը	
Դաշտային շալաթները	Օլիվինը	
Պիրոքսենները	Նեֆելինը	} ունեն քիչ նշանակու- թյուն:
Ամֆիբոլները	Լեոյցիտը	

Երկրորդական ապառ առաջացնող միներալներ հանդիսանում են.

Ապատիտը	Տիտանիտը
Մադնեզիտը	Յիրկոնը

Հրային ապառներում երկրորդական, բայց տարածված միներալներ են.

Օպալը-խալցեդոնը	Խլորիտը
Կալցիտը	Օձաքարը
Ցեոլիտները	Էպիդոտը
Երկաթի օքսիտները	Կաոլինը

Ստորև բերվում է հրային ապառների միջին միներալոգիական կազմը.

Աղյուսակ № 5

Տոկոսային բա- նակը		Միներալների անունները	Քիմիական ֆոր- մուլան
Ըստ վա- շինգտոնի	Ըստ Կլարկի		
66.1	49.5	Ալբիտ } Դաշտային Անորթիտ } շալաթներ Օրթոկլազ	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2$ $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$ $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6 \text{SiO}_2$
10.0	12.0	Քվարց	SiO_2
—	3.8	Փայլարներ	$2 \text{H}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3$ 6SiO_2
15.1	16.8	Հորնեկենդ } Երկաթ-մագ- Օլիվին } նեզային Ավդիտ } սիլիկատներ	$\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2 \text{SiO}_2 +$ $+(\text{Mg}, \text{Fe}) (\text{M. Fe})_2$ SiO_2 $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{SiO}_4$
6.4	3.9	Մազնետիտ	Fe_3O_4
2.4	4.0	Զուր և այլն	H_2O

Աղյուսակից պարզ երևում է, որ ապառ կաղմող միներալներին մեջ աչքի ընկնող տեղ են գրավում սիլիկահողերը (SiO_2), ալյումինի օքսիդը (Al_2O_3), ալկալիների օքսիդները (Na_2O , K_2O) հողալկալիները (CaO , MgO , FeO):

Այս հնարավորություն է տալիս սկզբնական միներալները խմբավորելու հետևյալ կերպ.

1. Ալյումո-սիլիկատներ՝ դաշտային շալաթներ և ֆելդշպաթիդներ.

2. Երկաթ-մագնեզային սիլիկատներ՝ պիրոքսեններ, ամֆիբոլներ, բիտախտ, օլիվին.

3. Ազատ սիլիկահող՝ քվարց:

Հրային ապառների մեջ միներալներն ունեն հետևյալ տոկային հարաբերությունը.

Դաշտային շալաթներ	մոտ 60%
Քվարց	12%
Գունավոր միներալներ (ավդիտ, հորն, բլենդ, փայլարներ)	20%

Քսի մնացած 80%-ը բաժին է ընկնում մնացած ապառ առաջացնող միներալներին: Ապառկաղմող միներալները կոչվում են պիրոքսեն (կրակածին) միներալներ: Երբ մագմայում սիլիկաթթուն շատ է, նա մի շարք քիմիական միացություններ առաջացնելուց հետո, մնում է ավելցուկ և բյուրեղանալով տալիս է ազատ քվարց:

Մինչդեռ այն ապառները, որոնք հազեցած չեն սիլիկաթթվով, երբեք ազատ քվարց չեն պարունակում: Այսպես, օրինակ, շատ դժվար է գտնել ազատ քվարց այն ապառներում, որտեղ կա լեոյդիտ, նեֆելին կամ օլիվին: Սա չափազանց կախուր է հրային ապառների դասակարգման համար:

ՀՐԱՅԻՆ ԱՊԱՌՆԵՐԻ ԴԱՍԱԿԱՐԳՈՒՄԸ

Հրային ապառների դասակարգման հիմքում դրված է նրանց միներալոգիական կազմը: Ժամանակակից դասակարգման ժամանակ հաշվի է առնված ոչ միայն ապառների միներալոգիական կազմը, այլ և նրանց քիմիական բնույթն ու կա-

[illegible]

ուղեցվածքը: Աղյուսակ № 6-ում բերվում է հրային ապառների դասակարգման սխեման, որն ունի ավելի շատ ընդունելութուն և ընդգրկում է մեծ տարածում ունեցող հրային ապառների: Եթե ընթերցելու լինենք աղյուսակը, ուղղահայացի ուղղությամբ, առանձին սյունակներով, ապա կտեսնենք, որ նույն մագման երկրի կեղևի տարբեր խորությունների վրա կարող է տալ տարբեր կառուցվածքի և բնույթի ապառներ:

Բոլորովին այլ պատկեր է ստացվում հորիզոնականի ուղղությամբ: Այստեղ ապառները իրարվա տարբեր են, չնայած այն բանի, որ յուրաքանչյուր հորիզոնական սյունակի ապառները նույն կառուցվածքն ունեն, սակայն նրանց միներալոգիական կազմը տարբեր է: Ապառների թթվության բնույթից ելնելով, առանձնացվում են մագմայի հետևյալ տիպերը.

1. Թթու կամ զրանխտային մագմա պարունակում է մինչև 75%₀ սիլիկատթու.

2. Միջին թթվության կամ դիորիտային մագմա պարունակում է մինչև 60%₀ սիլիկատթու.

3. Հիմքային կամ բազալտային մագմա պարունակում է մինչև 50%₀ »

4. Ուլտրահիմքային (օրինակ դունիտ) մագմա պարունակում է մինչև 45%₀ »

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ երբ փոխվում է ապառների թթվությունը, ապա փոխվում է նաև նրանց բյուրեղացման աստիճանը: Դունիտը բյուրեղանում է 1500—1600°-ում, զարբիտն՝ 1250°, դիորիտները՝ 1200°, սիենիտները՝ 1100° և, վերջապես, զրանիտները՝ 1100°-ում: Հետևապես, որքան թթվությունը բարձր է, այնքան պնդացման ջերմաստիճանը ցածր է:

ՀԱՍԿԱՑՈՂՈՒԹՅՈՒՆ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԻ ՄԱՍԻՆ

Երկրաշարժներ (սեյսմիկ երևույթներ) կոչվում են երկրի կեղևի այն բոլոր մեծ և փոքր ցնցումները, որոնց առաջացման պատճառները դառնվում են երկրի ընդերքում և այն էլ մի քանի կիլոմետր կամ երբեմն էլ մի քանի հարյուր մետր խորութեան վրա:

Երկրաշարժները մարդկանց վրա միշտ էլ սարսափելի տգեղություն են թողել: Մենք ընտելացել ենք ծովի մակերևույթի և օդային դանդաղների շարժումներին, բայց երբ մեզ համար անսասանություն սիմվոլ հանդիսացող ցամաքը սկսում է շարժվել և մի քանի վայրկյանում ավերում է հարյուրավոր քաղաքներ ու գյուղեր և ոչնչացնում է տառնյակ հազարավոր մարդկանց, մեր պատկերացումները միանգամից փոխվում են:

Երկրաշարժը հաճախ առաջ է բերում մեծ աղետ, որի հափի մասին դադափար կազմելու համար բերում ենք մի քանի օրինակներ.

Սիցիլիայում, 1693 թ. երկրաշարժի հետևանքով ոչնչացան 60.000 մարդ:

Ճապոնիայի Իեդո քաղաքում, 1730 թ. երկրաշարժից ոչնչացան 137.000 մարդ:

1783 թ. Կալաբրիա քաղաքի շրջակայքում կատարված երկրաշարժի հետևանքով ավերվեցին 400 գյուղ և ոչնչացան 100.000 մարդ:

1906 թ. երկրաշարժի հետևանքով ավերվեց Մոն-Ֆրանցիսկոյի զգալի մասը. առաջացան ճեղքվածքներ:

1908 թ. ավերվեց Մեսսինա քաղաքը, առաջացան ճեղքվածքներ, ծովափի մի մասը ընկղմվեց ջրի տակ. ոչնչացան մոտ 83.000 մարդ:

1923 թ. Սադամի հրվանդանի վրա (Ճապոնիա) կատարված երկրաշարժի հետևանքով, ծովում առաջացան բարձր ալիքներ:

Առաջացան հրդեհներ և ջրհեղեղներ: Ավերվեց Տոկիոյի և Իոկոհամի մեծ մասը, քանդվեց մոտ 50.000 տուն, ոչնչացան 100.000-ից ավելի մարդ:

Ինչպես տեսնում ենք, սեյսմիկ երևույթները մեծ աղետ են մարդկության համար, որի դեմ պայքարելու համար մարդիկ ակտիվ միջոցներ չունեն: Բայց սեյսմիկ երևույթները երկրագնդի վրա համատարած չեն, ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ այդ երևույթները մեր մոլորակի վրա ընդգրկում են որոշ շրջաններ: Այսպես, օրինակ, բոլոր ավերիչ ցնցումները 50°₀-ը բաժին է ընկնում Պիրենեան, Ալպյան, Ապենինյան, Կարպատյան, Բալկանյան, Կովկասյան, Տյան-Շանյան և Հիմալայան լեռների շրջաններին, իսկ 40°₀-ը՝ այսպես կոչված Խաղաղօվկիանոսյան օղակին, այսինքն Հյուսիսային Ամերիկայի (Անդ-Կորդիլեո) արևմտյան ափերին, Կուրիլյան և Ճապոնական կղզիներին:

Վերը նշված շրջանները կոչվում են սեյսմիկ շրջաններ, այսինքն շրջաններ, որտեղ երկրաշարժը սովորական երևույթ է: Դրա կողքին կան և այնպիսի շրջաններ, ուր սեյսմիկ երևույթները բացակայում են կամ խիստ ոահմանափակ են. այդպիսի շրջանները կոչվում են ասեյսմիկ շրջաններ, օրինակ Հյուսիս-Գերմանական ցածրալժույնը, Ռուսական հարթավայրը, Ֆինլանդիան, Կոլայի թերակղզին, Արևելյան Կանադան, Բրազիլիան, ամբողջ Հյուսիսային Սիբիրը և այլն:

Առանձնացվում են նաև պենետսեյսմիկ շրջաններ, որտեղ երկրաշարժները այնքան էլ հազվադեպ չեն, բայց մեծ ուժգնությամբ չեն հասնում:

Երկրի վրա կան այնպիսի վայրեր, որտեղ օրվա մեջ կատարվում է մի քանի ցնցումներ, օրինակ՝ Ճապոնիայում, Իտալիայում, Բալկանյան թերակղզում և այլն: Երկրաշարժների բոլոր նյութերի առաջին ամփոփումը կատարել է Մոնտեայու դե Բալլորը: Նա բոլոր սեյսմիկ երևույթները բաժանում է երեք խմբի՝ 1. մեղասեյսմիկ ցնցումներ—երբ քանդվում են շենքերը, առաջանում են փրկածքներ և ճեղքվածքներ, 2. մակրոսեյսմիկ ցնցումներ, երբ մարդիկ զգում են, բայց ավերվածություններ չեն առաջացնում, 3. միկրոսեյսմիկ ցնցումներ, երբ մարդիկ չեն զգում, սակայն արձանագրվում են սեյսմիկ զործիքների միջոցով:

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԻ ՊԱՏՃԱՌՆԵՐԸ

Վերևում մենք տեսանք, որ երկրաշարժների 90⁰/₀-ը կապված են երկրազնդի երկու հիմնական զոնաների հետ, այսինքն խաղաղ օվկիանոսյան օղակի և Ալպ-Հովկաս-Հիմալայ ծալքավոր զոնայի հետ, այսինքն, այն երկու զոնաների, որոնց հետ կապված են և հրաբուխները:

Կասկածից դուրս է, որ դա սոսկ աշխարհագրական պատահական համընկնում է, այլ հետևանք է որոշ օրինաչափությունների շարք գիտնականներ, ելնելով երկրաշարժների և հրաբուխների համատեղ տարածումից, աշխատել են սեյսմիկ երևույթների պատճառը կապել հրաբխային ժայթքումների հետ: Բայց ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կան բազմաթիվ ուժեղ երկրաշարժներ, որոնք ոչ միայն կախում չունեն հրաբուխներից, այլ երբեմն վերջինս հետևանք է առաջինին: Երկրաշարժների աշխարհագրական տարածումը նույնպես որոշակի հաստատում է նրանց կապը լեռնակազմական պրոցեսների հետ: Սեյսմիկ զոնաները սերտորեն կապված են լեռնակազմական պրոցեսների և օուգեն զոնաների հետ: Դա է պատճառը, որ ներկայումս կատարվող սեյսմիկ ցնցումների 90⁰/₀-ը կապված են Երիտասարդ ծալքավոր զոնաների և նրանց նախալեռնային շրջանների հետ: Հարթավայրերում սեյսմիկ երևույթները կամ հազվադեպ են, կամ բոլորովին բացակայում են: Եթե ամփոփելու լինենք, ապա կարող ենք որոշակի կերպով ասել, որ՝ 1. երկրաշարժների հիմնական պատճառը հանգիստանում են լեռնակազմական պրոցեսները, որոնք ստեղծում են ծալքերի այնպիսի կառուցվածք, ուր միշտ կատարվում են զանազան ուղղությամբ խախտումներ և սրանք առիթ են դառնում սեյսմիկ ցնցումների առաջացմանը:

2. Առաջնություն տալով դիսլոկացիոն երկրաշարժներին, չպետք է մոռանալ նաև այն, որ երկրաշարժներ կարող են առաջանալ նաև երկրի կեղևի ներքին փլուզումներից: Այս տիպի երկրաշարժները տարածված են երկրազնդի այն շրջաններում, ուր հանդիպում են հեշտ լուծվող միներալներ և ապառներ (աղ, գիպս, կրաքար և այլն): Սրանք շրջանառություն կատարող ստորերկրյա ջրերի ազդեցություն ներքո լուծվում, տարվում են և առաջացնում են ստորերկրյա դատարկություններ, որոնք

հետապալում փլչում են և պատճառ դառնում երկրաշարժների:

3. Երկրաշարժներ, որոնք կապված են հրաբխային պրոցեսների հետ: Անհրաժեշտ է նշել, որ ոչ բոլոր հրաբուխները կարող են երկրաշարժի առաջաման պատճառ հանդիսանալ: Մեծ մասամբ սեյսմիկ երևույթներ առաջանում են Վուլկանո կամ Վեզուվյան տիպի ժայթքումների ժամանակ: Այսպիսով տարբերվում են երեք տիպի երկրաշարժներ՝ 1. տեկտոնիկ, 2. հրաբխային և 3. փլվածքային: Վերջին երկու դեպքերում մեծ ու ալերիչ ցնցումներ չեն առաջանում, այլ առաջանում են փոքր, տեղական նշանակություն ունեցող երկրաշարժներ: Սեյսմիկ երևույթները հատուկ չեն միայն ցամաքին, բազմաթիվ նավագնացների կողմից հաստատված է, որ այգալիսի ցնցումներ կատարվում են նաև ծովերի և օվկիանոսների ավազաններում: Այստեղ էլ սեյսմիկ ցնցումները ցամաքի նման ունեն զոնալ բաշխում: Ընդծովյա սեյսմիկ ցնցումների հետևանքով հաճախակի կտրվում են ծովի հատակի վրայով տարված հեռախոսային և հեռագրային գծերը, առաջանում են բարձր ալիքներ, որոնք երբեմն ունենում են աղետաբեր հետևանքներ: Այսպես, օրինակ՝ 1737 թ. այգալիսի ցնցումների հետևանքով ծովում առաջացավ փոթորիկ և Գանդես գետի ջուրը բարձրացավ 11,5 մետրով, առաջացավ ջրհեղեղ, որին զոհ դարձան 300.000 մարդ: 1876 թ. նման աղետի հետևանքով ջրով ծածկվեց Բրամապուտ-րա գետաբերանի 141 քառ. աշխարհագրական մղոն տարածությունը, խեղդվեցին մինչև 200.000 մարդ: Կարելի է բերել բազմաթիվ նմանօրինակներ ցույց տալու համար, որ իրոք սեյսմիկ երևույթները նույն ինտենսիվությամբ կատարվում են նաև ծովում և այստեղ էլ նրանք ունեն նույնպիսի զոնալ բաշխում, ինչպես ցամաքի վրա:

ԵՐԿՐԱՇԱՐՄԻ ԱՂՅՈՒՍԱԿՆԵՐ

Բնականաբար հարց է առաջանում, թե ինչպես է չափվում երկրաշարժի ուժը և ինչպես է արձանագրվում այն: Երկրաշարժի ուժգնությունը հասնում է անչափելի մեծությունների: Ըստ Վերենսկու հաշվումների, 1911 թ. երկրի կեղևում ոչ լրիվ փայրկյանի ընթացքում անջատվել է 4,6.10¹⁸ ջուլի էներգիա:

Այդ քանակի էներգիա Դինալրոգեսը կարող է տալ 325 տարում՝ 460.000 կիլովատ կարողութեան դեպքում: Վերենսկու տվյալների հիման վրա, Պ. Ն. Նիկոֆորովը հաշվել է, որ հիթե 20 միլիարդ 800 միլիոն գերհզոր թնդանոթներ միաժամանակ արձակեն տոննանոց արկեր, ապա արտադրված էներգիայի ուժը կհավասարվի Վերենսկու թվին: Բայց այդ չի նշանակում, որ չկա մեկ այլ միջոց երկրաշարժների ուժգնությունը արտահայտելու համար: Սկզբում առաջ է քաշվել երկրաշարժների էմպիրիկ աղյուսակը, որը հիմնված է եղել տեսանելի տյն մոմենտների ու տալավորությունների վրա, որ երկրաշարժը թողել է մարդկանց վրա: Այդպիսի մի աղյուսակ առաջադրել է Ռոսի-Ֆորելը, որը բաղկացած է 10 բալլից: Մի այլ աղյուսակ, նույնպես 10 բալանոց, կազմել է Մերկալին, որին կանկանին ավելացրել է ևս երկու բալ: Յուրաքանչյուր բալ ունի իր ընդհանուր բնութագիրը, որը արտահայտվում է ծանրություն ուժի այն արագացմամբ $\left(\frac{a}{g}\right)$, որը ստանում է երկրի մի մասնիկը երկրաշարժի ժամանակ:

Ստորև բերվում է Մերկալի-կանկանի աղյուսակը.

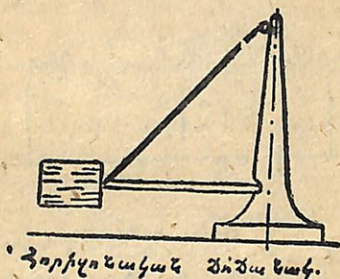
Աղյուսակ № 7

Բալ	Անուն	Արագացման աստիճանը $\frac{a}{g}$	Բնութագիր
1	Միկրոսեյսմիկ	2.5	Հայտնաբերվում է միայն սեյսմիկ գործիքներով:
2	Շատ թույլ	2, 5—5.0. հավասար է ծանրության ուժի արագացման 1	Զգում են միայն այն մարդիկ, որոնք դանդաղ են շենքերի վերին հարկերում և դանդաղ են կատարյալ հանգիստ վիճակում:
		4000	
3	Թույլ	5—10	Զգում են շրջանի բնակիչներից շատ քնքեր: Ցրնցումը հազիվ զգալի է և ոչ մի վախ չի առաջացնում:
4	Միջակ	10—15. հավասար է ծանրության ուժի արագացման 1	Բոլորը չեն զգում, սակայն զգում են շենքերում դանդաղների մեծ մասը, իսկ նկուղներում դանդաղներից քնքեր: Սարսափ չի հարուցում, լուսամուտների և դռների դողդողում, ծածկի գերանների ճարձատյուն, կախված առարկաների թեթև ճոճումներ:
		1000	

5	Զգալի	25—50	Զգուսմ են շենքերում գտնվող բոլոր մարդիկ և փողոցում գտնվողներից քչերը: Քնածները դարձնում են, բացվում և փակվում են դռները, կախված առաքիաները ուժեղ ճնշում են և կանգ են առնում ճոճանակավոր ժամացույցները:
6	Ուժեղ	50—100. հավասար է ծանրության ուժի արագացման 1 200	Զգուսմ են շենքերում գտնվող բոլոր մարդիկ և շատերը վախեցած փախչում են փողոց: Տներում վայր են ընկնում իրերը, թափվում է ծեփը. պակաս հաստատուն շենքերը տեղ-տեղ վնասվում են:
7	Շատ ուժեղ	100—250	Ընդհանուր սարսափ և փախուստ տներից. աշտաբակները դանդերի զոդանջում, ծխնելույզների անկում. համեմատաբար թեթև վնասվածքներ շատ շենքերում:
8	Ալիքներ	250—500 հավասար է ծանրության ուժի արագացման 1 40	Խուճապ, մի քանի շենքերի մասնակի ավերում և մնացածների ընդհանուր նշանակալի վնասվածքներ: Նկատվում են առանձին դժբախտ դեպքեր:
9	Կործանաբար	500—1000	Մի քանի շենքերի լրիվ կամ համարյա լրիվ ավերում. շատ շենքեր դառնում են ընակության համար անպետք: Մահացության դեպքեր դեռ շատ չեն, բայց տեղի են ունենում տվյալ բնակավայրի տարբեր մասերում:
10	Արտասովոր կործանաբար	1000—2500. հավասար է ծանրության ուժի արագացման 1 10	Բազմաթիվ շենքերի կործանում, մարդկային շատ զոհեր, ճեղքվածքների առաջացում երկրի կեղևում և լեռների փլուզում:
11	Կատաստրոֆիկ	2500—5000	Քարե շենքերի, կամրջասյուների, պատվարների ամբարտակները կատարյալ կործանում: Լայն ճեղքվածքների առաջացում երկրի կեղևում, սողանքներ և ժայռերի անկում:
12	Արտասովոր կատաստրոֆիկ	5000 հավասար է ծանրության ուժի արագացման 1 2 — 1	Բոլոր շենքերի, նաև անտի-սեյսմիկ դիմացկուն տների կործանում, հորիզոնական և վերտիկալ նշանակալի գիսլուկացիաներ: Բազմաթիվ փլուզումներ մեծ տարածությունների վրա:

ՍԵՅՍՄՈԳՐԱՖ ԵՎ ՍԵՅՍՄՈԳՐԱՍ

Երկրաշարժը արձանագրվում է սեյսմիկ կայանում, հատուկ գործիքի միջոցով, որը կոչվում է սեյսմոգրաֆ (նկ. 3) և ներկայացնում է իրենից հորիզոնական կամ վերաիկալ ճոճանակ: Վերաիկալ ճոճանակը կազմված է 15—20 մ. երկարությոն ունեցող ձողից և մի քանի հարյուր կիլոգրամ քաշ ունեցող



կշռաքարից. երկրաշարժի ժամանակ այդ ճոճանակը ճոճվում է վերաիկալ հարթությամբ: Հորիզոնական ճոճանակը ճոճվում է հորիզոնական հարթությամբ, ունի նույն կառուցվածքը: Սեյսմոգրաֆը ունի հատուկ արձանագրող գործիք, որը լինում է տարբեր կառուցվածքի: Երկրաշարժի ցնցումները արձանագրվում են հատուկ ժապավենի վրա, որոնք արտահայտվում են զիգզագ գծերով (նկ. 4) և կոչվում է սեյսմոգրամ:

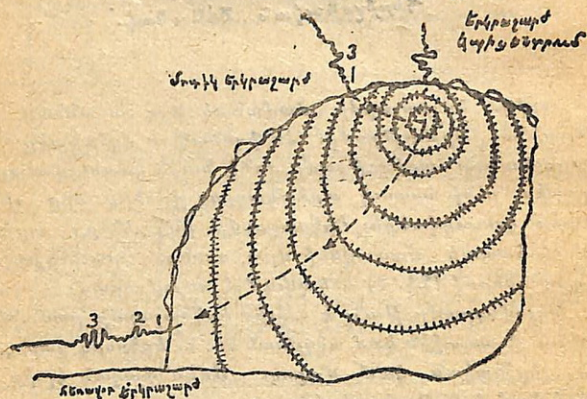
Սեյսմոգրամը թույլ է տալիս երկրաշարժը բաժանել իրեք ֆազերի՝ 1. առաջին կամ սկզբնական, 2. երկրորդ կամ գլխավոր, և 3. վերջնական կամ մարող: Ամեն ֆազան էլ իր հերթին բաժանվում է ենթաֆազերի:

Առաջին ֆազը հանդիսանում է երկայնակի ալիքների գրանցումը. այդ ալիքները տարածվում են ամենից արագ: Ավելի ուշ եկող երկայնակի ալիքները տալիս են երկրորդ գրանցումը և նույնպես մտնում են սկզբնական ֆազի մեջ: Երկար, բայց դանդաղ ալիքների հանդես գալով սկսվում է գլխավոր ֆազը, որն արձանագրվում է սեյսմոգրամում մեծ տատանումներով:

Սեյսմոգրաֆները մարդկությանը հայտնի են եղել շատ հին ժամանակից: Հույները, հռոմեացիները, ինչպես ասորեցիները և չինացիները դեռ մեր թվարկությունից առաջ օգտագործել են սնդիկյա կաթսայաձև սեյսմոգրաֆ: Ներկայումս սեյսմոգրաֆների տեսակների թիվը հասնում է մի քանի տասնյակների, որոնց մեջ ամենակատարելագործվածը համարվում է էլեկտրո-սեյսմոգրաֆը:



Նորմալ սեյսմոգրամ ըստ Սմոլի:



Նկ. 4. Տարբեր տիպների սարսափման դիագրամը եվ նրանց գրանցումը սեյսմոգրամի միջոցով:

1—երկայնակի ալիք, 2—լայնակի, 3—մակերևութային:

Սեյսմոգրաֆի վրա ազդում են ոչ միայն երկրաշարժները, այլ նաև մի քանի արտաքին հրեղյակներից առաջացած ցնցում~

ները, այսպես, օրինակ՝ գնացքի, տրամվայի, հրետանու անցումի ցնցումները նույնպես արձանագրվում են, տալով սեյսմոգրամներ:

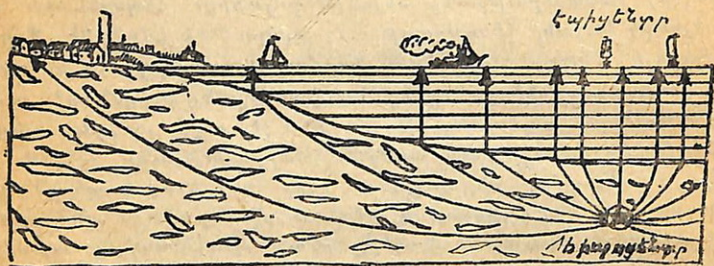
Սակայն բաղդատելով այս կարգի սեյսմոգրամները իսկական սեյսմոգրամների հետ, մենք նշանակալի տարբերություն ենք նկատում: Երկրաշարժների սեյսմոգրամները մատնանշում են երկրի կեղևի ավելի նշանակալի ճոճումները և, բացի այդ, նրանք երեւան են բերում ճոճումների մի քանի ֆազաների գոյություն: Ցնցումն սկսվում է թույլ ճոճումներով, որից հետո աճում է և ապա աստիճանաբար մարում:

Ժամանակակից սեյսմոգրաֆները ունեն այնպիսի հարմարություն, որի շնորհիվ անգամ մեկ սեյսմոգրամի տվյալների հիման վրա հնարավոր է որոշել հիպոցենտրի (երկրաշարժի օջախի) հեռավորությունը սեյսմիկ կայանից: Հիպոցենտրի և սեյսմիկ կայանի հեռավորությունը որոշում են էմպիրիկ ֆորմուլայի միջոցով: Էմպիրիկ ֆորմուլան օգտագործում են այն սեյսմիկ կայանները, որոնց հեռավորությունը էպիցենտրից շատ մեծ է: Երբ այդ հեռավորությունը մեծ չէ, ապա տարբեր ալիքների տեղ հասնելու տևողություն տարբերությունը լինում է փոքր և նորմալ սեյսմոգրամ (երբ ունի երեք ֆազերը) չի ստացվում: Իսկ էպիցենտրի շրջանում միանգամայն անհնարին է տարբերել առանձին ֆազերը և այդ պատճառով էլ այստեղ երկրաշարժի արձանագրումը սովորաբար կատարվում է դիտողությունների և գրանցումների հիման վրա: Սեյսմոգրաֆները արձանագրում են ոչ միայն ցամաքի, այլ և ծովում և օվկիանոսում կատարված երկրաշարժները: Սեյսմիկ ցնցումները երբեմն այնքան հաճախ են կրկնվում, որ անհրաժեշտ է լինում խոսել սեյսմիկ ցնցումների մի ամբողջ պերիոդի մասին, որը երբեմն տևում է շաբաթներ, ամիսներ և նույնիսկ տարի: Այսպես, օրինակ՝ Կալաբրիայի երկրաշարժը շարունակվեց մի ամբողջ տարի (1910—1911 թ.), Կամչատկայում երկրաշարժի (1933 թ.) պերիոդը տևեց 3 ամիս: Ճապոնիայի (1923 թ.) երկրաշարժը տևեց մոտ մեկ շաբաթ, ըստ որում առաջին օրն արձանագրվեց 216, իսկ երկրորդ օրը 57 հարված: Արիմում 1927 թ. ցնցումների պերիոդը շարունակվեց մոտ 4 ամիս և այլն: Այս-

պիստով, կարելի է բերել բազմաթիվ օրինակներ, ցույց տալու համար, որ իրոք սեյսմիկ շրջաններում ցնցումների պերիոդիկ բնույթը սովորական երևույթ է:

ՀԻՊՈՑԵՆՏՐ ԵՎ ԷՊԻՑԵՆՏՐ

Երկրի կեղևի այն տեղը, ուր կատարվում է քարային մաս-սայի առաջին խախտումը և սեյսմիկ ալիքների առաջացման պատճառն է հանդիսանում, կոչվում է հիպոցենտր կամ երկրաշարժի օջախ: Երկրի մակերեսի այն մասը, որն ուղղահայացով միանում է հիպոցենտրի հետ, կոչվում է էպիցենտր (նկ. 5): Հիպոցենտրը, էպիցենտրը և երկրի կենտրոնը գտնվում են մեկ ուղիղ գծի վրա:



Նկ. 5. Երկրաշարժի հիպոցենտր և էպիցենտր:

Հիպոցենտրից սեյսմիկ ալիքները շառավիղաձև տարածվում են բոլոր հնարավոր ուղղություներով: Առաջին հերթին այդ ալիքների մի մասը հասնում են էպիցենտրին, որտեղ հարվածը ունի վերադիպել ուղղություն: Այլից ուշ, երկրաշարժի ալիքները 90°-ից փոքր անկյան տակ հարվածում են էպիցենտրի շրջակայքի զոնաներին և որքան հեռանում են էպիցենտրից, այնքան երկրաշարժի հարվածող ուժը թուլանում է:

Էպիցենտրի շրջանը կամ նրա մոտակա տարածությունը, որտեղ կատարվում են ամենաուժեղ ցնցումները, կոչվում է պլեստոսեյստային շրջան:

Տեսական դատողությունները մեզ հանդիցնում են այն

բանին, որ գոյութիւն ունեն երեք տեսակի տատանումներ՝ ցնցող, ալիքաձև և պտտական, որոնք կարող են առաջանալ մեկ և նույն հարվածի ազդեցութեան ներքո: Այդ տիպի տատանումներն գոյութիւնը հաստատուում է փորձերով և արհեստական պայթեցումների ժամանակ արված դիտողութիւններով: Որ իսկապես նույն հարվածի ազդեցութիւնը երկրի մակերեսի վրա առաջացնում է ցնցման տարբեր տիպեր, հաստատուած է սեյսմիկ շրջանների մանրակրկիտ ուսումնասիրութիւններով: Նույն հարվածի ազդեցութեամբ տարբեր տեսակի տատանումների կամ ճոճումների առաջացումը հետևանք է էպիցենտրի հեռավորութեանը: Մենք վերևում տեսանք, որ ինչքան հեռանում ենք էպիցենտրից, այնքան երկրաշարժի ալիքի և երկրի մակերեսի կազմած անկյունը փոքրանում է, հետևապես փոխվում է հարվածի ուժը և բնույթը:

Երկրի կեղևում տարբերում են երկու տիպի տատանումներ.

1. Բրադիսեյսմիկ՝ այսինքն դանդաղ տատանումներ և

2. Տախիսեյսմիկ՝ այսինքն արագ տարածվող տատանումներ:

Վերջինս իր հերթին բաժանվում է՝ 1. միկրոսեյսմիկ, որը արձանագրվում է սեյսմոգրաֆների միջոցով, 2. մակրոսեյսմիկ, որը զգում են բոլոր մարդիկ և 3. մեգասեյսմիկ կամ քանդող բնույթի ցնցումներ:

Ուսումնասիրութիւնները ցույց են տալիս, որ հիպոցենտրի շրջանում, ապաւնների դիրքի և ծավալի փոփոխման հետևանքով առաջանում են երկայնակի և լայնակի ալիքներ, որոնք տարբեր արագութեամբ, զնդին մօտեցող մակերեսով տարածվում են հիպոցենտրի շուրջը: Երկայնակի և լայնակի ալիքները միաձուլվելով երկրի մակերեսի վրա, առաջացնում են մակերեսային կամ երկար ալիքներ: Վերը նշած երեք տիպի ալիքների արագութիւնը տարբեր է. ամենից արագ տարածվում են երկայնակի ալիքները (7,17 կմ/վրկ.՝ արագութեամբ), լայնակի ալիքները՝ արագութիւնը հավասար է 4,01 կմ/վրկ.-ի, իսկ մակերեսայինը 3,5 կմ/վրկ.:

ԱՆՏԻՍԵՑՍԱՒԿ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄՆԵՐ

Երկրաշարժը համաշխարհային և օրինաչափ երևույթ է, որը կապված է մեր մոլորակի կառուցվածքի հետ: Երկրաշարժը մարդկությանը բերում է աղքատություն, աղետ և ժողովրդա-կան տնտեսության կատաստրոֆիկ կործանում: Այստեղից հասկանալի է, որ մարդը չէր կարող անտաքներ նայել աղետաբեր այս երևույթի վրա: Մարդիկ դարեր շարունակ զանազան ուսումնասիրություններ կատարելուց հետո ձևափոխվել են անտիսեյսմիկ այսինքն երկրաշարժին դիմացող կառուցումներին: Անտիսեյսմիկ կառուցումներից առաջինը, դա փայտյա տներն էին, երկրորդը՝ երկաթբետոնային շենքերի կառուցումն է: Փայտաշեն կառուցումները պիտանի են մեծ մասամբ զոլողական վայրերի համար և կիրառվում են Ճապոնիայում, Իտալիայում և այլ սեյսմիկ շրջաններում: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ երկրաշարժի ժամանակ շուտ քանդվում են այն տները, որոնց պատերը տալիս են ոչ միաժամանակ ձոճում, այլ տարբեր պատերը ձոճվում են տարբեր ժամանակ և տարբեր չափով: Այդ բոլորից խուսափելու համար, ներկայումս կառուցվում են այնպիսի տներ, որոնց ձոճումը լինի սինխրոնիկ: զրա համար շենքը պետք է լինի մոնոլիտ, ինչպես շատ ամուր արկղը, որի մի պատին ընդունված հարվածը, նույնությամբ հաղորդվում է մյուս պատերին: Այդպիսի շենքերի կառուցման ժամանակ խորհուրդ է տրվում պատերի հաստությունը աստիճանաբար պակասեցնել սենյակների թիվը վերին հարկերում նվազեցնել, տանիքը թեթևացնել և այլն: Իտալական ինժեներ Տորրեսը առաջարկել է անտիսեյսմիկ շենքի հատուկ նախագիծ: Նա ելնելով այն բանից, որ ամեն մի կառուցվածքի ամենադժվար կողմն մասը հանդիսանում է շրջանը կամ կիսաշրջանը, այլ կերպ ասած, կամարածև կառուցվածքները, ուստի նա առաջարկեց սենյակի պատերը միացնել ոչ թե 90° անկյան տակ, այլ կամարածև: Ըստ Տորրեսի, ամբողջ շենքը պետք է ունենա շրջանածև հատակագիծ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ երկրաշարժի ալիքներն արագ տարածվում են մասսիվ բյուրեղային ապակներում՝ զրանիտներում, սիենիտներում, դիորիտներում: մարմարներում և այլն և ավելի թույլ նստվածքային ապակներում—ավազաքարերում կավերում, կավային թերթաքարերում և այլն, ուստի անհրա-

ժեշտ է անտիսեյսմիկ շենքերի կառուցումներից առաջ կատարել նաև գրունտների ուսումնասիրություն:

ՍՍՌՄ-ում Անդրկովկասը, Ղրիմը և Թուրքմենստանը սեյսմիկ շրջաններ են, որի պատճառով նոր կառուցումների ժամանակ հաշվի է առնվում երկրաշարժների վտանգը և կառուցումները կատարվում են անտիսեյսմիկ հիմունքներով:

ՆԱԿԱՑՈՂՈՒԹՅՈՒՆ ՏԵԿՏՈՆԻԿԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ավագը, կավը, կքաքարը նստելով ծովի հատակում, աստի-
ճանաբար ամրանում, ցեմենտանում են, առաջացնելով նստված-
քային ապառնների շերտեր, որոնք գերազանցապես տեղադրվում
են հորիզոնական գիրքով:

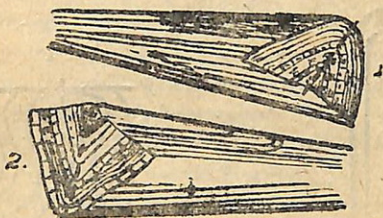
Երկրաբանության այն մասը, որն ուսումնասիրում է շեր-
տերի տեղադրման բնույթը երկրի կեղևում, այլ կերպ ասած,
նրա խորքային կառուցվածքը, կոչվում է տեկտոնիկա: Տեկտո-
նիկան ուսումնասիրում է նաև երկրի կեղևում կատարվող շար-
ժումները, որոնք շերտերի խախտման պատճառ են հանդիսա-
նում: Այլ կերպ ասած, տեկտոնիկան երկրաբանության այն մա-
սըն է, որն ուսումնասիրում է ապառնների երկրաչափությունը
(տեղադրում, անկում, տարածում և այլն): Նման ուսումնասի-
րությունը հատկապես վերաբերվում է նստվածքային ապառ-
ններին: Նստվածքային ապառնների սկզբնական տեղադրման խախ-
տումը կարող է կատարվել երկու ճանապարհով՝ կամ դիսլոկա-
ցիոն շարժումների (լեռնակազմություն) հետևանքով, կամ խզման,
երբ շերտերի խռանձին մասերը, խզման հարթության ուղղու-
թյամբ բարձրանում կամ իջնում են միմյանց նկատմամբ,
առաջացնելով խախտման տարբեր ձևեր—վարնետվածք (сброс),
վերնետվածք (взброс), հորստ, գրաբեն և այլն:

ԾԱԼՔԵՐԻ ՏԵՍԱԿՆԵՐԸ

Երկրի մակերևույթի վրա գտնվող բարձր լեռները, սարա-
հարթները, ինչպես նաև ցածրությունները, ստեղծվել են տեկ-

տոնիկական ուժերի շնորհիվ, որոնք արմատապես փոխել են երկրի կեղևի կառուցվածքը։ Այս ուժերի արտահայտումը երկրի կեղևում կոչվում է դիսլոկացիա։ Դիսլոկացիան լինում է՝ պլիկատիվ և դիզյունիտիվ։ Պլիկատիվ դիսլոկացիայի դեպքում շերտերը կորանում են, սակայն չեն խզվում, մինչդեռ դիզյունիտիվ դիսլոկացիայի դեպքում, շերտերը խզվում են, ըստ ուժում նրա մի մասը շարժվում է դեպի վերև կամ ներքև և ստացվում է դիսլոկացիա խզումով։ Շերտերի սկզբնական հորիզոնական տեղադրման խախտման այս երկու դեպքերի միջև գոյութուն ունեն նաև բազմաթիվ անցողիկ ձևեր։

Շերտերի կորացման ամենապարզ ձևը հանդիսանում են ծալքերը, որոնք լինում են խիստ բազմազան։ Նյւթերը հիմնականում կարելի է բաժանել երկու խմբի—անտիկլինալ և սինկլինալ ծալքերի (նկ. 6)։ Առաջին դեպքում կորացումն ուղ-



Նկ. 6. 1—անտիկլինալ, 2—սինկլինալ։

ղված է դեպի վերև և ծալքն ունի կամարի ձև (ուռուցիկ է), իսկ երկրորդ դեպքում, ընդհակառակը, ուղղված է ներքև և ծալքն ունի տաշտի ձև (գոգավոր է)։ Անտիկլինալի կամարային մասը, որտեղից նրա շերտերը իջնում են հակառակ ուղղությամբ՝ կոչվում է փական։ Ծալքային կողքային հարթությունները կոչվում են թևեր։

Այն ուղղահայաց հարթությունը, որը հստում է անտիկլինալի կամ սինկլինալի բոլոր շերտերը և նրանց բաժանում է երկու հավասար կեսերի, կոչվում է առանցքային հարթություն։ Այն ծալքը, որի թևերը բոլոր մասերում ունեն նույն հաստու-

թյունը, կոչվում է նորմալ ծալք: Եթե առանցքային հարթու-
թյունն ուղղահայաց է և թևերն ընկնում են նույն անկյան
տակ, ապա ծալքը կոչվում է
ուղիղ (նկ. 7):



Նկ. 7. Ուղիղ ծալք

կան դիրքին, ապա մենք ունենք պատկած ծալք:

Երբ ծալքի թևերը տարածվում են իրար նկատմամբ զու-
գահեռ, ծալքը կոչվում է իզոկլինալ (նկ. 8):

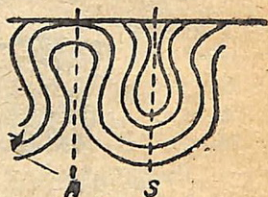
Հայտնի են նաև հովհարաձև ծալքեր (նկ. 9) և այլն:



Նկ. 8. Իզոկլինալ ծալք

A — աչքիկինալ:

S — սինկլինալ:



Նկ. 9. Հոգիարա ձևի ծալք

A — առնիկլինալ S — սինկլինալ:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ծալքավոր-
վածության շրջաններում, բացի ծալքերի այս ձևերից, հանդիպում
են նաև տեկտոնիկ այլ ձևեր՝ շարյաժներ, վրաշարժներ և այլն:
Ստրուկտուրային այս էլեմենտների առաջացումը նույնպես
պայմանավորված է տանգենցիալ ուժերի ազդեցությամբ:

Երբ ծալքերի առաջացումից հետո շարունակվում է տան-
գենցիալ ուժի ազդեցությունը, ծալքը շրջվում, ապա կտրվում է

և, շարժվելով պատկած թևի հարթությամբ, առաջացնում է շարժաժային և վրաշարժային խախտման ձևեր:

Տեկտոնիկ ստրուկտուրայի այս ձևերն ընդարձակ տարածում ունեն Ալպիական ծալքավոր դոնայում, որի պատճառով անհրաժեշտ ենք համարում մանրամասն կանգ առնել վերջինիս վրա:

Լիոնային այս սխեման ունի աղեղի ձև, որի ուռուցիկ մասն ուղղված է դեպի հյուսիս, հյուսիս-արևմուտք և զրավում է 220,000 քառ. կմ. տարածություն:

Ալպերի երկարությունը ուռուցիկ կողմում 1,300 կմ. է, իսկ գոգավոր կողմում՝ 750 կմ.: Լայնությունը Մոնբլանի շրջանում հասնում է 130 կմ.-ի, իսկ Վերոնայի շրջանում՝ 240 կմ.: Ալպերի հարավային մասում բարձրանում են ամենաբարձր դաղաթնե-րը, որոնք կազմված են բյուրեղային ապառներից, իսկ հյուսիս-արևմտյան մասն ավելի ցածրադիր է և կազմված է նստված-քային ապառներից: Այստեղ տանդեցիալ ճնշումը ուղղված է եղել հարավից—հյուսիս, իսկ արևմտյան մասում՝ արևելքից—արևմուտք, որի պատճառով ամենաուժեղ խախտումները տեղի են ունեցել հարավում և արևմուտքում: Բացի այս, ծալքերից շատերը տանգեցիալ ճնշման հետևանքով շրջվել են, տեղափոխ-վելով հյուսիս: Հյուսիսից հարավ Բոդենի լճից մինչև Կամո լիճն անցնող գծով Ալպերը բաժանվում են երկու մասի՝ Արևելյան և Արևմտյան Ալպերի, որոնք ունեն տարբեր կառուցվածք: Թե Արևելյան և թե Արևմտյան Ալպերը ունեն սիմետրիկ կա-ռուցվածք և բաժանվում են երեք երկայնակի զոնաների—Հյուսիսային՝ կրաքարային, Կենտրոնական՝ բյուրեղային և Հարավային՝ կրաքարային զոնաների: Այս զոնաներից առաջինը կազմված է բացառապես տրիասի և յուրայի կրաքարերից, դո-լոմիտից, մերգելներից և ավազաքարերից: Կենտրոնական զոնա-յում տիրապետում են ավելի հին պալեոզոյան ապառները՝ գնեյսներ, փախարային և բյուրեղային թերթաքարեր, որոնց մեջ տեղադրված են գրանիտային ինտրուզիաներ: Հարավային կրաքարային Ալպերը ապառների կազմությամբ նման են Հյուսիսայինի, միայն տարբերվում է տեղ-տեղ գրանիտի և լավայի ներկայությամբ:

Այսպիսով, Ալպերն ունեն զոնալ կառուցվածք, որն իրենից

ներկայացնում է բյուրեղային և նստվածքային ապաւնների մի-
մյանց հերթափոխում:

Երբեմն մենք դռն ենք ունենում պլեխին լեռներին հեռ-
որոնք ձևավորվել են լեռնակազմական մի շարք պերիոդների
ընթացքում: Այս դեպքում, ավելի հին կենտրոնական ծալքերի
կողքին, որոնց մետամորֆային ապաւնները դենուդացիոն պրո-
ցեսների հետևանքով մերկացել են, ունենք ավելի նոր ծալքա-
վոր զոնաներ, որոնք կազմված են նորմալ նստվածքային ա-
պաւններից: Իբրև օրինակ կարող է ծառայել Մեծ Կովկասը, որը
ձևավորվել է հերցինյան և ալպիական լեռնակազմական էտապ-
ներում: Այլ դեպքերում, զոնալ կառուցվածքը կարող է պայմա-
նավորված լինել երկայնակի խզումներով, որոնց ուղղությամբ
կատարվել են վրաշարժւնք: Սրա հետևանքով բարձրադիր զոնա-
ներներում ինտենսիվ դենուդացիոն պրոցեսների շնորհիվ մեր-
կանում են ինտրուզիաները:

Վերջապես ծալքավոր լեռների զոնալ կառուցվածքը կարող
է առաջանալ տարբեր ֆացիաների նստվածքների հաստությու-
նից, նստվածքների, որոնք կուտակվել են դեոսինկլինալի
տարբեր մասերում և հետագայում ենթարկվել են լեռնակազմա-
կան պրոցեսների: Ալպերի զոնալ կառուցվածքը մեծ չափով պայ-
մանավորված է յուրահատուկ տեկտոնիկայով, որի հետևանքով
առաջացել են իրար վրա պահած վրաշարժային ծածկոցների մի
ամբողջ սերիա: Այսպիսի կառուցվածք ունեցող լեռները առանձ-
նացվում են որպես ուրույն տեկտոնական տիպ՝ Ալպյան անու-
նով:

Մենք տեսանք, որ կողմնային (տանգենցիալ) ուժեղ ճնշման
դեպքում առաջանում են պահած ծալքեր, որոնք խիստ տա-
րածված են ծալքավոր լեռներում: Այսպիսի ծալքերի ուշադիր
ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ նրանց ստորին շրջված
թևը կրում է ճնշման ուղղությամբ ապաւնների զանգվածների
ընդհանուր տեղաշարժման հետ կապված երկարաձգման հետքեր:
Այս թեվը լինում է խիստ բարակած, հաճախ մինչև լրիվ խզ-
ման հասած:

Պահած ծալքի տեղաշարժման մեծությունը կարող է հաս-
նել մի քանի տասնյակ կիլոմետրների: Ֆրանսիացիներն այս
պրոցեսն անվանում են շարյաթ (նկ. 10): Ծալքի տեղաշարժի

դեպքում, ավելի հին շերտերը տեղադրվում են ավելի նոր շերտերի վրա: Տեկտոնիկ խախտման այս ձևը առաջին անգամ տվել է Մարսիլ Բերտրանը՝ Պրովանսի լեռների կառուցվածքը բացատրելու համար:



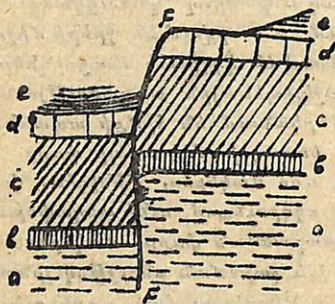
Նկ. 10. Շարյածի սխեմա

Ալպիական ծալքավոր դոնայում բնորոշ է ավելի հին շերտերի տեղադրումն ավելի նոր շերտերի վրա: Այսպես, օրինակ՝ Գլաունյան Ալպերում պերմի և մեզոզոյի նստվածքները տեղադրված են երրորդականի Ֆիլշի վրա: Ծածկոցների կամ շարյածիների գեղեցիկ նմուշներ կան Սիմպլոնի թոփերի շրջանում: Նուրազույն ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ Ալպերը կազմված են երեք իրար վրա շարված ծածկոցներից, որոնք ունեն տարբեր հասակ և ֆացիալ կառուցվածք: Շատ հաճախ ծածկոցները լվացվում և տարվում են ջրերի միջոցով, որի հետևանքով նրանցից մնում են կղզիաձև մնացորդներ, որոնք կոչվում են կլիպեն: Միջկլիպենային տարածությունը կոչվում է լուսամուտ, որտեղ մերկանում են հիմքի ապառները: Շարյածի տեղափոխությունը կատարվում է ավելի փոքր անկյան տակ ($5-10^0$) և բռնում է մեծ մակերես, մինչդեռ վրաշարժը, որը կատարվում է նույն սկզբունքով, ունի տեղափոխման մեծ անկյուն ($10-35^0$) և տարածման փոքր մակերես: Վրաշարժներն իրենց կառուցվածքով և շարժման բնույթով լինում են պարզ և բարդ (շտտլանդական): Վերջինիս մոտ, բացի գլխավոր վրաշարժային հարթություններից, որով կատարվում է տեղափոխությունը, կան նաև երկրորդական վրաշարժային հարթություններ, որի հետևանքով շարժվող մասսիվը ստանում է թեփուկային կառուցվածք: Վրաշարժերը և ծածկոցները հատուկ չեն միայն Ալպերին: Կառուցվածքի այսպիսի էլեմենտներ հայտնի են նաև բազմաթիվ այլ ծալքավոր դոնաներում, միայն ավելի փոքր

մասշտաբով՝ վրաշարժի գեղեցիկ նմուշներ կան Մեծ Կովկասյան ծալքավոր զոնայում՝ Ռազմավիրական ճանապարհի ուղղությամբ, Փոքր Կովկասի ծալքավոր զոնայում, օրինակ Սևանի ավազանի հյուսիսային մասում և այլն:

ԴԻԶՅՈՒՆԿՏԻՎ ԴԻՍԼՈԿԱՑԻԱ

Երկրի կեղևում, բացի պլիկատիվ շարժումներից, որոնք առաջացնում են տարբեր տեսակի ծալքեր՝ շարյաժներ, վրաշարժներ և այլն, նաև տարածված է շարժման մեկ այլ տեսակ, որը կոչվում է գիդյունկտիվ շարժում: Դիդյունկտիվ շարժումներ կատարվում են երկրի շառավիղի ուղղությամբ $45-90^{\circ}$ անկյան տակ, այլ կերպ ասած, ունեն ծանրության ուժի ուղղություներ: Շարժումների այս տեսակը տարածված է երկրի բոլոր մասերում, թե գեոսինկլինալներում (օռոգեն զոնա) և թե պլատֆորմաներում (կրատոգեն զոնա): Դիդյունկտիվ շարժումների հետևանքով երկրի կեղևը բաժանվում է առանձին բեկորների, որոնք իջնում կամ բարձրանում են առաջացնելով աեղեֆի հատուկ ձևեր՝ սեղանակերպ կոշտավոր լեռներ:



Նկ. 11. Վարենդա

FF—վարենտվածքի հարթություն. a, b, c, d, e—շերտեր:

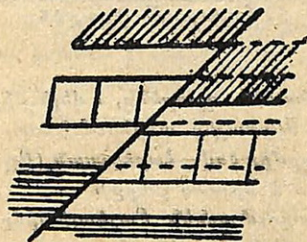
Դիդյունկտիվ շարժումների հետևանքով առաջանում են տեկտոնիկ խախտման տարբեր ձևեր, որոնցից մի քանիսի վրա անհրաժեշտ է կանգ առնել:

Վարենտվածք.—Ծալքերի և այլ տեղադրում ունեցող շեր-

տերի տարածման զոնաներում հաճախ նկատվում է շերտերի խզում, որի հետևանքով խզման հարթությամբ կատարվում է մասերի արագ սահում վերև կամ ներքև, այս երևույթը կոչվում է վարնետվածք (նկ. 11): Երբեմն խզման ուղղահայաց տեղավորությունը (ամպլիտուդա) հասնում է մի քանի հարյուր մետրի: Խզման ամպլիտուդայի մեծությունն արտահայտվում է այն ուղղահայացով, որն ընկած է կախված և պառկած կողերի նույն շերտերի միջև: Վարնետվածքները լինում են տարբեր տեսակի՝ աստիճանաձև, համակենտրոն, փետրաձև, շառավիղաձև և ունեն կախված և պառկած կող, խզման հարթություն, ուղղահայաց բարձրություն և այլն:

Խզման հարթությամբ առաջանում են շփման բրեկչիա կամ տեկտոնիկ լինդաներ: Վարնետվածք առաջանում են ինչպես նստվածքային, այնպես էլ հրային և մետամորֆային ապառներում:

Նորմալ վարնետվածքի դեպքում խզման հարթությունը մեծ մասամբ ունի ուղղահայաց դիրք: Երբ վարնետվածքի խզ-



Նկ. 12. Վերնետվածք

ման հարթությունը կախված է իջած թևի վրա կամ չունի երկ-րի շառավիղի ուղղությունը, կոչվում է վերնետվածք կամ շրջված վարնետվածք (նկ. 12):

Երբ շերտերի իջեցումը կատարվում է խզման մեկ հարթության ուղղությամբ, վարնետվածքը կոչվում է հասարակ:

Շատ հաճախ վարնետվածքի խզման հարթությունները կրկնվում են, որի հետևանքով ստացվում է աստիճանաձև վարնետվածք:

Հաճախ ապառնների տարբերության հետևանքով վարնետովածքի խզման հարթությունը չի հասնում ամբողջ շերտախումբը, որի պատճառով պլաստիկ ապառնները (օրինակ կավերը), խզման հարթությամբ ձգվում, երկարում են, առաջացնելով վարնետովածքի վրա ծնկաձև ծալք, որը կոչվում է ֆլեքսուրա: Ֆլեքսուրա կարող է առաջանալ նաև ծալքավոր դոնանների պերիֆերիայում, երբ ծալքավորող ուժերը թույլ են: Երբ խզման ամպլիտուդան հետագայում մեծանում է, ֆլեքսուրան վերջի վերջո վերածվում է վարնետովածքի: Երբ երկու խողովների միջև առաջանում է իջվածք, ապա վերջինս կոչվում է գրաբեն (նկ. 13):



Նկ. 13. 1- հորսյ. 2- գրաբեն:

Աշխարհիս ամենամեծ գրաբենը, ավելի ճիշտ գրաբենների կոմպլեքսը ձգվում է Սիրիայից, անցնում է Հորդանայից հարավ, ապա Մեռյալ ծով, Կարմիր ծով—Հարեջտան (Ալբերտ—Նիանա—Ռուդոլֆ—Տանգանիկա և Նիյասա լճերը):

Գրաբենային ծագում ունեն Բայկալի լիճը և Տեկեցի լիճն Ալթայում: Նշանավոր է նաև Հոենոսի գրաբենը, որը ձգվում է Բազելից մինչև Մայնց քաղաքը: Եթե իջեցումը տեղի է ունեցել եղբրքներում, իսկ միջին մասը չի իջել, կամ ընդհակառակը բարձրացել է, ապա ստացվում է հորստ (տես նկ. 13): Մրանք առաջացնում են սովորաբար սեղանաձև լեռներ, կամ զանգվածային լեռնաշղթաներ: Հորստը շատ հաճախ առաջանում է երկու գրաբենների միջև, օրինակ՝ Չերնիշևի լեռնաշղթան Հյուսիսային Ուրալում:

Ողուսներն ունեն ընդարձակ տարածում երկրի կեղևում, վերջիններիս թիվը անհամեմատ շատ է երկրի կեղևի վերին գոտիներում, ըստ խորության նրանք նվազում են:

Խզումները շատ կարևոր դեր են խաղում ապառների հանքայնացման պրոցեսներում: Հայտնի է, որ մետաղային ծագումի օգտակար հանածոների ճնշող մեծամասնությունն առաջանում են երկրի խորքից բարձրացող տաք լուծույթներից, որոնք կոչվում են հիդրոթերմալ լուծույթներ: Նրանք իզման ուղղությամբ վեր բարձրանալով հանքայնացնում են խզման շուրջը տարածված ապառները և բուն ձեղքվածքը լցնում են դանաղան օգտակար հանածոներով:

Հայաստանում այդ ճանապարհով առաջացել են Ղափանի և Ալավերդու պղնձի հանքավայրերը: Նույն տիպի հանքավայրեր կան աշխարհիս բոլոր մասերում:

Այսպիսով մենք տեսնում ենք, որ խզումային տեկտոնիկան նույնպես ունի ընդարձակ տարածում երկրի կեղևում. նա խաղում է կարևոր դեր երկրի կառուցվածքի և ռելեֆի ձևավորման ասպարիզում:

Դիվյունկտիվ շարժումները կատարվում են ավելի արագ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ երկրի շառավիղի ուղղությամբ կատարվում է նաև շարժման մի այլ ձև, որը դիվյունկտիվ շարժումների համեմատությամբ կատարվում է շատ դանդաղ: Վերջինս կոչվում է երկրի կեղևի դաբավոր տատանում կամ էպեյրոգեն շարժում, որի մասին կխոսենք մեր հաջորդ առաջադրություն մեջ:



Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Ог—Геология.
2. С. С. Кузнецов—Основы геологии.
3. Райзер Э—Краткий курс общей геологии.
4. Կրուքեր—Ընդհանուր եկրագիտություն, 1-ին մաս:

Ց Ա Ն Կ

Էջ

1. Հրաբուխ 1—32
2. Երկրաշարժ 33—45
3. Ծալքավորութիւն և լեռնակազմութիւն 45—55

ԳԱՆ Հիմնարար Գիտ. Գրադ.



FL0011360

ՀԻՄ 7 ՈՐԻՔԼԻ

ЦЕНА

A 11
13287

На правах рукописи

В. Н. АСРАТЯН

ГЕОЛОГИЯ

(Вулканизм, землетресения,
складчатость и горообразование)

(На армянском языке)

Изд. Гос. Заочного Мед. Института Арм. ССР.

Ереван—1946