

А. Т. Бекботаев

Л И Т О Л О Г И Я

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым
министрлігі жоғарғы оқу орындарының
студенттеріне оқулық ретінде ұсынған

Екінші басылым

Алматы 2014
ЭВЕРО

УДК 552 .5.(075.08)

ББК . 26 .1.я73

Б.39

Пікір жазғандар:

Ғ.Х.Ерғалиев, геология.-минералогия.ғылымдарының докторы, ҚР

ҰҒА-сының академигі;

О.Б.Бейсеев, геология.-минералогия. ғылымдарының докторы,
профессор;

Г.Ж.Жолтаев, геология.-минералогия. ғылымдарының докторы,
профессор

Бекботаев А.Т.

Литология. Оқулық. – Алматы.: Қазақ ұлттық техникалық университеті,
2009. – 268 бет.

«Литология» пәні оқулығының толықтырылып өңделген екінші басылымы «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау» мамандығы студенттеріне арналған.

Оқулық кіріспеден және алты бөлімнен тұрады. Кіріспеде «Литологияны» оқудың мақсаттары және оның даму тарихы мен зерттеу әдістері қысқаша қарастырылған. Бірінші бөлімде шөгінді таужыныстардың қалыптасу заңдылықтары, екіншіде – олардың химиялық, минералдық және органикалық құрамы, үшіншіде – құрылысы, яғни бітімдері мен құрылымдары берілген. Төртінші, негізгі бөлім шөгінді таужыныстардың топтары мен түрлерін петрографиялық сипаттауға арналған. Бесінші бөлімде шөгінді фациялар мен олардың түрлерінің сипаттамалары келтірілген. Соңғы алтыншы бөлімде фациялық талдаудың негізгі әдістері қарастырылған.

Кесте – 12, сурет – 114, әдебиет тізімі – 46 атау.

Баспаға Қазақ ұлттық техникалық университетінің ғылыми-әдістемелік кеңесі ұсынған.

УДК 552 .5.(075.08)

ББК 26,1я73

ISBN 978-601-240-666-5

© Бекботаев А.Т.

© Эверо, 2014

КІРІСПЕ

Литология - шөгінді таужыныстар туралы ғылым. Литологияның негізгі шешетін мәселелері - шөгінді таужыныстардың құрамын, құрылысын, жатыс пішінін және қалыптасуын зерттеу. Сонымен қатар шөгінді пайдалы қазбаларды зерттеу де литологияның маңызды мәселесі болып табылады.

«Литология» пәні бойынша ұсынылып отырған бұл оқулық жоғары оқу орындарының «геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау» мамандығы үшін жазылған. Мазмұны «Литология» пәні бойынша бекітілген типтік бағдарламаға сай келеді. Оқулықтың бірінші басылымы ҚР Білім және ғылым министрлігінің 1996 ж. бекітуімен жарық көрген (Бекботаев, 1996). Одан бергі оқу жоспарларындағы өзгерістерге және қазақ тілінде жаңадан қабылданған геологиялық терминдерге /Байбатша, Бекботаев, т.б., 2004/ байланысты оқулық толықтырылып және қайтадан өңделіп басылып отыр.

Оқушы қауымға ұсынылып отырған осы оқулық кіріспеден және алты негізгі бөлімнен тұрады. Кіріспе бөлімінде «Литология» ғылымының даму тарихы, зерттеу әдістері қаралған. Мұнда зерттеу әдістері өте қысқа баяндалған, себебі бұл мәселеге жеке толық оқу құралы арнайы әзірленуде.

Бірінші бөлімде шөгінді таужыныстардың қалыптасу заңдылықтары қаралған. Бұл бөлімде шөгінді таужыныстардың қалыптасу реті - литогенез процесі төрт сатыға жүйеленіп берілген. Олар гипергенез, седиментогенез, диагенез және катагенез сатылары. Гипергенез, яғни мору сатысында бастапқы эндогендік таужыныстар әр түрлі атмосфералық себепкерлер мен организмдердің әсерінен бұзылып, шөгінді таужыныстар құратын өнімдерге айналады. Себепкерлердің ерекшеліктеріне қарай морудың физикалық және химиялық, биохимиялық түрлері бөлінеді. Седиментогенез сатысында мору өнімдері

тасымалданып шөгеді. Тасымалдау ағын су, жел, жылжымалы мұздықтар, организмдердің әсерінен болады. Осы тасымалдау кезінде мору өнімдері физикалық және химиялық қасиеттері, сынықтарының ірілігі, салмағы бойынша сұрыпталып шөгеді. Соның нәтижесінде шөгінділер пайда болады. Диагенез сатысында шөгінділер жаңа ортаға бейімделіп, нығыздалып, керіштеліп, шөгінді таужыныстарға айналады. Катагенез сатысында таужыныстар үстінгі қабаттардың қысымынан және тереңдеген сайын температураның көтерілуіне байланысты кейбір өзгерістерге ұшырайды.

Екінші бөлімде шөгінді таужыныстардың құрамы қаралған. Бұл бөлім бес тараудан тұрады. Мұнда алдымен шөгінді таужыныстардың жүйесі келтірілген. Содан кейін шөгінді таужыныстардың химиялық және минералдық құрамы қаралған. Бөлімнің соңында шөгінді минералдар мен органикалық қалдықтардың сипаттамалары, оларды микроскоппен анықтаудың жолдары көрсетілген. Минералдар мен органикалық заттардың суреттері, тастілімдегі көріністері келтірілген.

Үшінші бөлім шөгінді таужыныстардың құрылысына, яғни бітімі мен құрылымына арналған. Мұнда шөгінділердің қалыптасу жағдайын көрсететін қабат беті мен ішінің бітімдік ерекшеліктері сипатталған. Олардың көптеген суреттері берілген. Бөлімнің екінші жартысында шөгінді таужыныстардың құрылымдары сипатталған. Мұнда таужыныстардың жаратылысына қарай шөгінді сынықты, жанартаулық сынықты, сазды, химиялық және органикалық таужыныстардың құрылымдары жеке-жеке қаралған. Олардың тастілімдегі көптеген суреттері келтірілген.

Төртінші бөлімде шөгінді таужыныстардың түрлерінің петрографиялық сипаттамалары берілген. Мұнда таужыныстар өткен бөлімде көрсетілгендей төрт класқа жіктелген, олар жанартаулық сынықты, нақты шөгінді сынықты, сазды және химиялық, биохимиялық таужыныстар. Жанартаулық сынықты таужыныстар пирокластық және шөгінді материалдардың мөлшеріне қарай туфтарға, туффиттерге және туфогендік таужыныстарға бөлінген. Одан кейін әр топтың таужыныстары құрамына қарай жеке түрлерге бөлініп, олардың петрографиялық

сипаттамалары, яғни түсі, құрамы, құрылысы, жатыс пішіні және қалыптасу жағдайы көрсетілген. Нақты шөгінді сынықты таужыныстардың жіктелуі оларды құратын сынықтар өлшеміне негізделген. Бұл белгі бойынша олар үш топқа бөлінген: ірі сынықтылар - псефиттер, орта сынықтылар - псаммиттер, ұсақ сынықтылар - алевриттер. Әр топтың таужыныстары физикалық күйіне, сынықтардың пішіні мен өлшеміне және олардың құрамына қарай түрлерге жіктелген. Одан кейін әр түрінің жоғарыда көрсетілгендей петрографиялық сипаттамалары берілген.

Сазды таужыныстар класы физикалық күйіне қарай саздарға және сазтастарға бөлінген, одан кейін олар минералдық құрамына қарай олигомиктілі, полимиктілі және каолинитті, монтмориллонитті, гидрослюда болып жіктелген. Олардың әр түрінің химиялық, минералдық құрамы, физикалық қасиеттері және қалыптасу жағдайы сипатталған.

Химиялық, биогендік шөгінді таужыныстар химиялық құрамы бойынша аллиттерге, ферролиттерге, манганолиттерге, силициттерге, фосфориттерге, карбонатолиттерге, эвапориттерге және каустобиолиттерге жіктелген. Әр топтың таужыныстары минералдық құрамы бойынша түрлерге бөлініп, олардың жеке-жеке петрографиялық сипаттамалары берілген. Жоғары оқу орындарында каустобиолиттер жөніндегі ілім жеке пән ретінде оқылатын болғандықтан, бұл оқулықта олар туралы мәлімет өте қысқа ғана келтірілген.

Оқулықтың бесінші бөлімінде шөгінді таужыныстардың фациялары туралы да мағлұмат берілген. Шөгінді фация геологияның жалпы басқа салаларында /тарихи геология, геотектоника/ қаралатындықтан, бұл жерде оларға қысқа сипаттама келтірілген. Фациялардың түрлері мен олардың ерекшеліктері туралы деректерді пайдалануды оқушыға мүмкіншілігінше жеңілдету мақсатымен, олар кесте ретінде де келтірілген. Шөгінді фациялар үш топқа бөлінген: континенттік, аралық және теңіздік. Континенттік - өзендік, беткейлік, тасқындық, жергіліктік, батпақтық, көлдік, мұздықтық, желдік; аралықта - тұщы лагуналық, ащы лагуналық, атыраулық; теңіздікте - жағалаулық, саяз, орта, терең, өте терең теңіздік

фациялар бөлінеді. Әр фацияның шөгінділерінің петрографиялық құрамы, бітімдік-құрылымдық ерекшеліктері, жатыс пішіндері, оларда кездесетін организмдер көрсетілген. Соңғы алтыншы бөлімде фациялық талдаудың негізгі әдістері – шөгінді таужыныстардың литологиялық құрамы, құрылысы, жатыс пішіні және олардағы организмдердің қалдықтары бойынша анықтау жолдары сипатталған. Бұл бөлімдер «Литология» оқулығы /Б.К.Прошляков, В.Г.Кузнецов, 1991/ бойынша жазылған.

Оқулықтың аяғында пайдаланылған әдебиеттердің тізімі көрсетілген. Бұл оқулықты әзірлегенде автор өзінің ғылыми және практикалық тәжірибесімен қатар орыс және басқа тілдерде шыққан оқулықтар мен ғылыми мақалаларды кең пайдаланған.

Ұсынылып отырған оқулық өзінің көлемінің кішігірімдігіне қарамастан литология ғылымының көпшілік саласын қамтып, ол туралы жектілікті мәлімет береді. Сондықтан осы қазақша екінші рет басылып отырған кітап оқушылардың көңілінен шығады деген үміттемін.

Оқулықта қысқартылып алынған шартты белгілер:

грек. - грекше	q - кварц
итал. - итальянша	b - биотит
лат. - латынша	h - горнбленд
нем. - немісше	py - пироксен
франц. - французша	Ol - оливин
€ - кембрий	ж.ш. - жанартаулық шыны
P - пермь	т.г. - темір гидроксиді
P - палеоген	к.г – гиббсит кристалдары
pg - плагиоклаз	f - далашпат
kf - калишпат	

Осы оқулықтағы тастілімдердің суреттері микроскоп көру аясының диаметрі 2,5 мм-де салынған.

ЛИТОЛОГИЯ ТАРИХЫНА ҚЫСҚАША ШОЛУ

Литология жеке ғылым болып геологиялық ғылымдардан ХХ ғасырдың басында бөлініп шықты. Мұндай ғылыми саланың дамуының басты себебі - ол өндіріс пен ауыл шаруашылығында әр түрлі пайдалы қазбалардың көптеп қажет болуы. Пайдалы

қазбалардың талайы шөгінді таужыныстар, мысалы, темір, марганец, алюминийдің рудалары, көмір, мұнай, жанғыш газдар, тұздар, фосфориттер, әр түрлі құрылыс материалдары. Мұндай пайдалы қазбалардың құрамы мен қалыптасу жағдайларын білмей, оларды іздеу мен барлауды дұрыс ұйымдастыру мүмкін емес, сондықтан шөгінді таужыныстарды жүйелі және жан-жақты зерттеу қажет болады.

Қазіргі шөгінділерді және кейбір шөгінді таужыныстарды зерттеу XVIII ғасырда басталды. Осы салада алғашқы жұмыстардың бірі Реомюрдікі, ол еңбек Францияның алтынды кұмдарына арналған. Литологияның дамуына құнды үлес орыс ғалымы М.В.Ломоносов қосты. Өзінің "О слоях земных" жұмысында ол көмірдің, мұнайдың жаратылысын дұрыс түсіндірді, қазіргі шөгінділер мен шөгінді таужыныстарды салыстыра отырып, олардың қалыптасуы туралы жалпы дұрыс пікір айтты.

XIX ғасырда шөгінді таужыныстар бойынша деректі материалдар жинаумен қатар зерттеу тәсілдері де жетілдірілді. 1858ж. Г.Сорбидің үйектегіш микроскопты жасап шығаруы өте маңызды болды. Ж.Туле бірінші болып шөгінді таужыныстардың минералдарын ауыр сұйықтарда меншікті салмақтары бойынша, ал Делессе /1889/ электромагниттік қасиеттері бойынша бөлуді қолданды. Ле Шательенің /1885/ шөгінді таужыныстарды зерттеуде термиялық талдауды пайдалануы маңызды орын алды.

Зерттеу тәсілдерін жетілдірумен қатар ірі теориялық жұмыстар да пайда болды. Н.А.Головкинский мен И.Вальтермен /1894/ қабаттардың қалыптасу теориясын, фациялар туралы ұғымды және фацияларды өзара салыстыру заңын шығарды. Дж.С.Ньюберри /1872/ седиментация циклдері туралы ілімді құрды. Ірі табыстар қазіргі шөгінділерді зерттеу саласында да болды. 1896ж. Н.А.Андрусов Қара теңіздегі тұнбалардың қалыптасу жағдайларын зерттеді. А.Д.Архангельскийдің бор шөгінділерін, фосфориттерді, бокситтерді, темір рудаларын зерттеулері классикалық жұмыстарға жатады. А.П.Карпинский бірінші болып тұнбалардың қалыптасуы мен геотектоникалық қозғалыстардың байланысына көңіл аударып, көне уақыттың географиясы туралы ілім - палеогеографияның негізін салды.

М.Д.Залесский мен И.М.Губкин көмір мен мұнай, И.С.Курнаков пен оның шәкірттері тұздар туралы ілімдерді дамытты. Я.В.Самойлов өз жұмыстарында организмдердің шөгінді және таужыныс құрылысындағы мәнін анықтады. Р.Мейке, Г.Потанье, Л.Кайелер шөгінді таужыныстар туралы өте іргелі жұмыстар жасады.

Литологияның қарқынды дамуы әсіресе ХХ-шы ғасырдың 30-шы жылдары басталды. Химиялық, термиялық және рентгенқұрылымдық талдаулар, электромагнитті сеперация дамып, электронды микроскопия мен электронография т.б. жаңа тәсілдер пайда болды. В.П.Батулин, Н.Б.Вассоевич, С.Г.Саркисян мұнайлы шөгінділерді, П.Н.Степанов, Ю.А.Жемчужников, Г.Ф.Крашенинников көмірлі қабаттарды, Г.И.Бушинский, Н.М.Страхов карбонатты шөгінділерді, Л.Е.Формозова, Ю.А.Горецкий темір рудалары мен бокситтерді, М.В.Кленов қазіргі теңіз шөгінділерін зерттеуде ірі жұмыстар жасады. Осы жылдары палеогеографиялық талдау туралы /В.А.Батулин/, шөгінділердің қалыптасуындағы мерзімділік және заттың дифференциациясы жөнінде /Н.М.Страхов. Л.В.Пустовалов/, флиштің жаратылысы /Н.В.Вассоевич, И.В.Хворова/, көмірлі қабаттардың қалыптасуындағы циклдік /Ю.А.Жемчужников/, қазіргі тұнбалардың қалыптасуының заңдылықтары /Н.М.Страхов/, шөгінділердің қалыптасуы мен геотектоникалық байланыстылығы /В.В.Белоусов, В.Е.Хаин/ туралы ірі-ірі жұмыстар шықты.

Шөгінді таужыныстар туралы ілім соңғы кезде Франция, Англия, әсіресе АҚШ-та қарқынды дамыды. Литологияның ірі жетістіктері негізінен мұнай өндірісінің дамуымен байланысты жүрді. Бұл елдерде Г.Мильнер, П.Босвелл, К.Эдельман, В.Твенхофел. Ф.Питтиджон, Ф.Шипардтың ірі еңбектері жарық көрді.

Қазақстанда литологияның даму тарихы П.Т.Тәжібаева, Н.А.Әзербайев. Б.О.Орымбаев т.б. еңбектерінде /1976, 1977, 1989/ жан-жақты зерттелген. Литология дамуының үш кезеңін бөлуге болады. Бірінші кезең ХХ ғасырдың 20-жылдарынан 40-жылдардың басына дейін, екінші 40-жылдардан 50-жылдардың аяғына дейін, үшінші 60-жылдан осы күнге дейін.

Бірінші кезеңде Қазан революциясынан кейін Қазақстан жерінде литологиялық зерттеулер геологиялық картаға түсіру, кенорындарын іздеу жұмыстарымен жолай жүргізілді. Бұл жылдары Қаратауда стратиформдық қорғасын-мырыш кені /И.И.Князев/, Жезқазғанда мысты құмтас кені /Қ.И.Сәтбаев/ барланды. 1936ж. Кіші Қаратауда И.И.Машкара фосфорит кенін, 1940ж. Н.А.Козлов Үлкен Қаратауда ванадийлі қабаттарды ашты.

Екінші кезеңде литологиялық жұмыстар марганец пен темір /К.И.Сәтбаев/, фосфорит /П.Л.Безруков, И.И.Машкара/, көмір /Т.Л.Кушев/ кендерін барлаумен байланысты жүргізілді. Бұл кендерді қоршаған таужыныстардың петрографиясы, руданың минералдары, кендердің калыптасу жағдайлары зерттелді. Осы жұмыстарда негізінен микроскоп, түпшаймалық, спектрлік талдаулар қолданылды. Жалпы 60-шы жылдарға дейін литологиялық жұмыстар шөгінді кенорындарын барлаумен байланысты жүргізілді.

Қазақстанда литологияның қарқынды дами бастауы 1960 жылы К.И.Сәтбаевтың басшылығымен ҚР ҰҒА Геологиялық ғылымдар институтында литология секторының ашылуымен байланысты. Осы сектор /1982 жылдан бері лаборатория/ литология ғылымының және шөгінді таужыныстарды зерттеу әдісінің нағыз орталығына айналды. Алғашқы кезде бұл секторда Жезқазған-Ұлытау аймағының мыс, марганец, родусит-асбест кендерін қоршаған шөгінді таужыныстарды зерттеуден басталды /Тәжібаев, 1964, Бейсеев, 1980/. Одан кейін Шу-Іле, Қаратау аймақтарында жалғастырылды. Кейініректе лабораторияда "Қазақстан литологиясы" деген іргелі тақырып бойынша ғылыми да, практикалық та маңызы ірі жұмыс жүргізіле басталды. Бұл жұмыс Қазақстан жерін түгелдей қамтып, шөгінді таужыныстарды жан-жақты зерттеуге мүмкіндік берді. Сонымен қатар лабораторияда шөгінді таужыныстар мен минералдардың тыңғылықты зерттеу үшін көптеген жаңа әдістер /электрондық микроскоп, электронография, рентгенқұрылымдық, термиялық талдаулар/ іске қосылды. Осындай жұмыстардың нәтижесінде архей мен протерозой метаморфиттерінің бастапқы шөгінді таужыныстары айқындала басталды /Абдулин т.б. 1981/. Н.Ә. Әзірбаев, П.Л.Безруков. Б.М.Гиммельфарб, Т.Жұмалиев,

Э.А.Еганов, Д.В.Наливкин, К.Т.Табылдиев, Т.Н.Хераскова т.б. еңбектерінде геосинклиндік шөгінділердің литологиясы және олармен байланысты ванадий, фосфорит, барит кендерінің геологиясы орын алды. Шығыс Қазақстандағы палеозой шөгінді таужыныстарының қалыптасу жағдайы А.Х.Кагарманов, Л.Н.Кленина т.б. жұмыстарында жан-жақты зерттелді. Успенск, Ақжол-Ақсоран, Ақбастау, Шу-Іле, Атасу, Жоңғар, т.б. аймақтарды фациялық-формациялық тексеру, олардағы кенорындардың литологиясын зерттеуде Ш.А.Байкенов, Л.Н.Ботвинкина, О.А.Ковриго, М.М.Қайыпова, Н.М.Митряева, Д.Н.Муратова т.б. қосқан еңбектері мол.

Платформалық мезозой-қайнозой шөгінділерін зерттеудің нәтижесі көптеген ғылыми еңбектерде /Ерофеев, 1983, Яницкий 1960/ жарық көрді. Көмірлі шөгінділерді, олардың құрамын, қалыптасу жағдайын А.К.Бувалкин, Г.Л.Кушев, И.Н.Рошин, т.б. зерттеді.

Қазақстанның мұнайлы өңірлерінің литологиясын зерттеуде А.А.Абдулин, П.Я.Авров, Э.К.Азнабаев, Г.Ж.Жолтаев, А.Б.Ли, М.А.Чимбулатов, Б.С.Цирельсон т.б. қосқан еңбектері үлкен. Мору және олармен байланысты кенорындарды зерттеу де көп жылдар бойы көңіл бөлініп істелініп келеді. Бокситке байланысты зерттеу жұмыстары Б.М.Михайлов, Д.А.Венков, М.А.Кәлменов, Л.И.Киселев т.б. аттармен байланысты. Ультрабазиттердің мору қыртыстарын, сирек металды мору қыртыстарын зерттеу жұмыстарын И.И.Бок, Е.Д.Қосубаев, П.Т.Тәжібаева, Д.В.Пономарев /1980/, А.Р.Ниязов, А.К.Мазуров т.б. жүргізді.

Қазіргі кезде Қазақстанда ғылым мен өндіріс қойын-қолтық бірлесе отырып, литологияның сан-саласында көптеген жұмыстар жүргізіп жатыр. Бұл қатарда Қазақстан Республикасы Геология және жер қойнауын қорғау комитетінің және ғылыми бөлімдерінің қосып отырған үлесі аса зор.

ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫ ЗЕРТТЕУ ТӘСІЛДЕРІ

Шөгінді таужыныстарды зерттеудің көптеген әдістері бар. Бұл тарауда олардың басты-бастыларына ғана тоқталамыз және

де оларды сипаттау өте қысқа түрде ғана болады. Себебі ол тәсілдерге арналған жеке оқу құралы дайындалуда.

Шөгінді таужыныстарды далада және зертханалық жағдайда зерттейді. Олар туралы негізгі мәліметтер даладағы зерттеулер кезінде алынады.

ЛИТОЛОГИЯЛЫҚ ДАЛА ЗЕРТТЕУЛЕРІ

Дала жағдайында шөгінді таужыныстардың ашылымдарында мынадай мәселелер анықталады:

-таужыныстардың жатыс пішіні және олардың өлшемдері мен жатыс элементтері;

-асты-үстіндегі қабаттармен қарым-қатынастары;

-таужыныстардың қалыңдығы мен созылым бойымен өзгерістері;

-петрографиялық сипаттау /түсі, бітімі, құрылымы, минералдық құрамы/; әсіресе бітіміне көңіл бөлу керек - қабаттастықтың түрі, оның жатыс элементтері, қабат бетіндегі таңбалар, жәндіктердің іздері; құрамын анықтау үшін қышқылдар, бояғыштар, басқа да реактивтерді пайдалану кажет;

-органикалық қалдықтардың құрамы мен көмілу жағдайы;

-әр түрлі кірмелер мен тасберіштерді анықтау;

-әр қабаттан зертханалық зерттеулер үшін сынамалар алу;

-жиналған мәліметтер бойынша таужыныстардың пайда болу жағдайы /фациялары/, шөгінді жиналу процесіндегі ырғақтылық пен қайталанымдық туралы қорытынды жасалады.

Далада жүргізілетін жұмыс кезінде малтатасты таужыныстарды зерттеуге аса көңіл бөлінді, себебі олар көбінесе шөгінді қабаттарының іргесін қалайды және олар бойынша сынықты заттардың қайдан, қай бағытта көшкенін білу жеңіл. Оларды зерттеп таужыныстардың пайда болуын, палеогеографиялық жағдайын және қашан жаратылғанын анықтауға болады. Конгломераттарды дала жағдайында зерттеу былай жүргізіледі:

1) Өлшемдік құрамын анықтау. Дала жағдайында тасмалталардың өлшемін сызғышпен, геологиялық балғадағы белгілермен немесе циркульмен анықтайды. Одан кейін оларды

ірілігі бойынша фракцияларға бөледі, әр фракциядағы тасмалта санын пайызға айналдырады. Тасмалталардың фракция мөлшері салмағына қарай емес/ құм мен құмайттай емес/, кесек санына қарай анықталады.

2) Жұмырлану коэффициентін анықтау. Тасмалталардың жұмырлану коэффициенті сынықтар тасымалдану ерекшелігіне және оның ұзақтығына байланысты. Осы мәселені шешу үшін Хабаковтың тәсілі бойынша саны 100-ден астам тасмалтатарды жинап, оларды жұмырлану дәрежесіне қарай 5 топқа бөледі: жұмырланбаған /0 балл/, шала жұмырланған /1 балл/, орташа жұмырланған /2 балл/, жақсы жұмырланған /3 балл/, өте жақсы жұмырланған /4 балл/. Әр топтағы сынықтар санын олардың баллдарына көбейтеді. Мысалы, $15 \times 0 = 0$, $20 \times 1 = 20$, $40 \times 2 = 80$, $20 \times 3 = 60$, $5 \times 4 = 20$. Олардың қосындысын анықтайды: $0 + 20 + 80 + 60 + 20 = 180$. Осы қосындыны тасмалталардың санына бөліп, жұмырлану коэффициентін анықтайды $180 : 100 = 1.80$.

3) Тасмалталардың бағдарын анықтау. Мұндай зерттеулер тікелей далада өткізіледі, тасмалталардың бағдары компас арқылы анықталады. Мұнда тасмалталардың созылу мен еңкею бағыты және олардың еңкею бұрышы анықталады. Сонан кейін олардың роза-диаграммасы салынады /Рухин, 1953/. Роза-диаграмма бойынша ағынның бағыты және сынықтардың тасымалдану ерекшелігі анықталады.

4) Тасмалталардың петрографиялық құрамын анықтау. Малтатастардың петрографиялық құрамы бойынша сынықты материалдың қайдан келгенін және қай уақытта қалыптасқанын анықтауға болады. Ол үшін ашылымдардан 200-300 тасмалта алынып, петрографиялық құрамы бойынша сұрыпталады. Олардың санын % -ға айналдырып диаграмма жасалады.

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР

Зертханалық жағдайда шөгінді таужыныстарды толық зерттеу өткізіледі. Мұндай зерттеулер екі бағытта жүргізіледі:

- 1) бітімдік-құрылымдық ерешеліктерін зерттеу;
- 2) заттық құрамын анықтау.

Бітімдік-құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу

Шөгінді таужыныстардың бітімдік ерекшеліктерін зертханалық жағдайда анықтау үшін сынама тастардың бір жағын тегістеп жалтыратады. Осылай өңдегеннен бітімдік белгілер анық көрінеді. Бор, әксаз және саздардың бітімдік ерекшеліктерін анықтау үшін сынама тастың бетін пышақпен тазалайды. Одан кейін сумен дымқылдап, трансформатор майын не бояғыштар жағады. Осыдан бітімдік белгілер анық байқалады.

Болбыр және шамалы керіштелген шөгінді таужыныстардың құрылымдық ерекшеліктерін анықтау үшін түйірөлшемдік әдіс қолданылады. Бұл әдістің шөгінді таужыныстың өлшемі құрамына қарай бірнеше түрлері қолданылады: 1) елеу тәсілі; 2) Сабанин тәсілі; 3) Робинсон тәсілі.

1) Елеу тәсілі. Бұл тәсіл малта, қиыршық, құм таужыныстарды зерттегенде қолданылады. Малтатастылармен қиыршықтастылар үшін тесіктері 160; 80; 40; 20; 10; 5; 2,5; 1,0 мм стационар-електер пайдаланылады. Даладағы жағдайда тасмалталардың өлшемі сызғышпен, геологиялық балғадағы белгілермен, не циркульмен үш бағытта анықталады. Содан кейін олардың орта өлшемі шығарылады: $P = \sqrt[3]{abc}$. Қиыршықтастар мен құмдарға мынадай електер пайдаланылады: 10; 7; 5; 2,5; 1,0; 0,5; 0,25; 0,1мм. Осылар арқылы еленіп болғаннан кейін, әр електегі таразымен өлшеніп, пайызға шағылады.

2) Сабанин тәсілі. Сабанин тәсілін құмды және құмайтты таужыныстарды зерттегенде пайдаланады. Бұл тәсіл сынықтардың шөгу жылдамдығына негізделген. Зерттейтін сынаманы арнайы ыдысқа салып, суда шайқап, белгілі уақытта ағызып отырады. Осылайша сынамадағы сынықтар өлшемі бойынша бөлінеді. Әр фракцияны кептіріп, өлшеп, одан кейін пайызға айналдырады.

3) Робинсон тәсілі. Бұл тәсіл де Сабаниндікіндей сынықтардың сұйықта шөгу жылдамдығына негізделген. Робинсон тәсілін сазды таужыныстарды зерттегенде қолданады.

Шөгінді таужыныстардың заттық құрамын анықтау

Шөгінді таужыныстардың заттық құрамын анықтау - негізгі мәселелердің бірі болады. Себебі онымен біз таужынысты ғана анықтап қоймаймыз, сонымен бірге оның жаратылысын және практикада пайдаланудың мүмкіндігін де білеміз. Шөгінді таужыныстардың заттық құрамын анықтау үшін басқа да таужыныстарға пайдаланғандай көптеген тәсілдер қолданылады. Сондықтан оларға қысқа ғана тоқталамыз.

1) Химиялық талдау. Химиялық талдау толық және жартылай болады. Мұнда таужынысты түгелдей химиялық құрамы немесе оның құрамына кіретін жеке бөліктері /минералдары, сынықтары, керіші/ анықталады. Бұл тәсіл аллиттерді, ферролиттерді, манганолиттерді, фосфориттерді, силициттерді және тұздарды зерттегенде кең пайдаланылады.

2) Спектрлік талдау. Бұл тәсілмен аз және сирек кездесетін элементтерді анықтайды. Ол кейбір минералдар мен таужыныстарды анықтау үшін, негізінен геохимиялық және корреляциялық мақсаттар үшін пайдаланылады.

3) Хроматтық /бояу/ тәсіл. Бұл тәсіл сазды және карбонатты таужыныстардың минералдық құрамын анықтау үшін қолданылады. Ол үшін әр түрлі реактивтерді /бояғыштарды/ пайдаланады. Сазды таужыныстар үшін көбінесе метиленді бояғыштарды пайдаланады. Одан каолинді саздың суспензиясы күлгін, гидрослюданікі көк, монтмориллониттікі жасыл болып боялады.

4) Термиялық талдау. Бұл талдау минералдарды қыздырғанда оларда суалу, газдың бөлінуі, полиморфты өзгерістер, тотығу, қайта кристалдану, балқу сияқты өзгерістер болуына негізделген. Бұл құбылыстар әр түрлі минералдарда әр түрлі температурада және жылудың не шығуымен, не оның жұтылуымен байланысты жүреді. Олар термограммаларда жазылады, солар бойынша таужыныстың минералдық құрамын анықтауға болады.

5) Рентгенқұрылымдық талдау. Бұл тәсілді минералдарды басқа тәсілдермен анықтауға қиын болған жағдайда қолданады.

Осы тәсілдермен минералдардың элементар ұяшықтарының өлшемі мен жазық аралық қашықтары анықталады.

б) Электрондық микроскоп. Қазіргі электрондық микроскоптар 200000 есеге дейін үлкейтіп, 10 А-ға дейін ажырата алады, әсіресе саздарды зерттегенде қолданылады.

7) Кристаллоптикалық /микроскоптық/ тәсіл. Бұл тәсілде минералдар мен таужыныстарды үйектегіш микроскоп арқылы зерттейді. Микроскоппен жұмыс істеу петрография пәнінде толық қаралған. Зерттеу тастілімдерде және иммерсиялық сұйықтарда өткізіледі. Шөгінді таужыныстардың минералдық құрамын анықтау үшін иммерсиялық тәсіл кең қолданылады. Бұл тәсілмен тастілімдердегідей минералдардың оптикалық қасиеттерін, онымен қатар олардың сыну көрсеткіштерінің абсолюттік мәнін де анықтауға болады. Сыну көрсеткіштерін минералдарды анықтау үшін және олардың құрамын білу үшін пайдаланады. Мысалы, далашпаттардың, амфиболдардың, пироксендердің, слюдалардың сыну көрсеткіштері құрамына тікелей байланысты болады.

Бұл тәсіл минерал мен сұйықтың сыну көрсеткіштерін Бекке жолағы бойынша салыстыруға негізделген. Зерттелетін минералдарды ретімен сұйықтарға салып, сыну көрсеткіші тең болатын сұйықты табуға болады. Олардың сыну көрсеткіштерінің тең екенін минералдың сұйықта бедері мен шекарасының көрінбеуінен байқайды. Немесе біреуінің сыну көрсеткіші минералдікінен кіші, екіншісінікі артық екі көршілес сұйықты тауып алу керек. Онда зерттеліп жатқан минералдың сыну көрсеткіші олардың арифметикалық орта мағынасына сәйкес болады.

1. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ

Шөгінді таужыныстардың қалыптасу процесі литогенез деп аталады. Бұл процесте төрт саты бөлінеді: гипергенез, седиментогенез, диагенез және катагенез. Төменде осы литогенез сатыларын сипаттағанда Н.В.Логвиненконың (1984), Л.Б.Рухиннің (1969), Н.Б.Вассоевич пен басқалардың (1983) еңбектері негіз болды.

1.1. ГИПЕРГЕНЕЗ

Гипергенез сатысы мору деп те аталады. Бұл сатыда әр түрлі атмосфералық себепкерлер мен организмдердің әсерінен бұрын болған таужыныстар бұзылып, шөгінді құрайтын өнімдер пайда болады. Себепкерлердің қандайы басым болуына байланысты морудың физикалық және химиялық түрлері ажыратылады.

1.1.1. ФИЗИКАЛЫҚ МОРУ

Физикалық моруда таужыныстар ірілігі әр түрлі сынықтарға айналады. Бұл процестің негізгі себепкерлері мыналар:

1. Температураның өзгеруі. Температураның тәуліктік және маусымдық өзгеруі бір тұтас таужыныстардың бұзылуына күшті әсер етеді. Күндіз және жазда ысығанда минералдар ұлғаяды, ал түн мен қыста суығанда қысылады. Ал әр түрлі минералдардың ұзару және көлемдік ұлғаю коэффициенттері әр түрлі болғандықтан, бастапқы бір тұтас таужыныстар біртіндеп жарыла бастайды. Мысалы, гранитті 50°-қа қыздырса, кварц сынықтары өз көлемінен 0,005 ұлғаяды, ал ортоклаз болса 0,008 өседі. Жылығандағы ұлғаюдың бұл айырмашылығы әр түрлі түйірлердің арасындағы байланысты нашарлатып, ұсақ жарықшақтардың пайда болуына апарады. Бұл процестің көптеген рет қайталануынан бастапқы бір тұтас таужыныстар толығымен қирайды. Таужыныстардың бұзылу процесін үдететін CO₂ және басқа газдар бар қалаларда кварциттер 600 жылдан кейін, граниттер 200 жылдан кейін, мәрмәрлер 160 жылдан кейін бұзыла бастайды.

2. Кристалдану күші. Ол таужыныстың бұзылуына былай әсер етеді. Жарықтарға кірген су суық уақытта қатып қалады. Ол мұзға айналғанда, көлемі 9%-ға өседі. Соның әсерінен жарықтар ұлғайып, таужыныс қырлы сынықтарға бөлінеді. Сол сияқты жарықтардың ұлғаюы кальцит, гипс, галит және тағы бір қатар жеңіл еритін минералдардың кристалдану нәтижесінде де болады.

3. Су әрекеті. Үлкен қирату жұмысын ағынды су мен теңіз толқындарының шарпыны өткізеді. Ағынды сумен тасмалданатын сынықтар өзендердің арнасын құрайтын бір тұтас таужыныстарды қиратады және өздері бір-біріне соғылып уатылады. В.П.Зенковичтің мәліметі бойынша, кристалды таужыныстардан жағалар қазіргі уақытта жылына бірнеше мм-ге, кейбір жағдайда ондаған м-ге дейін шайылады. 1831 ж Сицилия аралының аймағында пайда болған жанартаулы арал бір жылдың ішінде толқындардан түгелімен бұзылған. Өзендер мен тасқындардың қирату жұмысы бір қарағанда шамалы көрінгенмен, теңіздердікінен әлдеқайда асып түседі. Баррелдің есебіне қарағанда қираған таужыныстардың көлемінің 99%-ы өзен суларымен байланысты.

4. Мұздықтардың әрекеті. Мұздықтар жылжығанда таужыныстарды механикалық уатумен қатар өзінің арнасын қырады және тегістейді. Олардың жұмысының қарқынды болатынын Европаның солтүстігіндегі мореналық шөгінділердің қалың қабаттары көрсетеді.

5. Жел әрекеті. Таужыныстардың қиратылуында желмен тасмалданатын құмдар үлкен әсер етеді, олар таужыныстардың уатылуын күшейтеді.

6. Өсімдіктер әрекеті. Қирату әрекетіне өсімдіктердің тамырлары да әсерін тигізеді. Олар таужыныстағы жарықтарға кіріп, ақырында оларды ұлғайтып уатады.

7. Тектоникалық процестер. Тектоникалық белсенді белдемдерде пликативті және дизъюнктивті дислокациялардың әсерінен таужыныстар қарқынды уатылады. Бұл процесте пайда болған жарықтар таужыныстардың бір тұтастығын бұзады және одан әрі қарай үгілуіне ықпал жасайды.

8. Қар көшкіндері. Таулы аудандарда қар көшкіндерінің қозғалысы жартасты таужыныстардың бұзылуын қоздырады.

9. Адам әрекеті.

Сонымен физикалық мору таужыныстардың механикалық бұзылуына және сынықты материалдың пайда болуына апарады.

1.1.2. ХИМИЯЛЫҚ МОРУ

Химиялық мору әдетте физикалықпен қатар жүреді, мұнда таужыныстардың химиялық та, минералдық та құрамы өзгереді. Бұл процестің негізгі қозғаушысы - ол эндогендік процестерде пайда болған минералдар мен таужыныстардың Жер беті жағдайында төзімсіздігі. Физикалықлық моруға бір тұтас таужыныстар ұсақ сынықтарға айналып, олардың қоршаған ортамен жанасу беттерінің ауданы өседі, содан химиялық ыдыраудың қарқынды жүруіне әсер етеді.

Химиялық морудың ең маңызды себепкері су болады. Онда диссоциация құбылысына байланысты әрдайым біраз H^+ , $(OH)^-$ иондары болады. Олардың шоғырлануына қарай су қышқыл немесе сілтілі болады. Қышқылдық пен сілтіліктің көрсеткіші рН болады. рН сутек иондары шоғырлануының теріс белгімен алынған логарифмдік көрсеткіші: $pH = -\lg H^+$, яғни сутек иондарының шоғырлануы азайса, рН көбейеді, ол көбейсе, рН азаяды. $pH > 7$ болса, ертінді реакциясы сілтілі, $pH < 7$ - қышқыл; $pH = 7$, онда бейтарап. рН шыны электродты потенциометрмен /электрометр/ анықталады.

Қышқыл орта батпақтар мен шымтезекті батпақтарға, шамалы сілтілі теңіз суларына / $pH = 7,5-8,5$ /, өте сілтілі ащы көлді суларға тән. Мору өнімдерінің құрамы рН мөлшеріне байланысты. Мысалы, каолинит қышқыл / $pH = 6,4-6,9$ /, ал монтмориллонит / $7,9-9,2$ /, кальцит / $9,4-9,5$ /, доломит / $9,6-10,1$ / сілтілі ортада пайда болды. рН мөлшері сулардың химиялық белсенділігін анықтайды. Судың минералдар мен таужыныстарға әсері үш бағытта өтеді: еріту, гидраттау және гидролиз.

Еріту. Минералдардың суда еруі әдетте бәсең жүреді. Бірақ қолайлы жағдайда /температураның, қысымның, судың белсенділігінің жоғарылағанында/ еру процесі едәуір тездейді. Минералдардың суға ерігіштігі әр түрлі болады. Мысалы, галоген тұздары /галит, сильвин, карналлит/ оңай ериді, ал күкіртті қышқылды тұздар /ангидрит, барит/ мен карбонаттар /кальцит доломит/ олардан нашарлау ериді. Оны тұзды қабаттардың еріп, карстардың пайда болуы дәлелдейді. Су мору процесінде таужыныстардан ірі мөлшерде кремний қышқылын шайып

шығарады. Осы дәуірде оның құрлықтан өзендермен шығарылатын жалпы көлемі карбонаттардың шайылатын мөлшерімен шамалас. SiO_2 -нің мөлшері орта есеппен 11%-ға тең.

Гидраттану деген судың әр түрлі минералдарға қосылуы, яғни сусыз минералдардың сулы минералдарға айналуы. Мысалы, ангидрит гипске, ортоклаз гидрослюдаға айналады т.б.

Гидролиз - силикаттар мен алюмосиликаттардың тотықтар мен сулы тотықтарға айналғанша ыдырауы. Мысалы, пироксеннің гетитке, плагиоклаздың гиббситке айналуы т.б. Судың белсенділігі температура өскен сайын жоғарылайды. Экваторлық белдеуде топырақтың температурасы Европаникіне қарағанда 20° жоғары. Бұл химиялық реакциялардың қарқындылығын 8-10 есе өсіреді.

Химиялық морудың келесі маңызды себепкері **оттек** болады. Ол ауада және еріген түрде суда болады. Оттеппен тотықтану процестер байланысты. Тотықтану процесіне құрамына бірнеше валентті элементтері /темір, марганец, күкірт/ бар минералдар ұшырайды. Тотықтану әсіресе ерітінділерде қарқынды өтеді. Ең жеңіл тотықтанатын - органикалық заттар мен сульфидтер. Қоспалардың және ортаның тотықтану-тотықсыздану дәрежесі тотықтану-тотықсыздану потенциалының шамасымен бағаланады /Eh/. Ол милливольтпен өлшенеді. Егер Eh оң болса - орта тотықты, теріс болса - тотықсыз болады. Табиғи суларда Eh - тың шамасы газдың /оттектің, күкіртті сутектің/ мөлшеріне және организмдердің тіршілік әрекетіне байланысты.

Химиялық морудың келесі маңызды себепкері - бос **көмір қышқылы**. Оның ауадағы мөлшері 0,03%, ал суда одан ондаған жүздеген есе көп. Жаңбыр суында еріген газдардың ішінде CO_2 9% шамасында болады. Өзен суларында ауаға қарағанда оның мөлшері 2000-2700 есе көп. Температура көтерілгенде CO_2 мен O_2 мөлшері суда күрт төмендейді. Бос CO_2 сумен қосылып көмір қышқылын құрайды. Көмір қышқылының диссоциациясы әсерінен ортаның қышқылдығы көтеріледі / H^+ және HCO_3^- /. Көмір қышқылының болуы рН-ты төмендетеді. Қышқыл сулар карбонаттарды қарқынды ерітеді, ал силикаттарда негіздерін ығыстырады:



Көмір қышқылының көзі - организмдердің тіршілігі, органикалық қалдықтар мен карбонаттардың ыдырауы және жанартаулық процестер. Көмір қышқылы әсіресе батпақ пен шымтезекті батпақтарда көп болады.

Гумин және күкірт қышқылдарының суда қатысуы химиялық мору процестерін күшейтеді. Гумин қышқылдарының тотықсыздандыру қасиеті қиын еритін қосындылардың оңай шайылуына мүмкіндік туғызады. Себебі темір, марганец және кейбір басқа элементтердің шала тотықтары, тотықтарына қарағанда едәуір жақсы ериді.

Химиялық моруда маңызды орынды **организмдер** атқарады. Олардың тіршілік процесінде таужыныстардың химиялық бұзылуына себепші болатын CO_2 және басқа бір қатар қоспалар пайда болады. Органикалық қалдықтардың бактериялық ыдырауында гумин қышқылдары қалыптасады. Олар алюминий мен темірдің жеңіл еритін қоспаларының пайда болуына мүмкіндік береді.

Сонымен, химиялық мору жоғары қысым мен температура жағдайында пайда болған минералдар мен таужыныстардың өзгеруіне және олардың Жер бетіндегі жағдайға орнықты минералдар мен таужыныстарға айналуына апарады. Химиялық мору процесінде заттың көбі коллоидты және нағыз ерітінділерге айналады.

Мору қарқындылығы атмосфера агенттерінің белсенділігіне және одан да басқа факторларға байланысты. Маңызды факторлардың бірі - минералдардың төзімділігі. **Төзімділік** - минералдардың сыртқы әсерлерге кедергі жасайтын мүмкіншілігі. Ол олардың құрамы мен қасиеттеріне байланысты. Төзімділіктің механикалық және химиялық түрлерін ажыратуға болады. Минералдардың механикалық және химиялық төзімділігі өзара байланысты және бір-біріне ықпалын тигізеді.

Механикалық төзімділігі қаттылығына, жіктіліктің жетілгеніне, пішіндері мен басқа қасиеттеріне байланысты. Розиваль мәліметі бойынша, қаттылық пен тозғыштық арасында мынадай байланыс бар. Тозғыштық деген белгілі бір күш жұмсап,

тасты жылтыратқанда оның көлемінің кемуі: тальк - 50, гипс - 109, кальцит - 202, флюорит - 322, ортоклаз - 947, кварц - 5250.

Минералдардың химиялық төзімділігі құрамына, ішкі құрылысына, бөлшектенгіштік дережесіне және ортаның ерекшелігі мен бұл ортада өткізген уақытына байланысты. Мысалы, галогенидтер мен сульфаттардан силикаттар мен оксидтерге қарай олардың химиялық моруға төзімділігі артады. Графит пен алмастың құрамы бірдей, бірақ ішкі құрылысы әр түрлі, сондықтан моруға төзімділігі де әр түрлі. Бөлшектенгіштік үлкен маңыз атқарады. Мысалы, ортоклаз суға төзімді, бірақ ұнтақталғанда /<0,002 мм/ суда ерігіштігі байқалады. Судың құрамындағы әр түрлі қышқылдар минералдардың ерігіштігін өсіреді.

Минералдардың төзімділігінің тікелей көрсеткіші - моруға қарсыласу қабілеттілігі. Бұндай мәліметтерді жаңа және моруған таужыныстарды салыстыра отырып анықтауға болады. Гольдич /Логвиненко, 1967/ мәліметі бойынша төменгідей /I-кесте/.

I - кесте

Жаңа және моруған таужыныстардың минералдық құрамы

Минералдардың аттары	Диабаз		Амфиболит	
	Жаңа, %	Моруған, %	Жаңа, %	Моруған, %
Апатит	7.7	10.6	0.39	0.54
Авгит	10.0	3.1		
Биотит	14.0	9.4		
Гранат			5.6	45.0
Темірдің сулы оксидтері	0.9	29.0		
Горнбленд	36.0	23.0	77.0	6.7
Рудалық минералдар	12.9	24.0	14.0	18.0
Хлорит	18.0	0.28	2.2	3.4

Осындай салыстырулардан минералдардың мынадай төзімділік қатары анықталады:

1. өте төзімді: кварц, сазды минералдар, циркон, турмалин, корунд, топаз, шпинель, гранаттар;

2. төзімді: мусковит, калийлі далашпаттар, қышқыл плагиоклаз, монацит, эпидот, касситерит, сфен, флюорит, магнетит, ильменит;

3. төзімсіз: пироксендер, амфиболдар, кальцит, доломит, орта плагиоклаз, гематит, андалузит, ставролит, силлиманит, дистен;

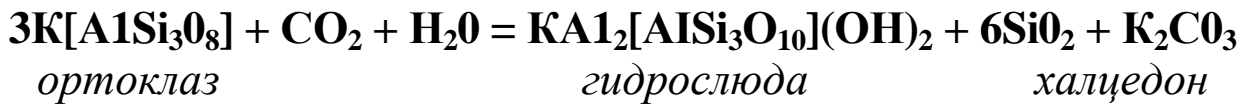
4. өте төзімсіз: биотит, негізді плагиоклаздар, гипс, ангидрит, галит, сильвин, оливин, фойдтар.

Минералдардың сыртқы әсерлерге әр түрлі қарсыласу қабілеттілігі мору процесінде төзімді минералдардың мору өнімдерінде шоғырлануына, ал төзімсіздерінің азаюына не жоқ болуына апарды. Сипатталған құбылыстар шөгінді таужыныстардың біреулеріне төзімді минералдардың, ал екіншісінде төзімсіздердің жиналуын дұрыс түсінуге және палеоклиматтық, палеогеотектоникалық жағдайларды анықтауға мүмкіндік береді. Мору қарқынының келесі себепкері климат болады.

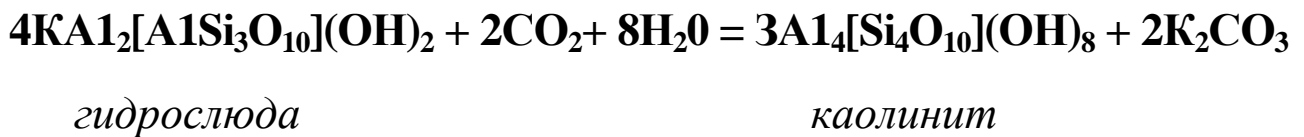
Гумидтік климат аймақтарындағы мору

Гумидтік аймақтардың ылғалдылығы мол, температурасы жоғары және организмдердің әрекеті қарқынды, сондықтан мұнда физикалық та, химиялық та мору кең орын алады. Бірақ соңғысы басымырақ келеді. Әдетте мору сілтілі жағдайда басталады, сосын қышқыл сатыға көшеді. Шайылудың реті және қарқындылығы қоспалардың ерігіштігі мен химиялық элементтердің қасиеттеріне байланысты. Ең жылжымалы галогенидтер, күкіртті, олардан кейін сілтілі, сілтілі-жерлік элементтер, кремний, темір мен алюминий.

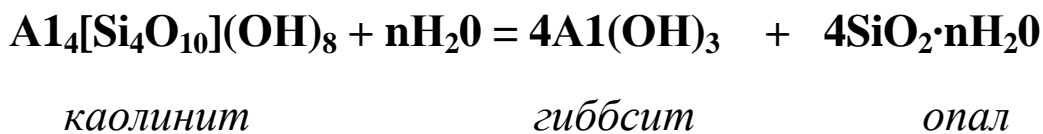
Басты минералдары далашпаттар, кварц, слюдалар болатын қышқыл магмалық таужыныстардың химиялық мору процесін талқылайық. Алғашқы сатысы сілтілі, онда гидрослюда пайда болады. Бұны келесі реакция түрінде көрсетуге болады:



Жоғарғы ендіктерде процесс осымен бітеді, яғни қышқыл таужыныстардан гидрослюдалы саз пайда болады. Қоңыржай-ылғалды орта ендікті белдеуде процесс одан әрі барады және қышқыл жағдайлы ортада каолинитті саздың пайда болуымен бітеді.



Ылғалды тропикалық, субтропикалық климатты аймақтарда каолиниттің ыдырауы одан әрі алюминий мен кремнийдің еркін тотықтары мен сулы тотықтарының пайда болуымен өтеді. Егер бастапқы таужыныста темір болса, онда бұл сатыда сонымен қатар темірдің тотықтары пайда болады. Процесті келесі реакциямен көрсетуге болады.



Сонымен, алюмосиликатты таужыныстардың қарқынды химиялық моруынан басты компоненттері алюминийдің сулы тотықтары болатын латерит пен боксит пайда болады.

Негізді және өте негізді таужыныстар моруында монтмориллонит-нонтронитті саздар пайда болады. Тропикалық жерлерде мору алюминий мен темірдің сулы тотықтары пайда болғанша өтеді. Темір құрамды таужыныстар /рудалар/ моруында тотықтанады және темірдің тотықтары мен сулы тотықтарына айналады /лимониттену/. Сульфидті рудалар алдымен сульфаттарға, содан кейін темірдің тотықтарына және сулы қарбонаттарға айналады.

Гумидтық аймақтарда жеңіл еритін минералдар жиналмайды, олар жер асты не жер үсті суларымен шайылады. Химиялық мору процесінде организмдер де қатысады, сондықтан мору көбінесе биохимиялық болады.

Аридтік климат аймақтарындағы мору

Аридті аймақтарда ылғал жетпегендіктен және ауа температурасының жоғарылығы мен оның едәуір көлбеуінен физикалық мору, эол процестері басым болады. Мұндай морудың нәтижесінде сынықты материал пайда болады. Бұл аймақтарда химиялық мору шамалы ғана орын алады және оған жеңіл еритін минералдардың - сілтілі және сілтілі-жер металдардың, алюминийдің, темірдің сульфаттарының, карбонаттарының, галогенидтерінің пайда болуы және жиналуы тән. Осының нәтижесінде топырақ карбонаттармен, сульфаттармен, хлоридтермен сортаңданады. Силикатты таужыныстардың химиялық моруы гидрослюданың, монтмориллониттің, темір тотықтарының пайда болуына соғады. Ылғалдың жетіспегендігінен мору қыртысы жұқа болады және заттар ерітінді түрінде аз шайылып кетеді.

Нивальдік климат аймақтарындағы мору

Полярлы және биік таулы аймақтарда температураның төмен және судың сұйық күйінде болмауы физикалық морудың және сынықты материалдың пайда болуына себеп болады. Мұнда химиялық мору шамалы тотықтану мен гидрослюдаланумен және жеңіл еритін тұздардың - ауыр металдар мен темір сульфаттарының пайда болуымен байқалады.

1.1.3. МОРУ ҚЫРТЫСЫ

Химиялық морудан түпнегіз таужыныстардың орнында пайда болған таужыныстар кешенін мору қыртысы дейді. Мору процесінде заттар іріктеледі: мору орнында калдық өнімдер қалады, ал ерітіндіге өткен заттар жер асты-үсті суларымен шайылады.

Мору қыртысының пайда болуы климат пен ландшафтан басқа тектоникалық қозғалыс ерекшеліктеріне байланысты. Төмендеуі тұрақты аймақтарда тұнбалар жиналады да, мору қыртысы қалыптаспайды. Адыр-бұдырлы жерлерде және жер тез

көтерілген жағдайда дендудацияның қарқынды жүруінен мору қыртысы пайда бола алмайды. Сонымен, химиялық мору дамып, оның қыртысы қалың болуы үшін жер бәсең көтерілуі немесе тұрақты болуы қажет, ал бедері жазық болуы керек.

Мору қыртысының құрылысы үш қабатты; төменгі қабаты шамалы өзгерген түпнегіз таужыныстардан; орта бөлігі аралық құрамды жаңадан пайда болған таужыныстардан, жоғарғы бөлігі жаңадан пайда болған ақырғы өнімдерден тұрады. Мору процесі біртіндеп дамиды және бірнеше сатыдан өтеді. Морудың сатылап дамуы оның қыртысының белдемді болуына себеп болады. Қазіргі және көне мору қыртыстарын зерттегенде оларда белдемділік жақсы байқалады /1-сурет/.

Химиялық мору процесінің сатылары:

1-саты: механикалық морудың басым болғанынан сынықты материалдың пайда болуы;

2-саты: гидрослюдалар мен гидрохлориттердің пайда болуы /сілтілі жағдай/;

3-саты: каолиниттің, монтмориллониттің пайда болуы /қышқыл жағдай/;

4-саты: силикаттардың гидролизі, қоңыр теміртастар мен латериттердің пайда болуы.

Сонымен, мору процесінде сынықты материалдар, Жер беті жағдайына төзімді минералдар, коллоидты және нағыз ерітінділер пайда болады. Олар шөгінді таужыныстарды құратын бастапқы заттар болып табылады. Мору процесінде заттың іріктелуі - сынықты материал мен қалдық өнімдердің ерітіндіден бөлінуі басталады. Химиялық мору өнімдерінен сазды таужыныстар, бокситтер, марганецті, темірлі т.б. таужыныстар қалыптасады.

ерітінді →

\wedge \wedge \wedge \wedge \wedge \wedge Латерит \wedge \wedge \wedge \wedge \wedge	τ τ τ τ Қаңыр теміртас τ τ τ τ	$-Si, Mg, K, Na, Ca$ $+Al, Fe$
K K K K K Каолинитті K Ca K K K K K	M M M M Монтмориллонитті M Ca M M M M	$-K, Na, Ca$ $+Al, Fe$ $\pm Si, Mg$
C C C C Гидрослюдалы C Ca C C C C C C C C C C	X X X X Гидрохлоритті X Ca X X X X X X X X X	$-Na, Ca$ $+Al, Fe, Si$ $\pm K, Mg$
\diamond Қиыршық \triangle \square \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ Шағыл тас тасар	τ астар \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ \circ	Механика- лық бұзылу
$+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ Қышқыл $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$ $+$	\dashv аса \dashv негізді \dashv \dashv	Магмалық жыныстар

1-сурет. Мору қыртысының құрылысы: а-қышқыл магматиттер бойынша, б-аса негізді магматиттер бойынша. Мору процесінің қарқынына қарай химиялық элементтердің жүріс-тұрысы: /+/- химиялық мору процесінде салғырт күйдегі компоненттер, /-/- ерітіндіге өтетін компоненттер, /±/-ерітіндіге шамалы көшетін компоненттер.

1.2. СЕДИМЕНТОГЕНЕЗ

Бұл сатыда мору өнімдері тасымалданып шөгеді, яғни шөгінділер пайда болады. Шөгу процесі тасымалдау жолынан басталып седиментация алабында бітеді. Бұл жолда мору өнімдерінің іріктелуі - сынықтар ерітінділерден ажырауы одан әрі қарай жүреді. Седиментогенез процесінде мору өнімдеріне жанартаулық материал мен организмдердің тіршілік әрекеттері өнімдері қосылады.

1.2.1. СЫНЫҚТЫ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ТАСЫМАЛДАНУЫ ЖӘНЕ ШӨГУІ

Сынықты материалдың тасымалдануы мен шөгуінің басты себепкері ағын сулар болады /уақытша тасқындар, өзендер, теңіз бен көл ағындары/. Бұл әсіресе гумидтік климат аймақтарында кең тараған, аридтік, нивальдік аймақтарда өте аз байқалады. Сынықты материалдың **жаңбыр мен еріген сулармен** /яғни уақытша тасқындармен/ тасымалдануы таулар мен үстірттердің баурайларында байқалады. Мұнда сынықтар әдетте шамалы қашықтыққа тасмалданады, сондықтан олар нашар жұмырланған және сұрыпталған. Тасқындардың қайталануына қарай сынықтар көп рет тасмалданады, біресе суда, біресе ауада болады. Осының нәтижесінде делювилік және пролювилік шөгінділер пайда болады. Сынықты материалдың өлшем құрамы жер бетіне байланысты. Бедері тегіс жерде делюви мен пролюви диагональ қабаттастықты, арасында ірі сынықты линзалары бар, құмдар мен саздардан тұрады.

Таулы аймақтарда уақытша тасқындардан диагональ қабаттастықты қиыршық-малтатасты, құмды-сазды шөгінділер құралады. Оларда көлбеу мен қиғаш қабаттар алмасып келеді. Қиғаш қабаттар ағын кезінде қалыптасқан ірілеу кесектерден, ал көлбеулері уақытша суда шөккен ұсақ сынықтардан тұрады.

Тауларда нөсер жаңбырлар мен қардың тез еруі селдің жиі пайда болуына ұшыратады. Тау шатқалдарынан екпінмен шыққан сел өз жолында бәрін қиратады, онымен шыққан материалдар тау етегіндегі жазықтарға барып шөгеді. Бұл шөгінділерде сұрыпталу болмайды.

Өзен сулары мору өнімдерін қалқыған күйде, су түбімен сүйретіп және еріген түрде тасымалдайды. Еріген зат пен сүйретіліп және қалқыған күйде тасымалданғандардың қатынасы жазық жердегі өзендерде 100:4:53-ге, таулы өзендерде 100:86:622-ге тең. Өзендермен жыл сайын өте ірі мөлшерде материалдар тасымалданады: По өзені - 67 млн.т., Дунай - 108 млн.т., Миссисипи - 406 млн.т., /Логвиненко, 1967/.

Өзендердің ағын жылдамдығы әр түрлі. Жазық өзендерінің ең үлкен жылдамдығы 1,6 м/сек, таулы өзендердікі 8 м/сек-қа дейін болады, ағысы турбулентті. Мұндай жылдамдықта жазық өзендері ірілігі 50 мм-ге дейін тасмалталарды, тау өзендері ірі тасмалталар мен дөңбектастарды домалатады /2-сурет/.

Ағын жылдамдығы аз болғанда су түбінің биіктеу жерлерінен төмендеу жерлеріне қарай бірлі-жарымды сынықтар тасымалданып, өзен түбі тегістеледі. Жылдамдығы ұлғайғанда сынықтар жаппай көшеді, өзен түбінде тізбек қырлар пайда болады. Жазықтағы өзендерде қырлардың ұзындығы 20-30м, биіктігі 0,3-1м, тау өзендерінде ұзындығы 100-140м, биіктігі 2-4м. Қырлардың пішіндері асимметриялы, ағынға қарсы беткейі жайпақ, теріс жағы тіктеу келеді. Қырлардың өзен ағынымен жылжығандығынан аллювилік шөгінділерге тән арналық қабаттастық пайда болады. Сынықтар су түбімен домаланғандықтан олар жұмыр пішінді болады. Жұмырлану дәрежесі тасымалдаудың алыстығына және сынықтардың өз қасиеттеріне байланысты. Өзендерде сынықтардың сұрыпталуы жеткіліксіз болады.

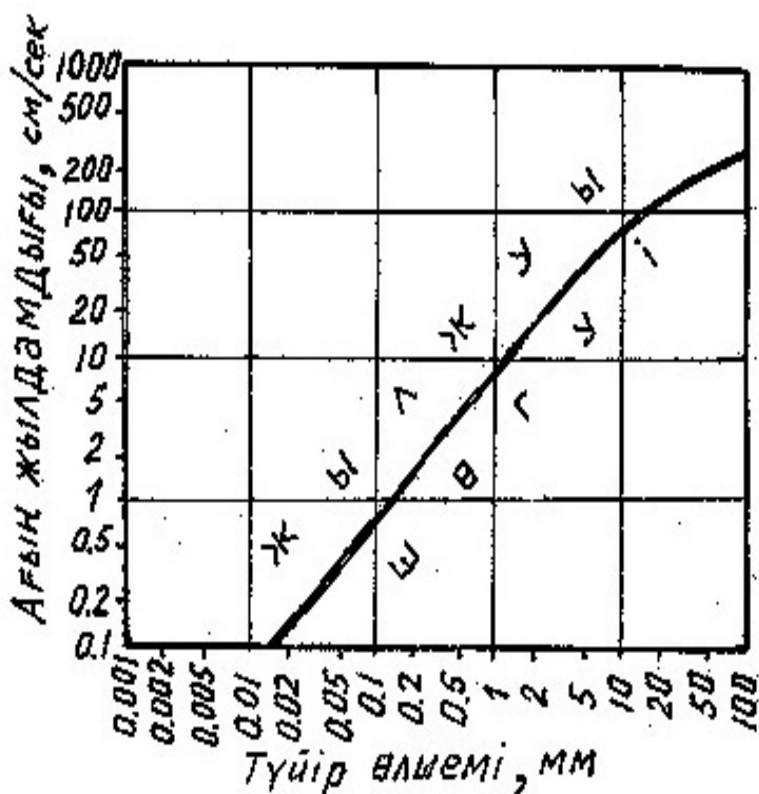
Бұл ағын жылдамдығының құбылмалы болуына байланысты. Ең сұрыпталған - арнаның құм шөгінділері мен оның маңындағы қайраңдары, нашарлауы - арна маңындағы үймектері, ең нашары - жайылма шөгінділері. Жазықтағы өзендердің шөгінділері негізінде саз, құмдақ, құм болады; таулы өзендердікі малтатастар мен дөңбектастардан тұрады.

Тасымалдау процесінде өзендердің басынан құйылысына қарай сынықтар жол-жөнекей шөгіп, ірілігі кемиді /3-сурет/. Құм шөгінділері арнада және оның шетінде, сазды және құмды-сазды шөгінділер жайылмаларда, органикалық затпен байыған лайлар мен шымтезектер батпақтар мен көл жайылмаларында орналасады. Бірақ үйінділердің көбі өзендердің құйылысына орнығып, кең атыраулар құрайды. Атыраулардың қалыптасуына теңіздің таяз болуы қолайлы. Атырауларда ұсақ түйірлі құмды-сазды материал тұнады, аздап коллоидтар, кейде органикалық заттар жиналады. Өзеннің басынан құйылысына дейін үлкен қашықтыққа ұзақ тасымалданғанда минералдардың құрамының

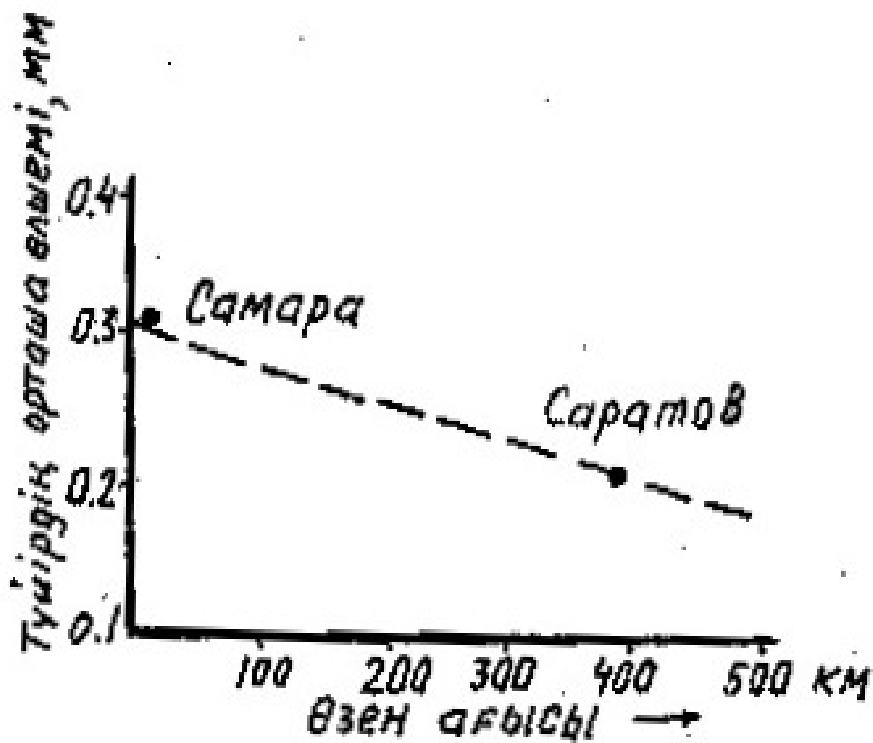
өзгеруі байқалмайды - бұл химиялық моруға жағдайдың болмағандығын көрсетеді.

Тасымалдау мен тұнудың келесі басты себепкері, әсіресе аридті аймақ үшін жел болады. Желдің жылдамдығы 0,5 м/сек-тен 30 м/сек-ке дейін, ал дауыл кезінде одан да көп болады. Жел құмдақ түйіршіктерді ұшынды күйінде, ал құмды, кейде қиыршық пен ұсақ тасмалталарды жарым-жартылай ұшырады, соңғыларын негізінде домалатып тасымалдайды.

Аридтік аймақтарда жел сынықты материалдың ірі массасын көшіреді, майда шаңын олардың шетіне шығарады. Тасымалдау процесінде сынықты материал жұмырланады және жақсы сұрыпталады.



2-сурет. Тасымалданған сынықтар ірілігінің ағын жылдамдығына байланыстылығы, Юльстрем бойынша /Рухин, 1953/.



3-сурет. Еділ өзені бойындағы құм түйірлерінің орташа ірілігінің өзгеруі /Рухин, 1953/.

Ең жақсы сұрыпталған эолды құмдар болады. Құм түйірлерінің сансыз рет өзара ұрылуынан және жартастарға соғылуынан олардың беті жылтырланады. Эолдық шөгінділерге төбе, бархан, дөң, тізбек қырлар сияқты пішіндер тән.

Бархандар шөлдерге тән, олардың пішіндері қиық айдай, беткейлерінің жел жағы жайпақ /5-12°, ық жағы тіктеу /30-35°, биіктігі бірнеше метр, кейде он шақты метрге дейін. Желдің әсерінен бархандар мен дөңдер жылжиды, соның нәтижесінде эол қабатты құм шөгінділері пайда болады. Жел бағытының жиі өзгеруінен қиғаш қабатшалардың еңкіш бағыты өзгермелі келеді.

Сынықты материалдың тасымалданып шөгуінің келесі себепкері **мұздықтар** болады. Қазіргі заманда мұздықтар құрлық бетінің 10% шамасын алып жатыр. Бұлардың көбі полярлық материктік мұздықтарға /Гренландия, Антрактида/, тек шамалы бөлігі гумидтік және аридтік аймақтағы таулық мұздықтарға жатады. Мұз дәуірлерінде құрлық бетінің едәуір жерін мұздықтар басқан. Олардың әрекеті туралы қазіргі тау мұздықтары бойынша

жорамалдаймыз. Көшпе мұздықтардың жылдамдығы тәулігіне 1-10 метр, кейде 20 метрге дейін жетеді.

Мұздықтар материалды өз бетінде, денесінде қатқан түрде, алдында және жылжу арнасымен тасымалдайды. Кейбір альпы мұздықтары жылына 600 м³-ден көп сынықты материалды тасымалдайды. Өткен дәуірлерде материктік мұздықтар одан әлдеқайда көп сынықты материалдарды тасымалдап шөктірген. Олардың көлемі туралы ТМД, Канада, тағы басқа елдерде кең тараған дөңбектастар, саздақтар, саздар бойынша білуге болады. Мұздықпен тасымалданған материалдың өлшемі өте әр түрлі: майда сазды түйіршіктерден ірі жақпартастарға дейін. Олар өңдеудің біраз әсеріне ұшырап, мұздықтың еріген және шегінген жерінде әр түрлі мореналық шөгінділер кұрайды. Мореналар саздың, құмның, тасмалталар мен дөңбектастардың аралас қоспаларынан тұрады. Олардың ерекшелігі - материалдың сұрыпталмағандығы. Мұздықтың ерігенімен оның табанындағы және маңындағы шөгінділер /оздар, флювиогляциялық құмдар, таспа саздар және т.б./ байланысты.

Сынықты материалдың тасымалдануы мен шөгуіне **қалқыма мұздың** маңызы бірталай. Литология үшін құрлық пен теңіздің шекарасындағы таяз су алабында болатын жапсар /қайраңдық/ мұздардың мәні зор. Жапсар мұздың қалыңдығы 2-3 метрге дейін болады. Су қатқанда мұзға литоральдың шөгінділері /дөңбектастар, жұмырланған қиыршықтастар, құм қатады. Жағадан дауылдармен және ағындармен жұлынған бұл мұздар жазғы кезде еріп, теңіз түбінде шөгінділер кұрайды.

Сынықты материалдың талайы құрлықтан **айсбергтермен /мұзтаулар/** тасымалданады. Олар өздерінің беттерінде және ішкі қабаттарында көп мөлшерде сынықты материалды алып жүре алады. Төменгі ендіктерге ауысқанда олар еріп, әкелінген материал теңіз түбіне шөгеді. Бұл материал әдетте жұмырланбаған немесе нашар жұмырланған. Сонымен, жоғарыда айтылғандай әр түрлі жолдармен су алаптарына тасымалдау жолында тұнбаған сынықты материал және еріген заттар түседі.

Сынықты материалдың бірталайы су алаптарында жағаларының бұзылғанынан пайда болады. Су алаптарында тасымалдаудың басты себепкерлері **ағындар мен тасқындар.**

Ағындар әр түрлі себептерден пайда болады: жел, су тығыздығының, температурасының айырмашылығы, көршілес су алаптарының деңгейлері әр түрлі, судың көтерілуі мен қайтуы.

Қайраңда су айналымын тудыратын ағындар 200-250м, кейде 1000-2000 м-ге дейін тереңдікте орын алады. Теңіз ағындарының жылдамдығы 0,01-ден 2-3 м/сек дейін болады. Ағындар су алабын түгел қамтиды, бірақ олардың ең қарқынды әсері шет жағында байқалады. Теңіз ағындары сынықты және басқа материалдарды үлкен мөлшерде тасымалдайды.

Теңіз ағындарының жұмысы толқындардың әсерімен қабаттаса келеді. Толқындардың пайда болуына жел себеп болады. Мұндай толқындар өзінің толқын ұзындығымен өлшемдес тереңдікке жетіп, су түбіндегі тұнбаны оқтын-оқтын лайлап, оның бетіне иірім таңбаларын қалдырады. Толқыннан лайлану тереңдігі су алабының аумағына байланысты: мұхитта ол 200м, Қара теңізде - 40м, Балқаш көлінде - 3 м-ге дейін. Жел толқынынан басқа, теңіздер мен мұхиттарда жердің сілкінісінен /цунами/ аса ірі толқындар пайда болады. Олар 1000м, кейде одан да үлкен тереңдікке жетеді. Толқындардың әсер ететін жері негізінде жағалық аймақ болады. Желдік толқын тұнбаға әсер етіп, материалды ірілігіне қарай сұрыптайды, тұнбаның бітімін қалыптастырады және сынықты материалды тасымалдайды.

Толқын жағаға сынықты материалды шығарады, ал қайтқан су оларды қайта шаяды. Осының бәрі қайта-қайта қайталады. Толқын жиекке қиғаш бұрышпен келсе, онда тұнбалар жағаны бойлай оншақты километрге дейін жылжиды /4-сурет/. Жиекке толқын тура келгенде жағалықта жағажайлық шөгінділердің қалыптасуына себеп болады. Осындай процесте құрлықтан түскен материалдар механикалық өңделеді, сынықтар жұмырланады, өлшемі мен меншікті салмағына қарай сұрыпталады, су алабының кеңістігіне таралып шөгеді.

Материалдың таралуы мен шөгу реті су алабының гидродинамикасына байланысты. Әдетте ірі сынықты материал жағажайда және жағаға жақын жерде, құмды мен құмайты - таяз сулы аймағында шөгеді, тек қана сазды түйіршіктер су алабының орталық жеріне жетеді.

Жағажайдың шөгінділері жағажай типті қабаттылықпен сипаталады. Таяз жерлерде толқындардың әсерінен құм шөгінділерінде иірім таңбалары пайда болады. Құмды және құмайтты шөгінділерде теңіз жағалық қабаттылықтың пайда болуына теңіз ағындарының өзгерушілігі мен қайталанғыштығы себеп болады.

Су алаптарында таралу және шөгу процесінде сынықты материалдар ірілігі мен меншікті салмағы бойынша одан әрі іріктеледі және олар сазды және еріген заттардан бөлінеді.

Су алаптарында мору өнімдерінің жіктелуімен қатар лайлы ағындармен байланысты сұрыптылығы нашар шөгінділер кездеседі. Лайлы тасқындар жердің сілкінуінен, цунами толқындарынан және күшті теңіз дауылының әсерінен континенттік беткейдегі шөгінділердің сырғуынан пайда болады. Сырғып бара жатқан шөгінді суды лайландырып, тасқын түрінде беткеймен төмен ұмтылады. Беткейдің етегінде тасқынның жылдамдығы біртіндеп бәсеңдеп, сынықты материалдың шөгуі басталады. Алдымен ірі, содан кейін біртіндеп ұсақ сынықтар шөгеді. Лай тасқындары шөгінділерінің қабаттылығы көлбеу болады және әр қабатта материалдар төменнен жоғары қарай іріден ұсақ сынықтарға дейін сұрыпталады /ырғақ қабаттылық/. Тасқындардың жылдамдығы сағатына 100 километрге жетеді. Олардың шөгінділері ондаған, жүздеген шаршы километрді алып жатады.

Заттың тұнуы тек қана ағынды суда ғана емес, сонымен қатар ауырлық күші әсерінен тынық суда да өтеді. Тұну жылдамдығы сынықтардың өлшеміне, меншікті салмағына және пішіндеріне байланысты. Стокс заңы бойынша:

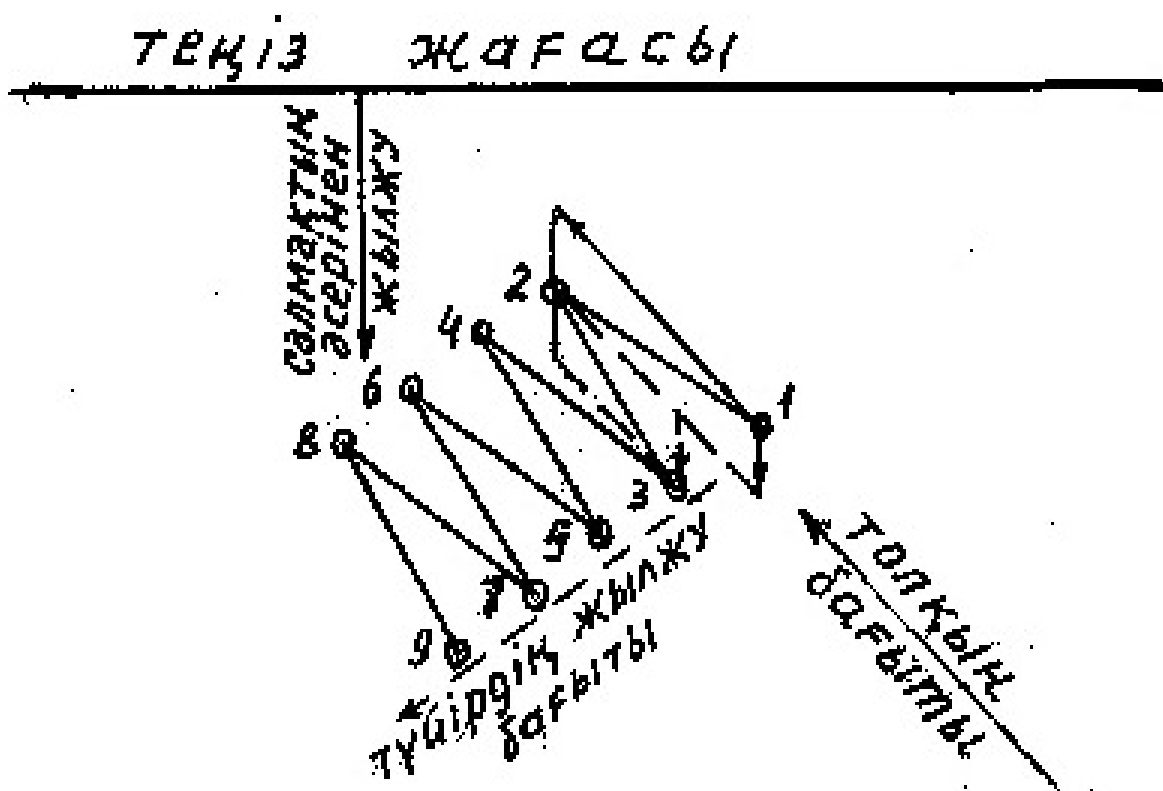
$$v = \frac{2gr^2(d_1 - d)}{9m}, \text{ мұнда}$$

v – сынықтардың шөгу жылдамдығы, d_1 – сынықтардың меншікті салмағы, d – судың меншікті салмағы, m – судың тұтқырлығы, g – ауырлық күшінің үдеуі, r – сынықтардың радиусы.

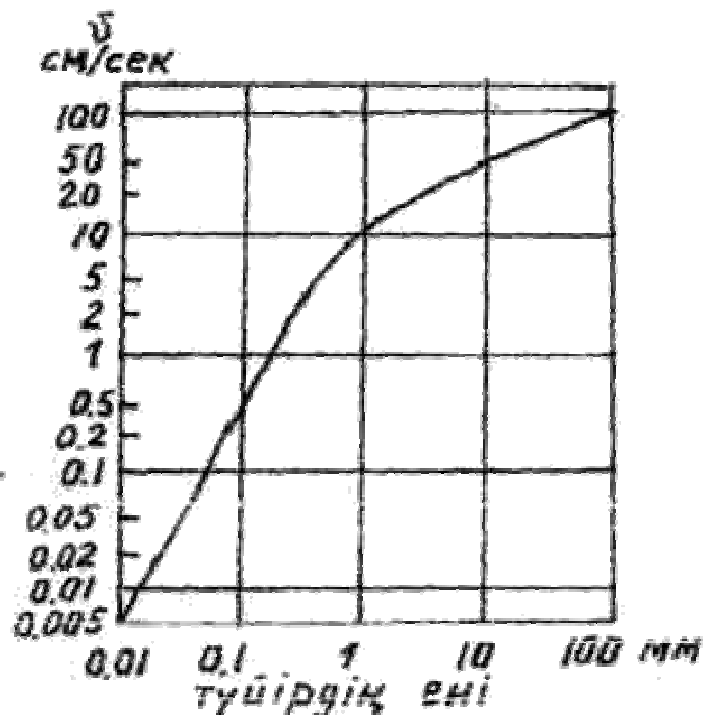
Бұл заң тек изометриялы сынықтарға жарамды /5-сурет/.
Қабыршақ сынықтарға:

$$v = \sqrt{4(d_1 - d)gr : 3d} .$$

Осы формулаға карағанда үлкен сынықтар кіші, бірақ, меншікті салмағы жоғары сынықтармен бірге шөгеді. Тұщы суда теңізге карағанда шөгу тезірек болады, ал ауада одан да жылдам өтеді. Осы заңдылықты пайдаланып Л.Б.Рухин жеңіл және ауыр минералдар сынықтарының орта өлшемдерінің айырмашылығы бойынша құмдардың тегін анықтайтын тәсіл ұсынды: $Mq : Mg = 1.67 - 2.03$ - тұщы, $Mq : Mg = 1.43 - 1.50$ - эолдық, $Mq : Mmt = 2.00 - 2.08$ - эолдық.



4-сурет. Сынықтардың толқынмен жаға қуалап жылжуы /Рухин, 1953/.



5-сурет. Домалақ сынықтардың шөгу жылдамдығының өлшеміне байланыстылығы /Рухин, 1953/.

1.2.2. КОЛЛОИДТЫ ЖӘНЕ НАҒЫЗ ЕРІТІНДІЛЕРДІҢ ТАСЫМАЛДАНУЫ ЖӘНЕ ТҰНУЫ

Өзен сулары седиментация алабына заттың ірі мөлшерін коллоид /1-100 μ m/ және нағыз /<1 μ m/ ерітінділер түрінде әкеледі. Коллоидтар түрінде сазды минералдар, кремнезем, органикалық зат, темірдің марганецтің, фосфордың қосындылары тасымалданады. Кіші элементтердің көбі басқа коллоидтармен адсорбцияланады. Нағыз ерітінділер түрінде барлық жеңіл еритін тұздар - хлоридтер, сульфидтер, карбонаттар, аздап кремнезем, фосфор, темір мен марганецтің қосындылары және кейбір кіші элементтер тасымалданады.

Седиментация алабына әкелінген коллоидтардың басым бөлігі өзен атырауларында және жағалық аймақтарда, шамалы

бөлігі сазды затпен бірге алаптың орталықтарында тұнады. Коллоидтардың тұнуы /коагуляциясы/ мына себептермен болады:

1) электролиттердің әсері: зольға электролитті қосқанда коллоид бөлшектері ерітіндінің катион-аниондарымен бейтараптанады. Осының нәтижесінде олар ұйысып, бөлшектер ұлғаяды, содан тұнба немесе гель пайда болады;

2) зарядтары теріс коллоидтардың әсері: ерітіндідегі оң мен теріс бөлшектер қақтығысып зарядтары бейтараптанып коагуляцияланады /Мысалы, $Al(OH)_3$ коллоидтар оң, саздардікі теріс, $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ – оң, кремнеземдікі теріс/;

3) дисперсиялық ортаның кемігендігінен коллоидтардың шоғырлануы ұлғаяды.

Нағыз ерітінділерден тұну келесі себептерге байланысты:

1) ерітіндідегі заттың көбеюі, ерітінді осы затқа қаныққанда немесе артық қаныққанда тұну болады;

2) қысым мен температура;

3) ортаның қышқыл-сілтілігі және оның тотықтану-тотықсыздану потенциалы;

4) суда еріген тұздардың құрамы.

Гумид климатты аймақтарда карбонаттар, фосфаттар, темірдің, марганецтің қосындылары пайда болады; жеңіл еритін тұздар - хлоридтер, сульфидтер ерітіндіде қалады. Нағыз және коллоидты ерітінділерден тұнуы белгілі заңдылықпен өтеді: жағалық аймақтарда, лагуналарда темір мен алюминийдің қосындылары, қайраңның шет жағында, кейде оның терең жерлерінде - марганец қосындылары, континенттік беткейге шекара жерде фосфаттар, қайраңның терең аймақтарында, континенттік беткейде және терең ойларда кремнезем қалыптасады.

Фосфор мен кремнеземның тұнуының басты себебі организмдердің тіршілігі мен хемогендік шөгу болады. Теңіздің таяз аймағында карбонаттардың да шоғырлануы осы жолмен болады.

Тасымалдау мен шөгуде организмдердің маңызын дұрыс бағалау қиын. Ірі сынықты материал /жақпартастар, дөңбектастар/ ағаштың бұтақтары мен тамырларымен де тасымалданады. Көмір қабаттарында кездесетін дөңбектастар

осылай пайда болуы мүмкін. Қиыршықтастар мен құмдарды құстар жемсауында тасиды. Заттың тұну процесінде организмдердің маңызы зор. Олар әр түрлі заттардың /карбонаттар, кремнезем, фосфор, көміртек т.б./ аккумуляторлары болады. Организмдер ерітіндіде шамалы мөлшерде болатын заттарды өзіне сіңіріп денесін, қаңқасын немесе сауытын құрайды. Мысалы, губкалар, радиоляриялар, диатомдар теңіз суынан мөлшері 0,3-0,5 мг/л кремнеземды шығарып алады. Олардан кремнийлі таужыныстар диатомиттер, радиоляриттер, спонголиттер пайда болады.

Карбонат қаңқалы организмдер жоғары ендіктерде карбонатқа қанықпаған теңіз суынан кальцийдің карбонатын сіңіріп алады. Әрине ерітінділердің шоғырлануы жоғары болғанда, организмдердің затты сіңіруі де қарқынды болады. Бұған мысал, таяз және жылы теңіздерде организмдер жаппай дамиды, олардан бақалшақтастар мен маржан рифтері қалыптасады. Бір жағдайда организмдер хемогендік тұнумен қатар дамып, ол процесті күшейтеді. Басқа жағдайда заттың тұнуына организмдер ғана себепші болады. Организмдердің жұмсақ денелері /қарапайымдар, омыртқасыздар/ фосфор шоғырландырады. Олар опат болған соң ыдырап, фосфор түбіне жақын суларды қанықтырып ерітіндіге өтеді. Осы сулардан фосфориттер тұнады. Омыртқалылар /теңіздікі және жер бетіндегі/ өз қаңқасында кальцийдің фосфатын шоғырландырады, сондықтан олардан фосфорит тікелей қалыптасады.

Организмдер ішінде маңызды орынды құрылысында көміртек бар жер беті мен судағы өсімдіктер алады. Батпақты ормандар шымтезек пен таскөмірдің, теңіздер мен лагуналардың фитопланктоны битумдар мен мұнайдың бастамасы болады. Аридтік аймақтарға еріген заттар көршілес гумидтік аймақтардан өзендер арқылы, ал теңіздер мен мұхиттардан шығанақтар мен лагуналар арқылы келеді. Заттың шамалы бөлігі аридтік аймақта өтетін химиялық мору нәтижесінде түседі. Бұланудың мөлшері жауын-шашыннан басым болуы, заттың химиялық тұнуына мүмкіндік жасайды.

Климатқа байланысты көлдер белгілі бір заңдылық бойынша орналасады: содалы көлдер аридті аймақтардың шет жағында

болады, олардың минералдануы төмен; сульфатты көлдер шала шөлді далаларда болады, оларда минералдану жоғарырақ; хлоридты көлдер шөл далаларда болады, олардың минералдануы жоғары.

Тұзданудың алғашқы кезеңінде көлдерде карбонаттар тұнады - алдымен кальцит, содан кейін доломит. Хлоридты көлдерде тұздылығы 18‰-ге дейін кальцит тұнады, доломит пайда болмайды, ал тұздылығы 24‰-ден көп болса, галит тұнады. Сульфатты көлдерде тұздылығы 4-6‰-де сульфаттар /гипс, мирабилит/, 30‰-ден көп болса, галит тұнады. Содалы көлдерде тұздылығы 18-20‰ болса, сода, 20-24‰ -де сульфаттар /гипс, мирабилит/ тұнады.

Теңізбен байланысты лагуналарда тұзданудың алғашқы сатысында /тұздылығы 16‰-ге дейін/, кальцит, одан кейін доломит тұнады, тұздылығы 15-27‰ -де гипс тұнады. Тұздылығы 27‰ -ден асқанда галит, ангидрит, сильвин, мирабилит тұнады.

Тұздылық пен температураның мерзімді өзгеруінен, су деңгейінің құбылуынан және сынықты материалдың әкелінуінен аридтік аймақтардың лагуналары мен көлдеріндегі тұз шөгінділерінде маусымдық және көп жылдық ырғақтылық, яғни әр түрлі құрамды қабаттардың алмасуы байқалады. Аридтік аймақтағы суаттарда химиялық тұну процесінде компоненттер химиялық қасиеттері бойынша жіктеледі.

1.2.3. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ

Мору өнімдері тасымалданғанда және шөккенде ірілігі, меншікті салмағы, химиялық қасиеттері бойынша бөлінеді. Заттың шөгінді дифференциациясы туралы ілімді ғылымға бірінші болып Л.Б.Пустовалов енгізген. Ол дифференциацияның екі түрін механикалық және химиялық түрін бөлді.

Механикалық дифференциацияда сынықтар ірілігі мен меншікті салмағы бойынша сұрыпталады. Осындай жіктелгеннің нәтижесінде таулы аймақтардың етегінде ірі сынықты шөгінділер, мору көзінен әрірек құмдар, одан әрі сазды тұнбалар жайғасады. Су алаптарында жағасынан ортасына қарай осыған ұқсас көрініс байқалады /6-сурет/.

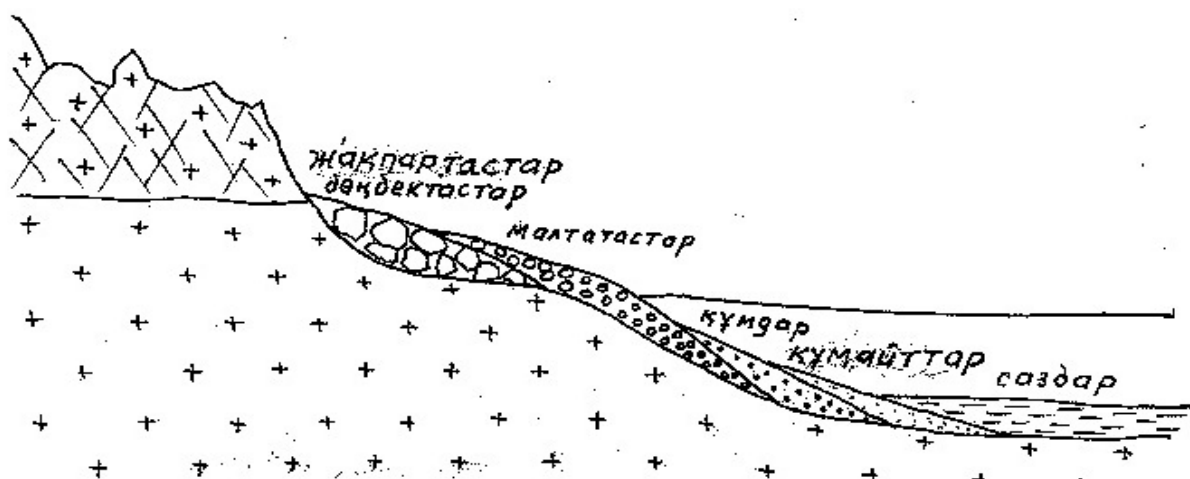
Химиялық дифференциацияда су алаптарында қосындылар ерігіштігіне сәйкес белгілі бір ретпен тұнады. Алюминий, темір, марганец тотықтары қиын еритін болғандықтан жағаға жақын тұнады, жағадан алыс фосфаттар, темір силикаттары және карбонаттар тұнады. Дифференциация жеңіл еритін тұздардың шығанақтар мен лагуналарда тұнуымен аяқталады /7-сурет/. Осы шақта шөгу дифференциациясынан жоғарыда көрсетілген екеуінен басқа тағы екі түрі бөлінеді. Ол физикалық-химиялық және хемобиогендік.

Физикалық-химиялық дифференциация коллоидтарға тән. Ол суда коллоид ерітіндісінің коагуляциясынан түйіршіктерінің үлкейіп шөгуіне байланысты. Шөгу реті механикалық дифференциация жолымен жүреді.

Хемобиогендік дифференциацияда организмдер өзінің тіршілік әрекетінде еріген компоненттерді іріктеп сіңіріп, минералды қаңқаларына, ткандарына, сауыттарына айналдырады. Организмдер опат болғаннан кейін, оның қалдықтары өлшемі, салмағына қарай ретімен су түбіне түсіп шөгінділер құрайды. Хемобиогендік дифференциация қолайлы физикалық-химиялық жағдайда ғана болады. Қолайсыз жағдайда организмдер тіршілігінің өнімдері түгелдей еріп, жоқ болып кетуі мүмкін. Мысалы, полярлық теңіздерде кальцитті сауыттар, шөлді далаларда органикалық заттар ыдырап кетеді.

Әр түрлі жағдайда әдетте дифференциацияның барлық түрлері байқалады. Бірақ белгілі бір кезеңде олардың біреуі басым болады, сол шөгіндінің ерекшелігін анықтайды.

В.Е.Хаин бойынша шөгінділердің жиналу жылдамдығы /1000 жылда/ қатпарлы аймақтарда мынадай: Кавказда орта жоғары миоцен - 5-30см, төменгі юра - 3-24см, Донбаста карбон - 28-32см, Суматрада неоген - 20см, платформаларда: Иллинойста ордовик пен карбон - 1,3см, Орыс платформасында төменгі юра - 0,5см, орта юра 1,1см, жоғарғы юра - 0,3см.



6-сурет. Механикалық дифференциация



7-сурет. Химиялық, физикалық-химиялық дифференциация.

1.3. ДИАГЕНЕЗ

Диогенез деп шөгіндінің таужынысқа айналу процесін айтады. Шөгінді орныксыз жүйе. Ол болбыр, әдетте су мен газға қаныққан ботқа тәрізді зат. Суда қалыптасқан шөгінділерде 40-тан 80% -ға дейін су болады, ал құрлықтың шөгінділерінде 40-60% газ болады. Осындай шөгінділердің маңызды қасиеті оларды құратын қатты, сұйық және газ заттардың арасында физикалық-химиялық тепе-теңдіктің жоқтығы. Оның үстіне шөгінділерде тотықсыздануға жағдай туғызатын жәндіктер мен өсімдіктердің іріген қалдықтары болады. Шөгіндіде тіршілік ететін организмдер шөгіндінің компоненттерімен реакцияға түсетін әр түрлі химиялық қосындыларды /күкіртті сутек, көмір қышқылы т.б./ сіңіреді және бөліп шығарады. Жалпы диогенез физикалық-

химиялық және органикалық процесс. Диагенез сатысында шөгінді нығыздалады, оның ылғалдылығы азаяды, коллоидтар ескіреді, лай ерітінділерінен жаңа минералдар түзіледі, бір минерал ыдырап, орнына басқа минерал пайда болады, шөгіндідегі заттар алмасады. Сонымен, диагенез сатысында көп компонентті күрделі жүйелі шөгінді жаңа физикалық-химиялық ортаға бейімделіп тепе-теңдікке келеді. Осының нәтижесінде ол шөгінді таужынысқа айналады.

Диагенез сатысының кең тараған минералдары сульфидтер /пирит марказит/, оксидтер мен гидроксидтер /опал, халцедон, кварц, гетит, гидрогетит, псиломелан, пиролюзит, манганит/, сульфаттар /барит целестин/, карбонаттар /кальцит, доломит, сидерит, магнезит/, фосфаттар /даллит, курскит, коллофан/, силикаттар /глауконит, лептохлориттер, каолинит, гидрослюда, монтмориллонит, цеолиттер/. Бұл минералдар көбінесе ұсақ-майда түйіршіктер, сферолиттер, оолиттер, тасберіштер, керіш құрайды.

Диагенез процесінің қалай жүретіні, қандай минералдардың пайда болатыны шөгінді мен ерітіндінің құрамына және органикалық заттардың мөлшері мен олардың ыдырау өнімдеріне байланысты.

Гумидтік аймақтардағы диагенез. Гумидтік аймақтарда теңіздің сынықты және сазды шөгінділерінің диагенезі алдымен сілтілі және тотықты жағдайда өтеді, темір мен марганецтің тасберіштері, глауконит, фосфаттар, цеолиттер қалыптасады. Шөгінді төмендеп, оны басқалары жапқанда жағдай күрт өзгереді - организмдердің оттекті сіңіруінен темір, марганецтің гидроксидтері және сульфидтер тотықсызданады, Eh төмендейді, ал рН басында аздап төмендегеннен кейін қайта көтеріледі. Шөгіндідегі карбонаттар, фосфаттар, кремнезем т.б. біртіндеп ериді. Организмдердің іруінен көмір қышқылы, күкіртті сутек, аммиак, метан, т.б. газдар көбейіп, ортаның тотықсыздығы өседі. Осының нәтижесінде лай судың құрамы өзгереді, оныменен үстіңгі судың арасында диффузия басталады. Лай ерітіндіде кейбір заттар /темір сульфидтері мен карбонаттары т.б./ қанығып шөгеді. Осылай диагенез сатысының

басында аутигендік минералдар қалыптасады. Олар шөгіндіде біркелкі орналасады.

Құмды, қиыршықты, құмайтты шөгінділерде олардың жақсы ауалануына және органикалық заттардың тотығуына байланысты тотықсыздану болмайды, сондықтан оксид минералдар сақталып қалады.

Диогенездің кейінгі кезеңінде гумидті аймақтың суаттарындағы сынықты, сазды шөгінділерде Eh пен рН өзгеруіне және олардағы лай ерітінділерінің әркелкі шоғырлануына байланысты диогенездік минералдар бір жерінде еріп, екінші жерінде қайта шөгеді. Содан тасберіштер және шөгіндінің керіші қалыптасады. Тасберіштер темір, марганецтің оксидтері мен гидроксидтерінен, сульфидтерден, карбонаттардан, сульфаттардан, фосфаттардан, кремнеземнан т.б. тұрады.

Темір сульфиді мен сидериттің тасберіштері бейтарап /сидерит/ және тотықсыз жағдайда, орта қышқыл, бейтарап, шамалы сілтілі болғанда түзіледі. Олар көбінесе сазды шөгінділерде аз тереңдікте, кейде ғана жер бетіне жақын жерде /күкіртті сутекпен қабынғанда/ қалыптасады. Сынықты шөгінділерде пирит пен сидериттің тасберіштері үлкен тереңдікте не органикалық заттар мол жерде пайда болады. Пирит пен сидерит тасберіштерінің қалыптасу жағдайы ұқсас болғанымен, айырмашылығы да бар. Пирит түзілу үшін күкіртті сутек пен тотықсыз жағдай қажет, сидерит үшін орта шамалы тотықсыздан аздап тотықтыға дейін, күкіртті сутек керек емес.

Кальцит пен доломиттің тасберіштері әр түрлі Eh-та, тек сілтілі ортада қалыптасады. Сондықтан олар сазды да, сынықты да таужыныстарда кездеседі.

Кремнезем мен сульфаттардың тасберіштері де Eh-қа байланыссыз, бірақ қышқыл не бейтарап ортада түзіледі. Фосфаттың тасберіштері сілтілі, тотықты ортада, темір мен марганецтікі - теңізде сілтілі, тотықты жағдайда, ал тропиктік мору қыртысында қышқыл ортада қалыптасады.

Гумидтік аймақтардың құрлықтық шөгінділерінде диогенез осы заманғы мибатпақтар мен шымтезекті батпақтардағыдай қышқыл және бейтарап ортада, оттектің қатысуымен не оның жетіспеу жағдайында өтеді. Мұнда темірдің карбонаты,

вивианит, тотықсыз минералдар, каолинит, галлуазит түзіледі. Теңізбен байланысты мибатпақтарда сульфидтер қалыптасады.

Аридтік және нивальдік аймақтардағы диагенез. Тұзды көлдер мен лагуналарда диагенез сілтілі, өте сілтілі, тотықты, бейтарап, не шамалы тотықсыз жағдайда өтеді. Шөгіндінің минералдары лай ерітінділерімен реакцияға түсіп, жаңа орнықты минералдар түзіледі. Мысалы, седиментогенез сатысында түзілген мирабилит, эпсомит диагенез кезінде астраханитке, сазды заттар рапамен әрекет жасап гидрослюдаға айналады. Солармен қатар кейде магнийдің сулы силикаты пайда болады.

Жалпы диагенез процесін зерттеудің үлкен маңызы бар. Шөгінді таужыныстардың бітімдік-құрылымдық ерекшеліктерімен, ондағы органикалық қалдықтармен қатар диагенездік минералдар бойынша олардың қандай жағдайда қалыптасқанын білеміз. Диагенез процесінің тереңдігі ондаған метрді алады. Н.М.Страхов бойынша оның ең үлкен тереңдігі 300 м-дей. Соңғы кездегі мұхиттардағы бұрғылау диагенез процесінің 1000м тереңдікке жететінін көрсетіп отыр.

1.4. КАТАГЕНЕЗ

Катагенез деп шөгінді таужыныстардың стратисферада метаморфизмге дейінгі өзгеруін айтады. Бұл процесс температура мен қысымның жоғарылауына байланысты. Диагенезден айырмашылығы бұл процесс таза физикалық-химиялық, организмдер қатыспайды. Катагенезде шөгінді таужыныстар одан әрі тығыздалады және минерал түзілуінің әр түрлі процестері /жемірілу, еру, орынбасу, ерітіндіден қайта түзілу, сынықтардың өзгеруі, қайта кристалдану т.б./ жүреді.

Катагенез сатысының кең тараған минералдары: темір мен ауыр элементтердің сульфидтері /пирит, марказит, галенит, сфалерит т.б./, оксидтер /халцедон, кварц, гематит, рутил, анатаз/, сульфаттар /барит, ангидрит/, карбонаттар /кальцит, доломит, сидерит, анкерит т.б./, силикаттар /гидрослюда, каолинит, монтмориллонит, хлориттер, цеолиттер т.б./. Олар түйірлі агрегаттар, кейде дұрыс пішінді кристалдар болып келеді.

Тығыздалу процесі. Тығыздалу кезінде үстінгі қабаттардың қысымы сазды және сынықты таужыныстарға, керіштелген және керіштелмеген түрлеріне әр түрлі әсер етеді. Суы мол сазды таужыныстарда салмақ қысымын олардағы қатты түйіршіктер мен қуыстардағы су қабылдайды. Салмақтың әсерінен су сығылып шығып, түйіршіктер бір-біріне жақындайды. Одан әрі салмақтың түйіршіктерге қысымы күшейе береді. Бұл процесс диагенез кезінде де болады, бірақ жабатын қабаттың жұқалығынан әсері шамалы болады. Белгілі бір шекке дейін тығыздалу процесі қайталамалы болуы мүмкін. Мұнда қысымның азаюынан не судың келуінен таужыныстың кеуектілігі мен ылғалдылығы өседі.

Гравитациялық су кеткеннен кейін саздарда түйіршіктердің беті ұстап тұратын қабыршықтық және гигроскопиялық су қалады. Оларды шығару үшін үлкен күш қажет. Зерттеулерге қарағанда саздардан еркін су $40-80 \text{ кг/см}^2$ қысымда /яғни $400-600 \text{ м}$ тереңдікте/, қабыршықтық су $3000-5000 \text{ кг/см}^2$ қысымда кетеді. Сонымен бірге таужыныстың кеуектілігі 5% -дан /Вассоевич, 1962/ аспайды. Сазды минералдар жапырақ пішінді, сондықтан қысымның әсерінен олар бір-біріне параллель орналасып, кеуектілігі аз агрегаттар құрайды.

Түйірлі таужыныстарда қысымның әсерінен кеуектілігінің азаюы сынықтардың жылжуына байланысты. Онымен қатар олардағы су да азаяды. Бұл таужыныстарда қысым тек қатты сынықтарға ғана әсер етеді. Жоғарғы қысымда түйірлі таужыныстардың кеуектілігінің одан әрі азаюы сынықтардың уатылуына байланысты. Мысалы, ірі түйірлі құмды 3000 кг/см^2 -ге дейін қысқанда, ондағы $1-2 \text{ мм}$ -лі сынықтар 90% -дан 30% -ға дейін, ал кеуектілігі 36% -дан 21% -ға дейін азайған. Уатылу дәрежесі қысымнан басқа минералдың физикалық қасиеттеріне байланысты. Қысымның күші жанасу беттерінің пішіні мен аумағына қарай ондаған есе өсуі мүмкін, әсіресе нүкте бойынша жанасқан жерде көп болады. Жоғары қысым сынықтардың жапсарларында еруіне және бір-біріне енуіне ықпал етеді. Еріген зат қуыстарға және сынықтардың беттеріне шөгеді. Осының нәтижесінде бейімділік және жаншылулық құрылымдар қалыптасады /57-суреттер/.

Керіштелген таужыныстарда қысым сынықтардың жапсарлары мен керішке түседі. Мұнда тығыздалу шамалы немесе болмайды. Мысалы, құмтасты 560 кг/см^2 -мен қысқанда /бұл 2000-2500м терендікке сай/, оның көлемінің кішіреюі 1% - дан аспаған.

Түйірлі таужыныстарда сазды, галитті, гипсті, кальцитті керіш иілгіштігіне байланысты қатты күйінде ағып қуыстарды толтырады. Кварц керішті таужыныстарда мұндай тығыздалу байқалмайды.

Сонымен, қысым шөгінді таужыныстың тығыздалып, көлемдік салмағының өсіп, кеуектілігі мен су мөлшерінің азаюына әкеледі /8-сурет/. Шөгінді таужыныстың тығыздығы өскен сайын, оның суда жібуі төмендейді. Мысалы, кеуектілігі 50% саз суда оп-оңай жібиді, ал 5% болса, ол жібімейді.

Басқа шөгінді таужыныстардың тығыздалуы осы саздар мен сынықты таужыныстар сияқты болады, тек коллоид текті және көмірлі таужыныстарда басқаша жүреді. Коллоид ерітінділерінен алдымен оңай сығылатын гель түйіршіктері тұнады, олардың бастапқы кеуектілігі төмен болады. Коллоидтар ескіргенде синерезис /сұйық бөлініп шығып, көлемі кішірею/ болады. Онан кейін кристалданып қатты күйге айналады. Мұндай таужыныстар жоғары қысымда сығылмайды не азғана тығыздалады.

Шымтезек пен сапропель көмірге айналғанда өте қатты тығыздалады. Мұнда тығыздалу механикалық жолмен болады. Онан ары тығыздалу органикалық қосылыстардың сусыздануы мен ұшпа компоненттердің кетуімен байланысты, мұнда процесс физикалық-химиялық болады.

Сонымен, шөгінді таужыныстардың тығыздалуы физикалық-механикалықтан басталып физикалық-химиялықпен бітеді. Бір жағдайда сазды және сынықты таужыныстар керіштелмеген таужыныстардай, екіншісінде керіштелгендей тығыздалады.

Минерал түзілу процесі. Катагенез сатысында минерал түзілу процесі термодинамикалық жағдайға, таужыныс пен жерасты суының құрамына байланысты. Жерасты суының айналымына және оның құрамына қарай стратисфера қабаты үш белдемге бөлінеді.

1) 200-700м тереңдікке дейін; бұл белдемде жерасты суы еркін жүріп, жерүсті суымен алмасып отырады;

2) 1500-2000м тереңдікке дейін; бұл белдемде жерасты суы қиыншылықпен жүріп, жерасты суымен шамалы алмасады;

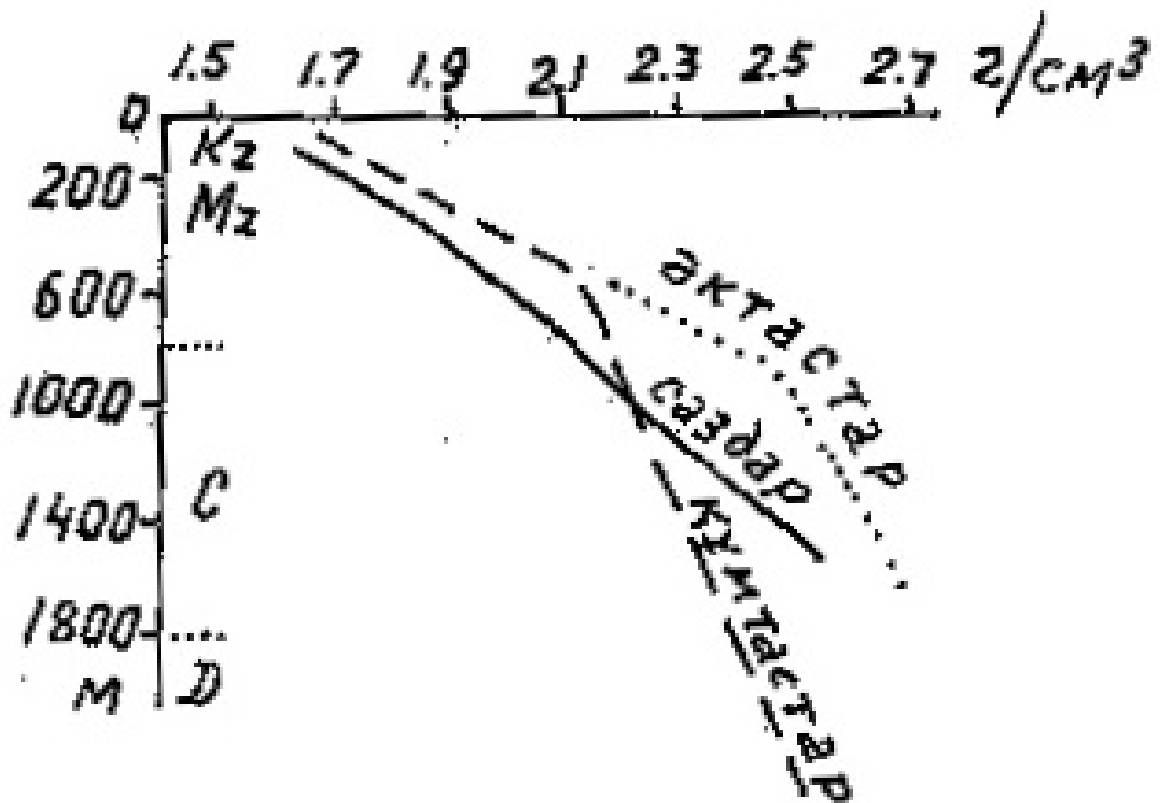
3) 2000-2500м тереңдікке дейін; бұл белдемде жерасты суының айналымы жоқ не өте шамалы және жерүсті суымен алмаспайды.

Жерасты суы құрамының тік және көлбеу /климаттық/ бағытта белдемдігі бар. Тік белдемдік су айналымына байланысты. Үстіңгі су аз минералданған және гидрокарбонатты, ортаңғы белдемде - гидрокарбонатты- сульфатты не сульфатты, төменгіде - хлорид-сульфатты не хлоридті жоғары минералданған су не тұздық. Климаттық белдемдік үстіңгі қабаттарда ғана байқалады және онда судың химиялық құрамының өзгеруі ылғалды аймақтан шөлді аймаққа қарай жоғарыда көрсетілгендей болады. Үстіңгі белдемнен астыңғыға қарай орта тотықтыдан тотықсызға көшеді және сілтілігі де өседі. Тек органикалық заттар мен көміртекке бай қабаттарда орта бейтарап не аздап қышқылды, ал Eh төмен болады.

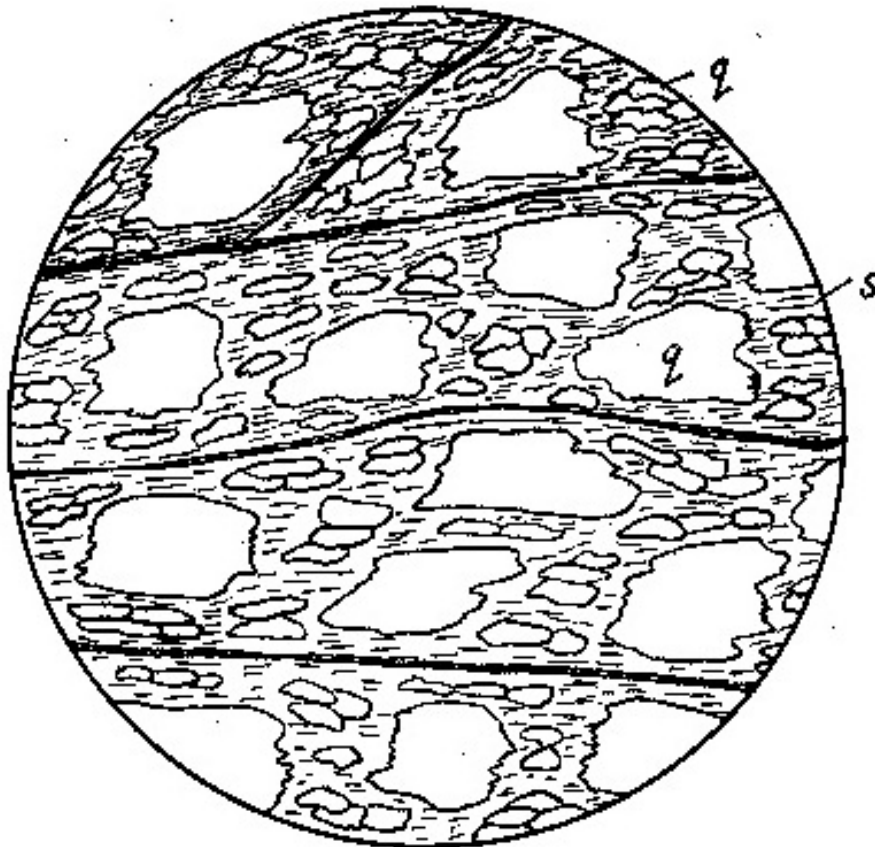
Катагенез сатысында температура мен қысым көтерілгенде, ерітінді сілтілі болғанда алдымен пироксендер, амфиболдар, негізгі плагиоклаздар, одан кейін кварц пен кремнийлі таужыныстар ериді. Еріген зат қайта шөгеді не көрші қабаттарға кетеді. Сонымен бірге слюдалар мен қышқыл плагиоклаздар гидрослюдаға, кейде монтмориллонитке айналады. Қуыстық ерітінділердің әсерінен кальцит кальцийлі, магнийлі, темірлі карбонаттарға айналады. Қышқыл жағдайда сазды таужыныстарда және сынықты таужыныстар керішінде каолинит пайда болады, карбонаттар мен фосфаттар ериді.

Қысым /1000-2000атм/ мен температура /100-200°C/ жоғары, ерітінді сілтілі болғанда процесс қарқынды жүреді; кварц пен далашпаттардың сынық түйірлері жаппай еріп, кремнезем қуыстар мен көрші жерлерге кетеді, сазды минералдар гидрослюда мен ортохлориттерге, пелитоморфты карбонаттар кристалл түйірлі түріне айналады. Орта қышқыл болса каолинит диккитке, жанартаулық материал цеолиттерге айналады.

Катагенез сатысында екі кезең - алғашқы және кейінгі бөлінеді. Алғашқы кезеңде сазды таужыныстардағы және сынықты таужыныстардың керішіндегі сазды заттар өзгермеген күйде болады, төзімсіз минералдар қабат ішінде ериді, кварц пен далашпаттар жеміріледі, әр түрлі карбонаттар пайда болады, таужыныстың кеуектілігі әлі жоғары /15-30%/ болады. Бұл кезеңде болбыр не шамалы керіштелген таужыныстар: саздар, құмдар, құмтастар, бақалшақтастар, бор, әксаздар, қоңыр және тас көмірлер, әлі сақталып қалады. Олардың бітімдері мен құрылымдары диагенез сатыларынан онша өзгермейді. Процесс 1000 м-ден 5000 м-ге дейін тереңдікте орын алады, қысым 1000 атм-ға, температура 100-120°C -ге дейін жетеді.



8-сурет. Еділ бойындағы шөгінді таужыныстардың тереңдетігізіздігінің өзгеруі /Рухин, 1953/.



9-сурет. Кварцты құмтас құрамында жемірілу, қайта кристалдану, ағын кливажы дамыған.

Катагенездің кейінгі кезеңінде кварц, далашпаттар сынықтары қысымның әсерінен жаппай еруі, сазды заттардың гидрослюдалануы, хлориттенуі, карбонаттардың қайта кристалдануы жүреді. Таужыныстардың кеуектілігі 3-5%-ға дейін түседі, бітімдері сақталады, бірақ құрылымдарында бейімделу, қайта кристалдану, бағдарлану сияқты өзгерістер болады. Осының нәтижесінде саздар аргиллиттерге, құмдар мен құмтастар тығыз қатты құмтастарға, бақалшақтастар нығыз әктастарға айналады, бор, әксаз, пелитоморфты әктастар қайта кристалданады. Бұл процесте температура 200°C-ге, қысым 2000 атм-ға дейін көтеріледі.

Метагенез туралы. Соңғы кезде кейбір зерттеушілер катагенез /Логвиненко, 1967/ бен метаморфизм арасында шөгінді таужыныстардың қалыптасуының тағы бір сатысын - метагенезді бөліп жүр. Бірақ көпшілік ғалымдар оны аймақтық метаморфизмнің алғашқы сатысына жатқызады. Н.В. Логвиненко метагенез сатысында екі кезеңді бөледі. Бірінші кезеңде

температура 200-300°C, қысым 2000-3000 атм, яғни процесс 7000-8000 м-дей тереңдікте орын алады. Мұнда кварцит тәрізді құмтастар, сазды тақтатастар қалыптасады, әктастар мен тас көмірлер шамалап кристалданады. Сазды минералдар гидрослюда мен хлоритке айналады.

Таужыныстарда микростилолиттер, бейімділік және регенерациялық құрылымдар дамып, олардың бітімдері мен құрылымдары өзгере бастайды, кеуектілігі 2-4% -ға дейін түседі, ағын кливажы мен жарылу кливажы пайда болады.

Екінші кезеңде температура 300°C, қысым 3000 атм-дан асады, яғни процесс 9000-10000 м-дей тереңдікте орын алады. Бұл кезеңде кварцит-құмтастар, кварциттер, аспидті, филлит сияқты тақтатастар, мәрмәрленген әктастар, антрациттер, графиттелген антрациттер қалыптасады. Таужыныстарда серицит, кейде мусковит пайда болады, биотит сынықтары хлорит пен мусковитке айналады. Бітімдері тақтатасты, жолақты, стилолитті бола бастайды, ағын және жарылу кливаждары дамиды /9-сурет/, кеуектілігі 1-2% болады.

Жоғарыда айтылған сипаттамаға қарағанда метагенез сатысы аймақтық метаморфизмнің жасыл тақтатастар фациясына сәйкес келеді.

2. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРАМЫ

Шөгінді таужыныстардың құрамы тегіне қарай әрқилы болып келеді. Сондықтан оларды сипаттаудың алдында, шөгінді таужыныстар қандай топтарға бөлінеді, соған тоқталамыз.

2.1. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ЖІКТЕМЕСІ

Қазіргі кезде шөгінді таужыныстардың көпшілік мақұлдаған жүйесі әлі жоқ. Бұл шөгінді таужыныстардың қалыптасуының өте күрделілігінде және олардың жеткіліксіз зерттелгеніне байланысты. Басқа таужыныстармен салыстырғанда шөгінді

таужыныстардың петрографиясы тек қана осы ғасырдың 30-шы жылдарынан бері қарқынды дами бастады, яғни ол жас ғылым. Сондықтан шөгінділердің қалыптасуының көп мәселелері әлі толықтай зерттеле қойған жоқ.

Шөгінді таужыныстар жаратылысына, заттық құрамына немесе басқадай бір белгілеріне қарай жіктеледі. Бұрыннан ұсынылған жіктеулердің көбі практикада пайдалануға қиын болғандықтан кең тарамаған. Ондайлардың біреуі 1940ж. Л.В.Пустовалов ұсынған жіктеу болады. Ол бұзылудан пайда болған өнімдердің механикалық және химиялық дифференциациясына негізделген. Бұл жіктеу бойынша сазтастар бір мезгілде екі - механикалық та, химиялық та таужыныстар класына жатады.

В.И.Лучицкий барлық шөгінді таужыныстарды үш топқа бөледі - сынықты, органогендік және химиялық. Бұл жіктеудің кемшілігі әктастардың /карбонатты таужыныстар/ екі - химиялық және органогендік таужыныстар класына жататыны. Аталғандардан басқа да шөгінді таужыныстар жүйелері бар. Қазіргі уақытта кең тараған және практикада пайдалануға лайықтысы 1958ж. М.С.Швецов ұсынған жіктеме болып табылады. Бұл жіктеме бойынша шөгінді таужыныстар үш негізгі генетикалық топтарға бөлінеді: 1) сынықты таужыныстар, 2) сазды таужыныстар, 3) химиялық және биохимиялық таужыныстар /10-сурет/

Сынықты таужыныстар түпнегіз таужыныстардың механикалық бұзылу өнімдерінен пайда болады. Олар негізінен шөгінді таужыныстарға химиялық құрамын өзгертпей кірген таужыныстар мен минералдардың сынықтарынан тұрады. Бұл топ ірі сынықты /псефиттер/, орта сынықты /псаммиттер/ және

ұсақ сынықты /алевриттер/ таужыныстарға бөлінеді. Бұл оқулықта жанартаулардың жарылып атқылау өнімдері мен шөгінді материалдардан тұратын таужыныстар жеке жанартаулық сынықты класы ретінде қарастырылған. Олар пирокластар мен шөгінді материалдардың мөлшер қатынасы бойынша туфтар, туффиттер, туфогендік таужыныстар топтарына жіктелген.

Сазды таужыныстар түпнегіз таужыныстардың химиялық бұзылу өнімдерінен жаратылады. Сазды тұнбалар негізінен суспензиялардың коагуляциясынан қалыптасады. Олар физикалық күйлеріне қарай саздар және сазтастар топтарына бөлініп қарастырылған.

Химиялық және биохимиялық таужыныстар нағыз және коллоидты ерітінділерден химиялық жолмен немесе организмдердің қатынасуымен минералдардың түзілуінен қалыптасады. Бұл кластың таужыныстары аналық таужыныстардың химиялық бұзылу өнімдерінен пайда болады. Бұған алюминийлі, темірлі, марганецті, кремнийлі, фосфатты, карбонатты, сульфатты, галогендік таужыныстар және каустобиолиттер жатады. Жоғарыда аталған топтар әр түрлі белгілер бойынша ұсақ топтар мен түрлерге бөлінеді. Сынықты таужыныстар сынықтарының ірілігіне, химиялық таужыныстар химиялық құрамына, ал сазды таужыныстар минералдық құрамына қарай жіктеледі.

10-сурет. Шөгінді таужыныстардың жүйесі.

Құрамында жанартаулардың атқылауының өнімдері бар таужыныстар ерекше орын алады. Бұл өнімдер пирокластар деп аталады. Пирокластардан тұратын таужыныстар кейбір оқулықтарда магмалық таужыныстар бөлімінде қаралады. М.С.Швецовтың жіктеуі бойынша, мұндай таужыныстар сынықтылар класына жатқызылған.

Жоғарыда көрсетілген шөгінді таужыныстардың жер қыртысында таралуы бірдей емес. Сынықты таужыныстар 25.4%, сазтастар 53%, химиялық және биохимиялық таужыныстар 21.6% құрайды. Осыған қарағанда шөгінді таужыныстар ішінде ең көп тарағаны саздар мен аргиллиттер, екінші орында құмдар мен құмтастар, үшінші әктастар.

2.2. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ

Шөгінді материал магмалық және метаморфтық таужыныстардың бұзылуынан пайда болады. Сондықтан шөгінді және магмалық таужыныстардың химиялық құрамында үлкен ұқсастық байқалады. Төменде 2-кестеде магмалық және шөгінді таужыныстардың орташа химиялық құрамы берілген.

Бұл кестеден байқалатыны - шөгінді мен магмалық таужыныстарда басты тотықтар мөлшерінің жақындығы. Магмалық және шөгінді таужыныстардағы кейбір тотықтардың мөлшерінің айырмашылықтары олардың жаратылысының әр түрлілігін бейнелейді. Шөгінді таужыныстардың магмалық таужыныстарға қарағанда басты ерекшелігі - онда су мен көміртектің көптігі. Ол тұнбалардың жер бетінде осы компоненттерге бай белдемінде қалыптасқанын көрсетеді. Жер бетінде тотықтанудың басым болуына байланысты шөгінді таужыныстарда Fe_2O_3 FeO -ға қарағанда әлде қайда көбірек келеді. Шөгінді таужыныстардың маңызды ерекшелігі - олардағы кальцийдің мөлшерінің жоғары, ал натрийдің төмен болуы. Шөгінді таужыныстардағы натрийдің жеткіліксіздігі мұхиттағы натрийдің артықшылығымен теңелмейді, ал кальцийдің шөгінді таужыныстарда көп болуы, оның магмадан бикарбонат күйінде

гидротермалармен жер бетіне шығып, шөгуіне байланысты болуы мүмкін. Шөгінді таужыныстарда кремний мен алюминийдің магматиттермен салыстырғанда азырақ болуы олардың моруға төзімдірек қышқыл таужыныстарды құратын кварц пен сілтілі далашпаттардың құрамында болуы. Ал магнийдің шөгінді таужыныстарда азырақ болуы оның қосындысының суда тереңде қалыптасатын магматиттерге тән болуынан мүмкін. Шөгінді таужыныстардың химиялық құрамының мұндай ерекшеліктері әлі зерттеуді талап етеді.

2-кесте

**Таужыныстардың химиялық құрамы ерігіштігі
және оның минералдарының**

Оксидтер	С.П.Соловьев /1970/ бойынша ТМД территориясындағы магмалық таужыныстардың құрамы, массалық %	Ф.Кларк бойынша шөгінді таужыныстардың құрамы, массалық %
SiO ₂	63,65	58,53
Al ₂ O ₃	14,47	13,07
Fe ₂ O ₃	2,18	3,37
FeO	3,19	2,00
MgO	3,70	2,51
CaO	4,28	5,44
Na ₂ O	3,51	1,10
K ₂ O	2,84	2,81
H ₂ O	1,47	4,28
CO ₂ +C		5,59
қалғаны	0,71	1,30

2.3. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ МИНЕРАЛДЫҚ ҚҰРАМЫ

Егер магмалық пен шөгінді таужыныстардың химиялық құрамдары жақын болса, олардың минералдық құрамдары мүлдем басқаша келеді. Мұны магмалық минералдардың жер қыртысының терең аймақтарында, яғни жоғары температура мен қысыда пайда болып, жер бетіне төзімсіз болып, бұзылуымен түсіндіруге болады. Тек олардың кейбіреулері ғана, мысалы, кварц және сілтілі далашпаттар, рутил, циркон, гранат, магнетит, сфен шөгінді таужыныстарда жақсы сақталады. Жер қыртысының терең аймақтарында пайда болатын оливин, биотит, горнбленд, пироксендер, негізгі плагиоклаздар шөгінді таужыныстарда өте сирек кездеседі. Олар тек қана таужыныстардың сынықтарының құрамында кездеседі.

М.С.Швецовтың /1958/ деректері бойынша шөгінді таужыныстардың орташа минералдық құрамы мынадай %/ :

1) Шөгінді таужыныстарда сынық түрінде кездесетін магмалық, кейде шамалы мөлшерде шөгінді процесте де пайда болатын минералдар: ортоклаз - 11,02; альбит - 4,55; магнетит, сфен - 0,09;

2) Магмалық және шөгінді текті минералдар: кварц - 34,8; ашық түсті слюдалар /мусковит, серицит/ - 15,1;

3) Көбінесе шөгінді минералдар: сазды минералдар /каолинит, гидрослюдалар, монмориллонит/ - 14,51; темірлі минералдар /лептохлорит, пирит, марказит, гематит, гидрогетит, лимонит/ - 4,00, карбонаттар /доломит, кальцит, сидерит, магнезит, арагонит, родохрозит/ - 13,32; сульфаттар /ангидрит, гипс, барит/ - 0,97 фосфаттар /апатит, коллофан/ - 0,35; органикалық зат - 0,73 алюминийдің сулы оксидтері /гидраргиллит, бемит, диаспор/ галогенидтер /галит, сильвин, карналлит т.б./.

Жаратылыс тегіне қарай шөгінді таужыныстардың минералдары аллотигендік және аутигендік болып бөлінеді. Бастапқы магмалық немесе метаморфтық минералдар шөгінді таужыныстардың құрамына өзгермеген сынық күйінде кірсе, аллотигендік минералдар деп аталады. Аллотигендік минералдар

сынықты таужыныстарды құрайды, ал сазтастар мен химиялық және биохимиялық таужыныстарда қоспа ретінде кездеседі. Кварц, далашпаттар, пироксендер, горнбленд, слюдалар, фойдтар, сфен, циркон, рутил осыларға жатады. Олар шөгінді таужыныстарда көбінесе жұмырланған болып келеді. Аллотигендік заттарға метеориттердің сынықтары, космос тозаңдары, жанартау атқылауының сынықты өнімдері де жатады. Соңғылары пирокластар деп аталады. Олардың ішінен литокластар, кристаллокластар, витрокластар деген түрлері ажыратылады. Жанартаулардың қопарылып атқылауынан пайда болған эффузиялық таужыныстардың сынықтарын литокластар, минералдардікін кристаллокластар, шынылардікін витрокластар деп атайды.

Тегі шөгінді минералдар, яғни шөгінді процесте пайда болған минералдар аутигендік деп аталады. Олар көбінесе дұрыс пішінді болып келеді. Аутигендік минералдар тұтас денелер құрайды, қуыстар мен жарықтарды толтырады немесе сынықтарды керіштейді. Төменде осы шөгінді аутигендік минералдардың қысқаша морфологиялық және оптикалық сипаттамалары берілген.

2.4. ШӨГІНДІ МИНЕРАЛДАРДЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫ

Кремнийдің оксидтері мен сулы оксидтері

Опал, $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, аморфты минерал, сондықтан белгілі пішіні, жіктілігі болмайды. Көбінесе қуыстарды, жарықтарды, кеуектерді бітейді және әрқилы агрегаттар, сталактиттер, сталагмиттер құрайды. Түссіз, темірдің сулы тотықтарынан сарғыштау, қоңыр немесе құба боялады. Әдетте изотропты, бірақ кейде ішкі кернеудің салдарынан қосыну байқалады. Сыну көрсеткіші 1.406-дан 1.460-қа дейін өзгереді, сондықтан оған айқын теріс шегрен бет тән. Минералдың жаратылысы гидротермалық /гейзериттер/, немесе суда тұнба ретінде пайда болады. Опал диатомеяның сауытын, губканың спиккуласын, радиолярияның қаңқасын құрайды. Опока мен трепел опалдан тұрады. Опал саздардың, фосфориттердің құрамында судан

айырылып халцедонға не кварцқа айналады. Опалды жанартаулық шынымен, флюоритпен немесе гранатпен шатыстыру мүмкін. Жанартаулық шыны опалдан сыну көрсеткішімен және магмалық минералдың микролиттерінің болуымен ажырайды. Флюорит опалдан жіктілігімен және жиі кездесетін күлгін түсімен ажырайды. Гранаттың шегрен беті оң /7 топтың минералы/ және ол түйірде жақсы қырлы кристалл болып кездеседі.

Халцедон, SiO_2 , кварцтың талшық пішінді, жасырын кристалды түрі. Халцедонның агрегаттары сферолит /11-сурет/, желпуіш, жапырақ пішінді болып келеді, жіктілігі жоқ. Минерал көбінесе түссіз, кейде темір тотықтарынан сарғыштау - қоңыр өңді болады. Қоссынуы 0.009, сыну көрсеткіштері 1.530-1.539, шегрен беті мен бедері байқалмайды, ұзару таңбасы теріс, бір өсті теріс, сөнугі тура. Халцедон силициттердің негізгі минералы, сынықты таужыныстарда керіш ретінде жиі кездеседі.

Кварц, SiO_2 , силициттер мен сынықты таужыныстарда өте кең тараған минерал. Аутигендік кварц құмтас, құмайттастарда түйір араларын бекітеді, кварцтың сынықтарының бетінде жаңа қабыршықтар құрайды, карбонатты, фосфоритті тасберіштердің қуыстарында кездеседі. Кварц тригондық сингонияда /12-сурет/ кристалданады, тура, кейде құбыла сөнеді, сынықтарының шеті кедір-бұдырлы келеді, түссіз. Сынықтары пішінсіз, тек қана қуыстар мен жарықтарда қада, призма пішінді кристалдар болып келеді. Қоссыну шамасы 0.009, сыну көрсеткіштері 1.544-1.553, ұзару таңбасы оң. Кварцты ортоклаз, нефелин немесе кордиеритпен шатыстыруға болады. Ортоклаздан сыну көрсеткіштерінің үлкендігімен және туынды өнімдерінің жоқтығымен ажырайды. Нефелиннен жіктілігінің болмауымен, сыну көрсеткіші мен қоссыну шамасының үлкендігімен /0,009/ ажырайды және де нефелинге басқа парагенетикалық ассоциация тән. Кварцқа өте ұқсас кордиериттер өстігімен, оптикалық таңбасымен ажырайды. Кордиерит екі өсті, теріс /кейде оң/ минерал.

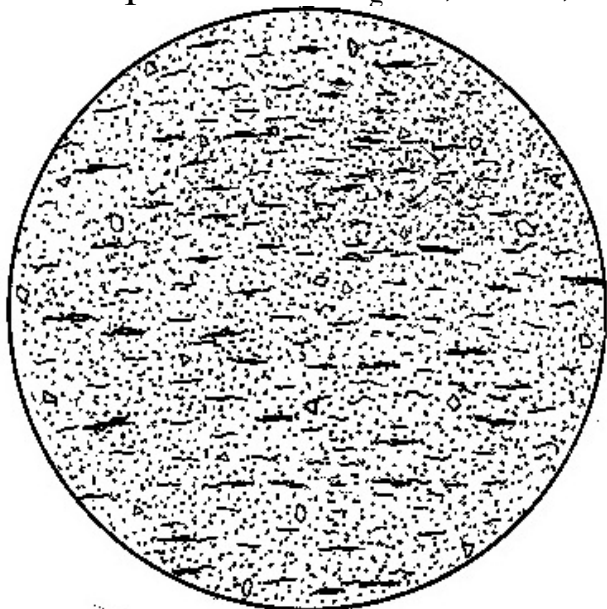
11-сурет. Халцедон.

12-сурет. Кварцтың кристалы.

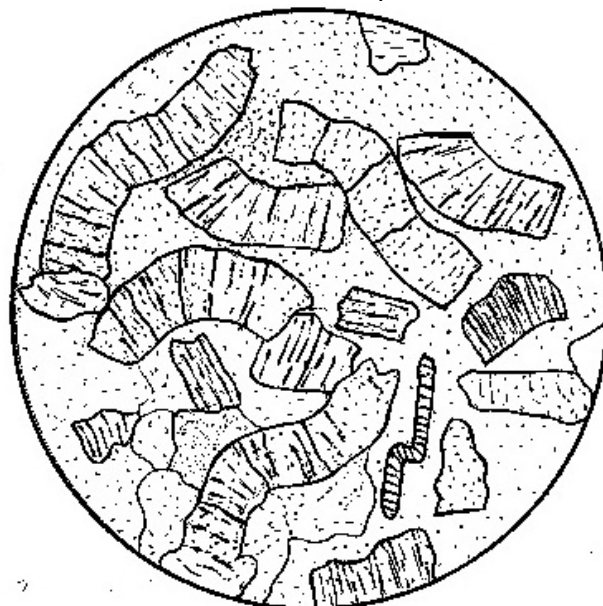
Сазды минералдар

Жаратылысына қарай сазды минералдар аллотигендік және аутигендік болады. Түйірлерінің өте ұсақ болуына байланысты оларды анықтау қиынға түседі. Сазды минералдарды зерттеуде химиялық, хроматтық, тамшылық әдістер, электронды микроскоп және рентгендік тәсілдер пайдаланылады. Сазды таужыныстардың басты минералдары болып **каолинит**, $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$, **гидрослюда**лар, $KA1_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$, **монтмориллонит**, $(Ca,Na)(Mg,Al,Fe)_2[(Si,Al)_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$, саналады. Сингониясы моноклиндік. Олардың бәрі өте ұсақ түйірлі агрегаттар құрайды, сондықтан электрондық микроскопсыз оларды анықтау көп жағдайда мүмкін емес. Сазды минералдар бір никольде түссіз, темір тотығының қоспасына байланысты сарғыштау, жасылдау, қоңырлау түсті болады. Айқас никольде минералдар түйірлерінің агрегаттары үйектелген жарыққа әсер тигізбейді, микроскоптың үстелшесін айналдырғанда олар барлығы біркелкі қара сұрлау болып тұрады. Электрондық микроскопта бұл минералдар жапырақша, қабыршақты, қатпаршақты түйіршіктер, сферолит, шылаушын тәрізді /13-сурет/ агрегат болып көрінеді. Минералдардың

кескіндері ромб, алтыбұрышты болып келеді, жіктілігі жетілген. **Каолинит пен гидрослюда**лдар сыну көрсеткіштері бойынша IV топқа жатады. Өзара олар қосыну шамасымен ажыратылады: каолиниттікі - 0,006-0,007, гидрослюданікі – 0,030. Каолинит кейде ірілеу, қабыршақты, құрт, желпуіш тәрізді келеді. Гидрослюдаға ұзынша қабыршақтар тән, олар кейде субпараллель болып бағытталады, үстелшені айналдырғанда тастілімде бір кристалл сияқты сөнеді /14-сурет/. **Монтмориллониттің** каолинит пен гидрослюдаға қарағанда сыну көрсеткіштері канада бальзамынан төмен, қосыну шамасы 0,020-0,024. Сазды минералдардың сыну көрсеткіштері мынадай: каолинит - $n_g=1,560-1,570$; $n_m=1,559-1,569$; $n_p=1,553-1,563$; гидрослюдалар - $n_g= 1,570-1,610$; $n_m=1,570-1,610$; $n_p=1,540-1,570$; монтмориллонит - $n_g= 1,516-1,527$; $n_m=1,516-1,526$; $n_p=1,493-1,503$.



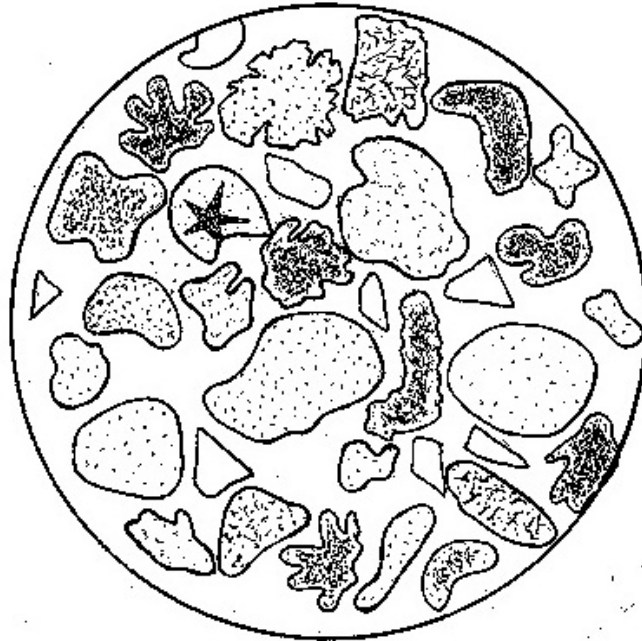
13-сурет. Каолинит



14-сурет. Гидрослюда

Глауконит. $K(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg)_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$, сингониясы моноклиндік, нағыз шөгінді минерал, аллотигендік немесе аутигендік компоненттер ретінде сынықты таужыныстар мен әксадарда кездеседі. Көбінесе ұсақ түйіршіктер, пішінсіз және домалақтау пішінді агрегаттар /15-сурет/ құрайды, кейде кристалл түрінде, сәуле сияқты тарамдалған агрегат болып та кездеседі. Тастілімдегі түсі күңгірт жасыл, жасылдау сары, кейде қоңырлау жасыл. Плеохроизмі ашық жасыл түстерде. Сыну көрсеткіштері

$n_g = 1,610-1,615$; $n_p = 1,590-1,615$. Қосыну шамасы $0,020-0,030$. Айқас никольдерде өзінің жасыл түсі сақталады, агрегатты үйектелу тән. Глауконит екі өсті теріс. Өзіне ұқсас хлориттен пішінімен, одан жоғары бедерімен және қосыну шамасымен ажыратылады.



15-сурет. Глауконит

Темірлі минералдар

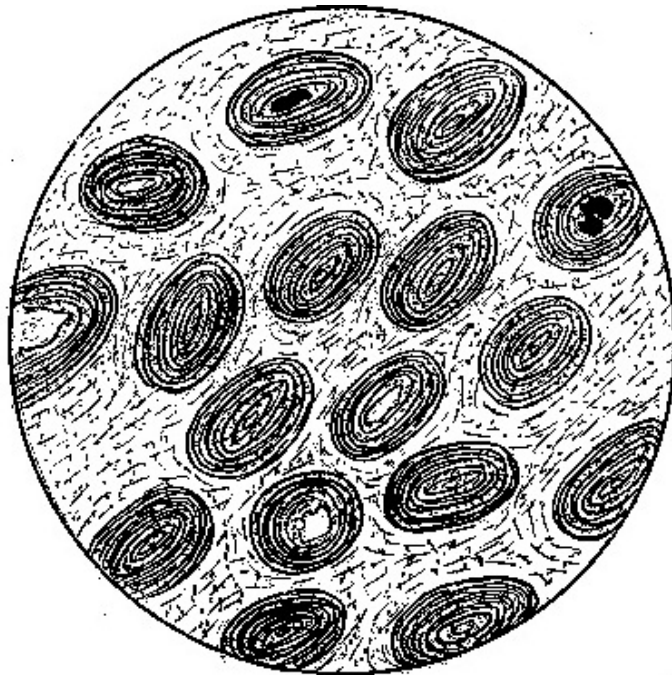
Темірлі таужыныстарда ең кең тараған минералдарға гематит, гетит, гидрогетит, лептохлориттер /шамозит/ мен сидерит жатады.

Лимонит, гетиттің, $FeO(OH)$, және гидрогетиттің, $FeO(OH) \cdot nH_2O$, жасырын кристалды агрегаттары болып, темірлі шөгінді таужыныстарда жиі кездеседі. Ол темір сульфидтері мен лептохлоритті рудалардың тотығуынан және суда тұнба ретінде пайда болады. Минерал өте ұсақ түйірлі коллоид құрылысты, кейде оолитті, ірі бұршақты, тасберішті және бүйрек тәрізді агрегаттар құрайды. Қоңыр түрінің әр түрлілігі байқалады. Минерал тастілімде жарық өткізбейді, тек жұқа кесінділерінде ғана жарық өтеді. Айқас никольдерде қосынуы байқалмайды. Шағылған жарықта лимонит қоңыр түсті болып көрінеді. Сыну кәрсеткіші $2.0-2.1$. Лимонит тотықты темір кендерінің негізгі минералы.

Гематит, Fe_2O_3 , темірлі кварциттерде, коңыр теміртастарда, лептохлоритті рудаларда кездеседі. Минерал қабыршақ пішінді, тығыз құрылысты, көбінесе бүйрек тәрізді, тарамданған сәуле тәрізді агрегаттар құрайды. Жұқа кесінділерде қоңырлау-қызыл, қызғылт-сары плеохроизмі байқалады. Жарық өтпейтін сынықтарінде түсі сұрғылттан темірлі қараға дейін болады. Сыну көрсеткіштері 2.9.-3.2. Қоссынуы өте жоғары 0.820, бірақ ол тастілімдерде минералдың түсінің әсерінен байқалмайды.

Шамозит, $(\text{Fe},\text{Mg})_3(\text{Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+},\text{Al})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{O},\text{OH})_8$, бұл силикат темірлі шөгінді таужыныстарда кездеседі. Ол көбінесе аутигендік оолитті /16-сурет/, топырақ тәрізді агрегаттар құрайды. Минералдың түсі сарғыш-жасылдан кірпішті-қоңырға дейін.

Олардың өте ұсақ түйірлілігіне байланысты тұрақты қасиеттерін анықтау қиынға түседі. Минерал моноклиндік сингонияда кристалданады. Қоссыну шамасы 0.007-0.011, бірақ минералдың өз түсінің қоюлығынан және жарықтың өтпейтіндігінен қоссынуы байқалмайды. Сыну көрсеткіші 1.620-1.670. Сөну бұрышы тура, ұзару таңбасы оң. Минерал екі өсті, оптикалық теріс. Плеохроизмі нашар, жасыл, сары, қоңыр түрлерде көрінеді.



16-сурет. Шамозит

Марганецті минералдар

Бұл минералдардың бастылары псиломелан мен пиролюзит.

Псиломелан, $m\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, коллоид, топырақ тәрізді агрегаттар, сауыстар, оолиттер мен тасберіштер құрайды. Кристалды құрылысын тек таскесіндіде байқауға болады. Минералдың түсі қара, жұқа кесінділерінде де жарық өтпейді. Шағылған жарықта сұрғылт-ақ, немесе қызғылт-қоңыр.

Пиролюзит, MnO_2 , тұтас массаларды құрайды, псиломеланмен бірге дамиды, кейде ұсақ қада тәрізді агрегаттар болып кездеседі. Жарық өтпейтін қара түсті минерал. Шағылған жарықта сұрғылт, немесе қан-қызыл түсті болады, жылтырлығы шала металдай.

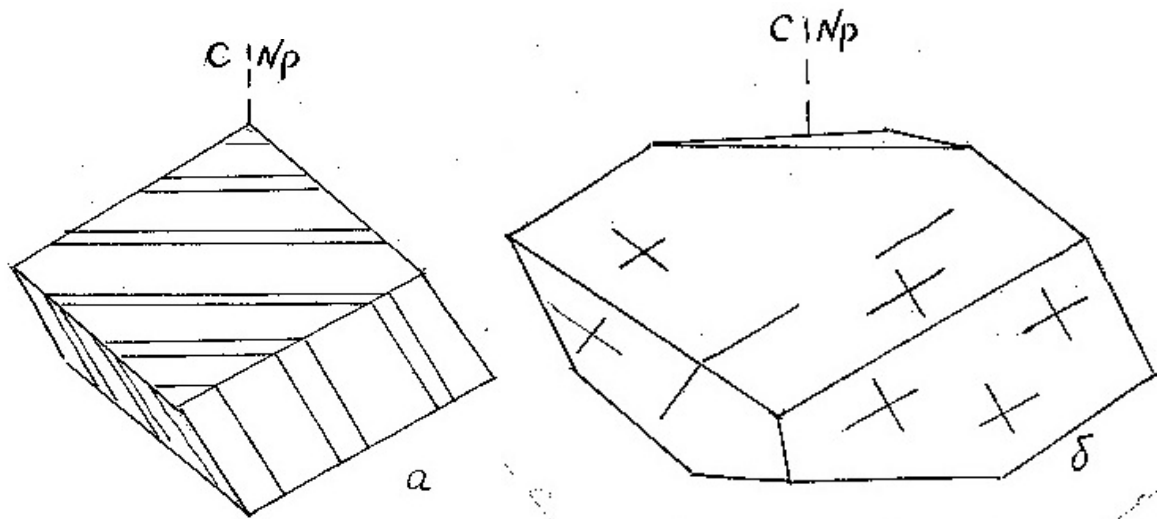
Карбонаттар

Шөгінді таужыныстардағы карбонаттардың ішінде ең кең тарағаны кальцит пен доломит, аздап магнезит, арагонит, сидерит және родохрозит кездеседі. Аталған минералдарға мынадай жалпы қасиеттер тән: ашық түсті, анық псевдоабсорбция, қосыну шамасы өте жоғарғы 0.172-0.242, ромбоэдрдің жіктілігіне қарағанда қиғаш сөнеді. Қосыну шамасы жоғары болғандықтан айқас никольде интерференцияның меруерт түстері байқалады. Арагониттен басқа барлық карбонаттар тригондық сингониялы, бір өсті теріс /17-сурет/; арагонит екі өсті, теріс. Карбонаттарды бір-бірінен бояу мен ою тәсілдерін қолданбаса ажырату өте қиын. Бірақ оларды бір-бірінен ажырататын кейбір ерекшеліктер бар.

Кальцит, CaCO_3 , шеттері ирек-ирек, пішінсіз түйірлер болып келеді /18-сурет/, жіктілігі ромбоэдр бойынша жақсы жетілген, олардың арасындағы бұрышы 75° , полисинтетикалық егіздіктер жақсы дамыған, N_p өсінің бағытында сыну көрсеткіші 1.486.

Доломит, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, оның түйірлерінде полисинтетикалық егіздіктер, жіктілік сирек байқалады.

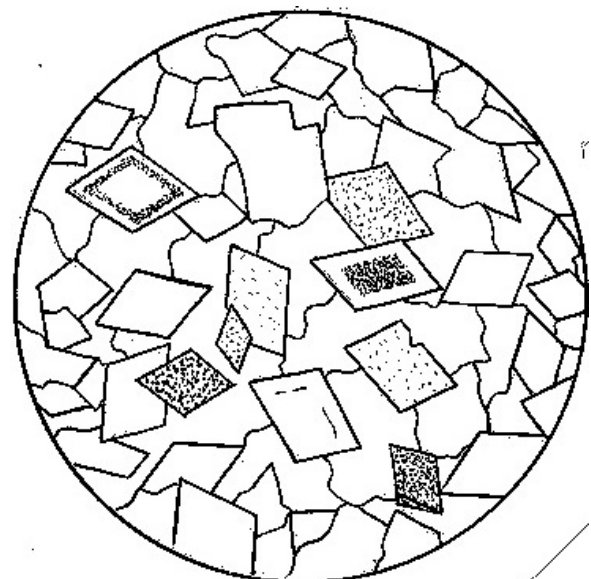
Доломиттің тастілімде ромб қималары көрінеді және олардың белдемдік құрылысы жақсы дамыған /19-сурет/.



17-сурет. Карбонаттардың кристалдары:
а - кальциттікі, б – доломиттікі



18-сурет. Кальцит



19-сурет. Доломит

Магнезит, $MgCO_3$, тығыз, ұсақ түйірлі агрегаттар болып кездеседі, жіктілігі жақсы көрінеді, олардың арасындағы бұрыш $72-73^\circ$, егіздіктері жоқ.

Сидерит, $FeCO_3$, темір минералдарымен бірге және жеке агрегаттар болып кездеседі. Түйірлері изометриялы, кейде сәуледей тарамдалған агрегаттар құрайды. Ромбоэдр бойынша

жіктілігі жетілген, олардың арасындағы бұрыш 75° . Тастілімде түссіз, кейде оның түсі сәл сарғыштаудан қоңырлау-сарыға дейін. Мұндай түйірлерде плеохроизм құбылысы байқалады. Сыну көрсеткіштері: $n_g=1.875$, $n_p=1.633$. Қоссыну мөлшері 0,242. Сидериттің басқа карбонаттарға қарағанда бір ерекшелігі - оның барлық кесінділерінде сыну көрсеткіштері канада бальзамынікінен жоғары.

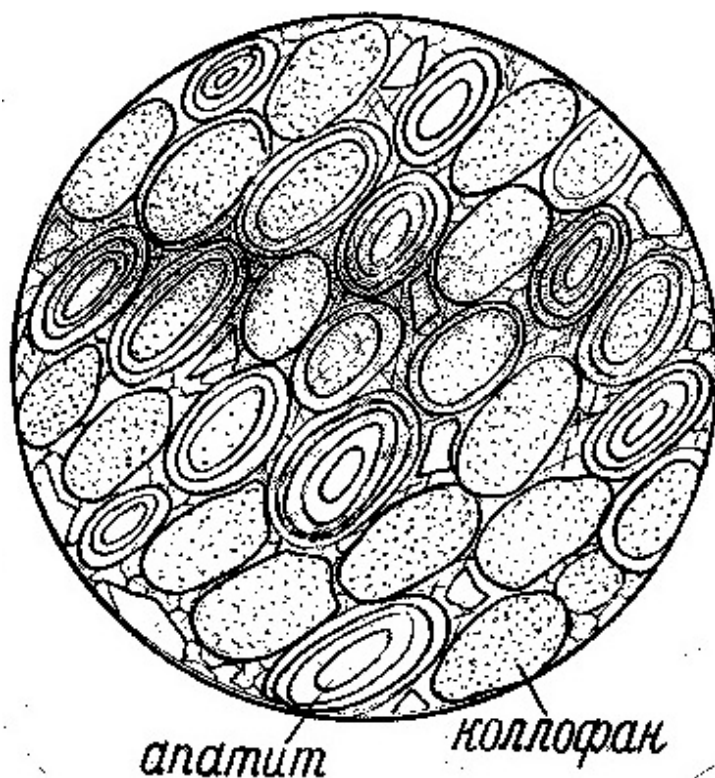
Арагонит, CaCO_3 , ромбылық сингонияда кристалланады, сондықтан басқа карбонаттардан түйірлерінің қада, ине тәрізді, тарамданған пішіндерімен ажыратылады. Жіктілік жүйелері арасындағы бұрышы 63° , жіктілігінің бір ізі ұзындығына параллель. Егіздіктер тән, оптикалы екі өсті теріс.

Фосфаттар

Фосфатты шөгінді таужыныстардың /фосфориттердің/ негізгі минералдары апатит пен коллофан.

Апатит, $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})$, гексагондық сингонияда кристалланады. Оның түйірлері тарамданған агрегаттар, жиі оолит /20-сурет/, бүйрек терізді және сауыс пішінді болып кездеседі. Тастілімде түссіз, кейде шамалы сарғыштау, көгілдір болады, жіктілігі жоқ, бірақ кейде ұзынша кристалдарда көлденең жарықшалар байқалады. Шегрен беті анық, сыну керсеткіші $n_p=1.614-1.635$, $n_g= 1.632-1.645$. Қоссыну шамасы 0.002-0.005, интерференциялық түсі күңгірт сұр. Сөнуі тура, ұзару таңбасы теріс.

Коллофан - аморфты, түсі сарғыштаудан күңгірт-жасылға дейін өзгереді. Коллофан жасырын кристалды масса немесе оолиттердің ортасын /20-сурет/ құрайды.



20-сурет. Фосфаттар

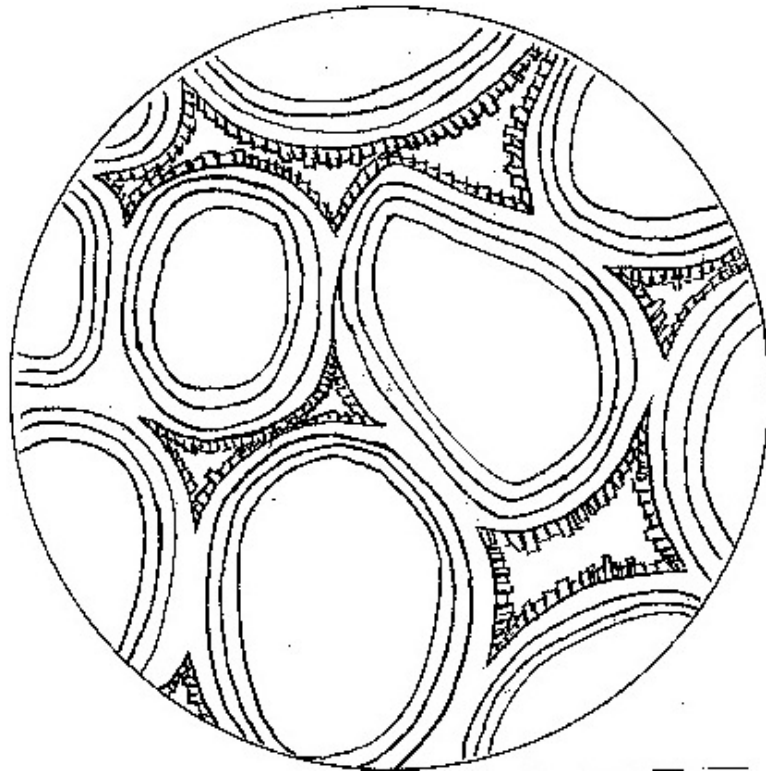
Алюминийдің гидроксидтері

Бұл топқа боксит пен латериттердің негізгі минералдары бемит, гидраргиллит, диаспор жатады.

Бемит, $AlO(OH)$, сингониясы ромбылық, түссіз, темір тотығының қоспасынан сарғыштау. Көбінесе жасырын кристалды. Көп есе үлкейтетін микроскоппен карағанда, оның табақша тәрізді кристалдары байқалады. Сыну көрсеткіштері $n_g=1,651-1,661$, $n_p=1,638-1,646$. Қосыну шамасы 0.031-0.015. Сөнуі тура, оптикалық екі өсті теріс. Минералдардың жасырын кристалдығынан және онда темірдің сулы тотықтарының қоспалары болғандықтан, оған үйектелген жарық әсер етпейді.

Гидраргиллит /гиббсит/, $Al(OH)_3$, моноклиндік сингонияда кристалданады. Минерал тастілімде түссіз, не сарғыштау келеді. Кристалдары ине, қада, ұзынша призма тәрізді болады. Бокситтерде сәулеше тарамдалған кристалдар агрегатын /21-сурет/ құрайды, кейде тасберіш болып та кездеседі. Жіктілігі жетілген, бірақ тастілімдерде көбінесе байқалмайды. Сыну көрсеткіштері $n_g=1.580-1.595$, $n_g = 1.554-1.581$, Қосыну шамасы

0.030. Сөну бұрышы ұзару бағытымен 25° шамасында, ұзару таңбасы оң, оптикалы екі өсті оң.



21-сурет. Гидраргиллит

Диаспор, $AlO(OH)$, ромбылық сингонияда кристалланады, түссіз немесе сұрғылт; сарғыштау түсті болса, плеохроизм байқалады. Пішіні табақша, тақта, жапырақ тәрізді, кейде жасырын агрегат түрінде де кездеседі. Жіктілігі жетілген, айқын көрінеді, ұзындығына параллель жайғасқан. Ұзаруы оң да, теріс те болуы мүмкін. Сыну көрсеткіштері $n_g = 1.750$, $n_p = 1.702$, сондықтан минерал анық бедерлі. Қоссыну шамасы 0.048, интерференция түсі жоғары болады. Сөну бұрышы тура, минерал оптикалық екі өсті оң.

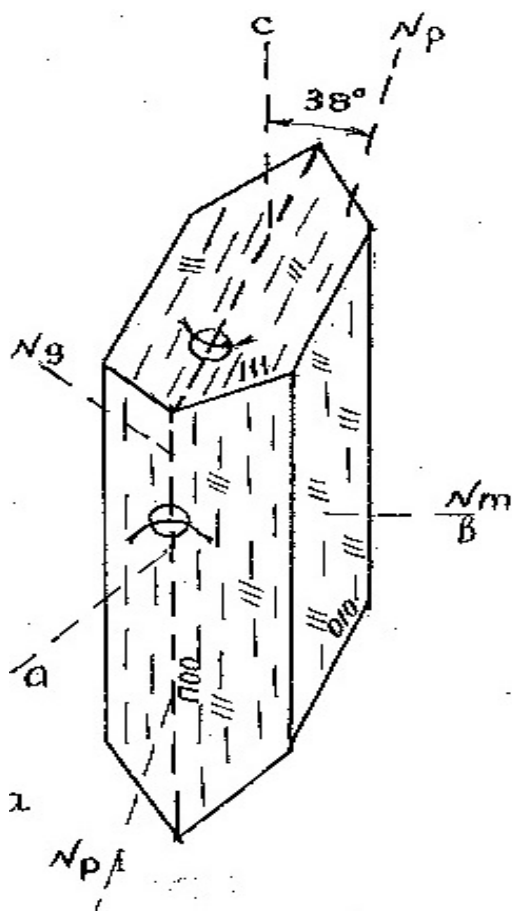
Сульфаттар

Шөгінді таужыныстарда кең тараған сульфаттарға гипс, ангидрит, барит жатады.

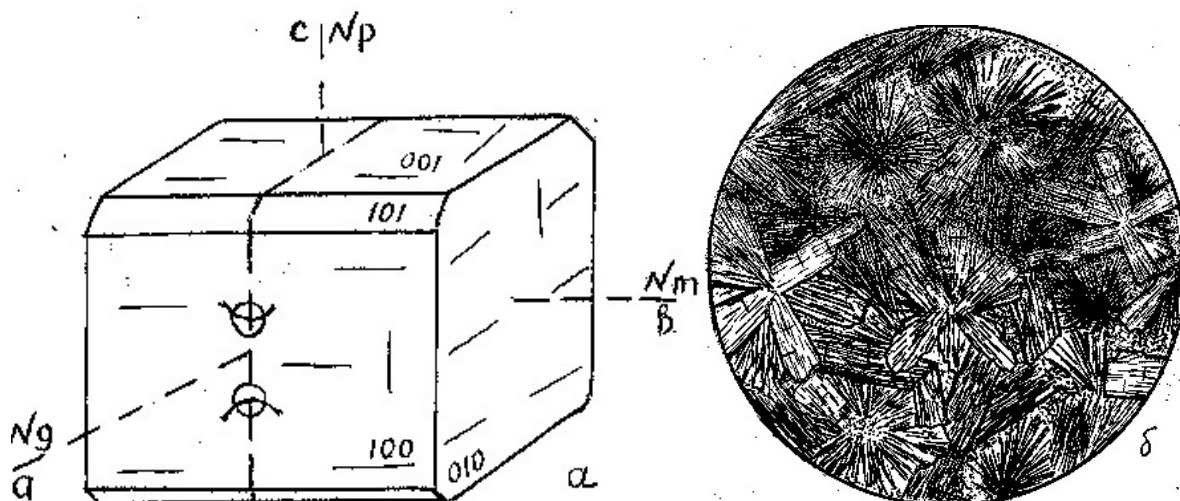
Гипс, $Ca[SO_4] \cdot 2H_2O$, моноклиндік сингонияда кристалланады. Кристалдары тақта, призма, ине тәрізді /22-сурет/, жиі ұсақ түйірлі агрегаттар құрайды. Тастілімде түссіз. Жіктілігі жетілген, сыну көрсеткіштері бойынша екінші топқа

жатады. $n_g = 1,530$, $n_m = 1.523$, $n_p = 1.521$. Қоссыну шамасы 0.009. Жіктілігі бойынша сөну бұрышы қиғаш. Ұзару таңбасы оң. Минерал оптикалы екі өсті оң. Гипс суалғанда ангидритке айналады.

Ангидрит, $\text{Ca}[\text{SO}_4]$, ромбылық сингонияда кристалданады. Кристалдары қалың тақта, призма тәрізді /23а-сурет/ келеді, кейде ұзынша болады. Тастілімде түссіз, агрегаттары кейде сәуледей тарамданған болып келеді /23б-сурет/. Жіктілігі екі бағытта жетілген, өзара тік. Сыну көрсеткіштері $n_g = 1.618$, $n_m = 1.579$. $n_p = 1.573$ Қоссыну шамасы 0.042-0.045. Бедері мен шегрен беті нашар, аздап псевдоабсорбция байқалады. Минералдың сөнуі тура, оптикалық екі өсті оң. Гипстен сыну көрсеткіштерінің жоғарылығымен, интерференциялық түсімен, псевдоабсорбциясымен ажырайды.

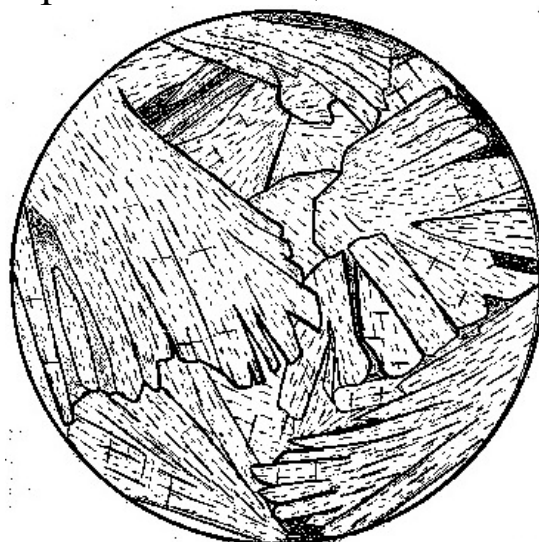


22-сурет. Гипс: а – кристалы, б – тастілімдегі көрінісі



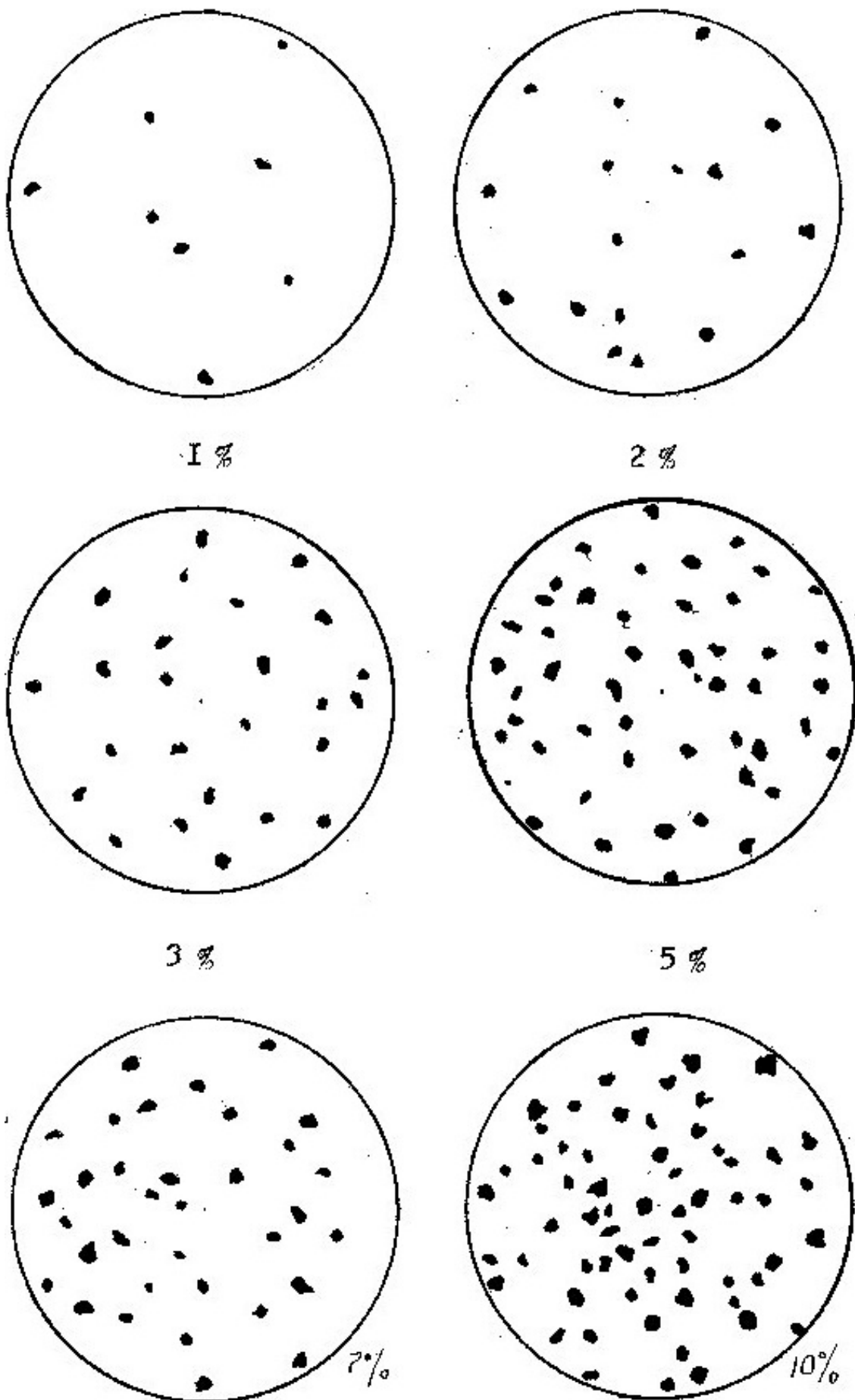
23-сурет. Ангидрит: а – кристалы, б – тастілімдегі көрінісі

Барит, $\text{Ba}[\text{SO}_4]$, ромбылық сингонияда кристалданады. Кристалдары қалың табақша немесе тақтай тәрізді болады /24-сурет/. Минералдың түсі ақ, сұрғылт, сәл сарғыштау, тастілімде түссіз. Жіктілігі жетілген, арасындағы бұрышы 80° . Егіздіктер кездеседі, сыну көрсеткіштері $n_g = 1.640-1.650$, $n_m = 1.635-1.638$, $n_p = 1.630-1.636$. Қосыну шамасы 0.012. Сөну бұрышы жіктілігі бойынша тура. Минерал екі өсті оң.

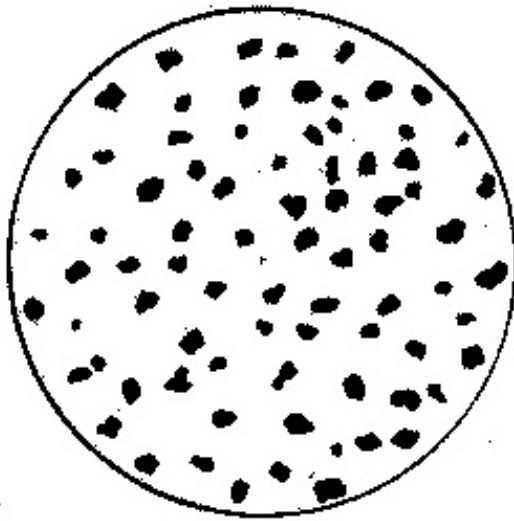


24-сурет. Барит: а - кристалы, б - тастілімдегі көрінісі

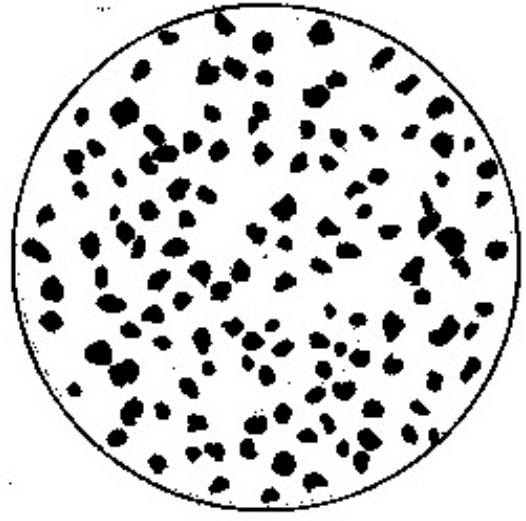
Төменгі суреттерде минералдардың таужыныстардағы мөлшерін анықтау үшін кестелер берілген /25-сурет/.



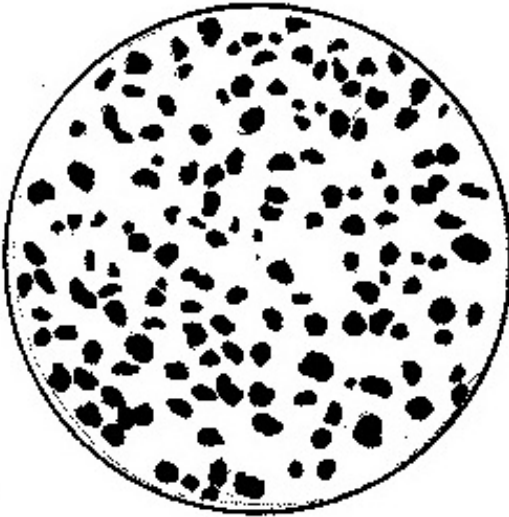
25-сурет. Тастілімде минералдардың мөлшерін анықтау



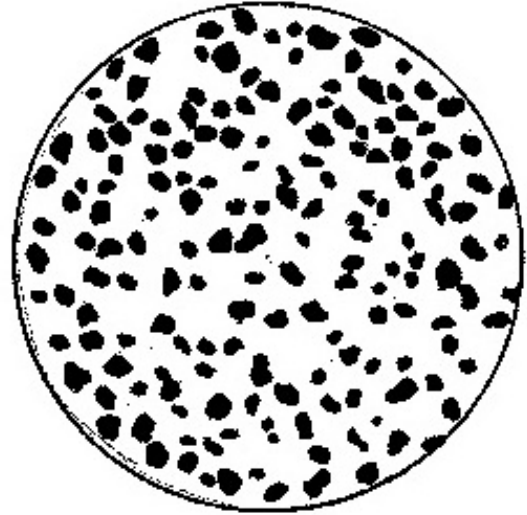
15 %



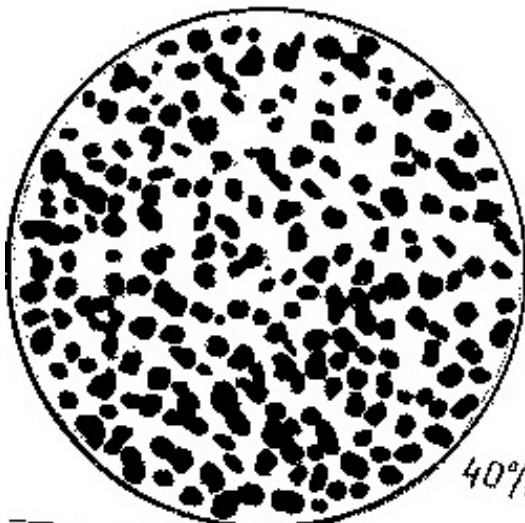
20 %



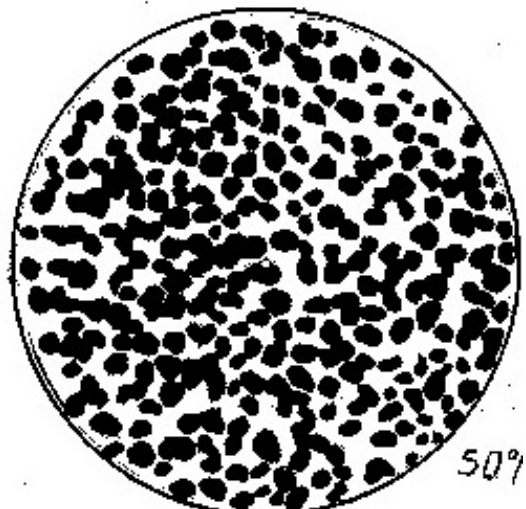
25 %



30 %



40%



50%

25-суреттің жалғасы

2.5. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫ

Аутигендік, аллотигендік минералдардан басқа шөгінді таужыныстарда органикалық қалдықтар немесе организмдердің тіршілік әрекеттерінің іздері болады. Олардың мөлшері биогендік таужыныстарда 50-70, кейде 100%-ға дейін барады. Оларға органогендік әктастар, көмірлер, кремнийлі таужыныстардың көбі, кейбір фосфориттер жатады. Өсімдіктердің, сонымен қатар жануарлардың қалдықтары әк, кремний, сиректеу фосфат құрамды болады. Таужынысты құрушылардың ішінде маңыздылары: кремнийлі диатомдар, радиоляриялар, губкалар /саңылаулылар/, әкті фораминиферлер, маржандар /коралдар/, мшанкалар /мүк тәрізділер/, балдырлар, фосфорлы омыртқалылар мен брахиоподтардың кейбір түрлері.

Органикалық қалдықтарды зерттеу - шөгінді таужыныстардың қалыптасу жағдайын және пайда болған мезгілін анықтауға қажет. Оларды тастілімде пішіні, құрылысы және минералдық құрамы бойынша анықтайды. Төменде органикалық қалдықтарды осы белгілер бойынша микроскоппен анықтаудың реті берілген.

Карбонатты организмдер

Жәндіктер

Фораминиферлер – дара клеткалы, қарапайым типті теңіз жануарлары. Кембрийден қазіргі уақытқа дейін тараған. Олардың көпшілігі саяз судың түбінде мекендейді. Жақсы сақталады, сондықтан сауыттарының пішіндері бойынша жеңіл анықталады /26-сурет/. Сауыттары бір бөлмелі және көп бөлмелі болып келеді. Бөлмелері біркелкі, бір, екі қатар бұранда болып орналасады. Қабырғалары ұсақ түйірлі, талшықты немесе пелитоморфты кальциттен тұрады, кейде онда құм түйірлері /агглюниттелген/ болады. Айқасқан никольдерде, микроскоп үстелшесін айналдырғанда қабыршақтардан өтетін күңгірттенген толқын байқалады, ірілігі 0.01 мм-ден 0.1 мм-ге дейін, кейде 5

мм-ден үлкен де кездеседі. Фораминиферлердің қоршаған ортаға бейімділігі маңызды. Агглюниттелген қабыршақтылары суық, әктілі жылы суларда басым болады. Ірі пішінділері судың қалыпты тұздылығын, ұзыншалары тұнбаның тез жиналғанын, жұқа қабырғалылары - тынық суда, шар тәрізділері - теңіз суында бұқтырылғанын көрсетеді. Фораминиферлер борда, әктастарда, қазіргі тұнбаларда кездеседі.

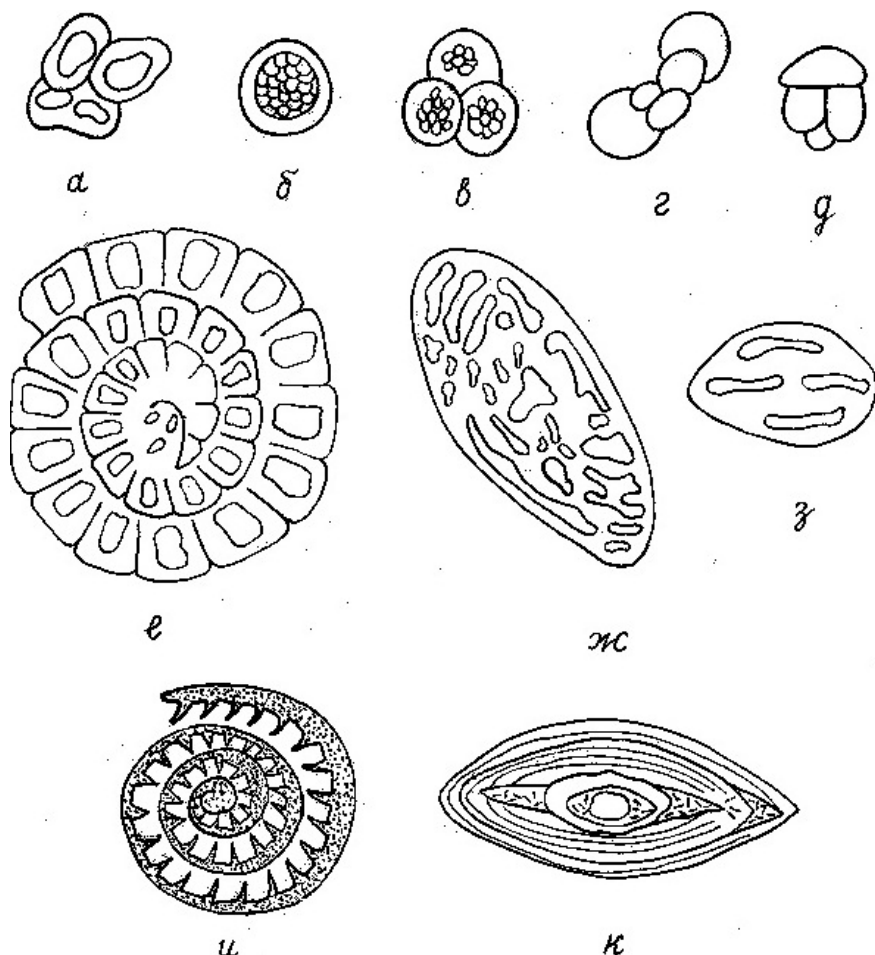
Әкті губкалар жылы және саяз теңіздер түбінде, литораль белдемінде мекендейді. Кембрийден қазіргі уақытқа дейін тараған. Қазба түрінде тек денесін тірейтін жіңішке әк инелерден тұратын спикулалары сақталады. Спикулалардың ұзындығы 1.5-2.5 мм-ден 3см-ге дейін. Олар жалғыз, үш немесе төрт сәулелі болады /27-сурет/. Спикула каналдары кальцитпен, хлоритпен, темірдің сулы оксидтерімен толуы мүмкін. Каналдар бойынша спикулаларды сенімді анықтауға болады. Тастілімде, айқас никольдерде спикулалар бір мезгілде сөнеді. Спикулалардағы кальцит кейде кремнеземмен, темірдің тотықтарымен, глауконитпен алмасады. Әкті губкалар әктастарда, әксаздарда және теңіз саздарында кездеседі.

Маржандар жеке не топ болып, суы жылы, субтропиктік және тропиктік теңіздердің саяз жерлерінде дамиды. Ертедегі палеозойдан қазіргі уақытқа дейін белгілі. Қаңқасы талшықты арагониттен құралған пластинкалардан тұрады. Тастілімде бағана, тор болып көрінеді /28-сурет/. Өзгергенде арагонит ұсақ түйірлі кальцитке айналады. Одан кейін ол халцедон, темір оксидтерімен, фосфатпен алмасуы мүмкін. Маржандар әктастарда, әксаздарда кездеседі.

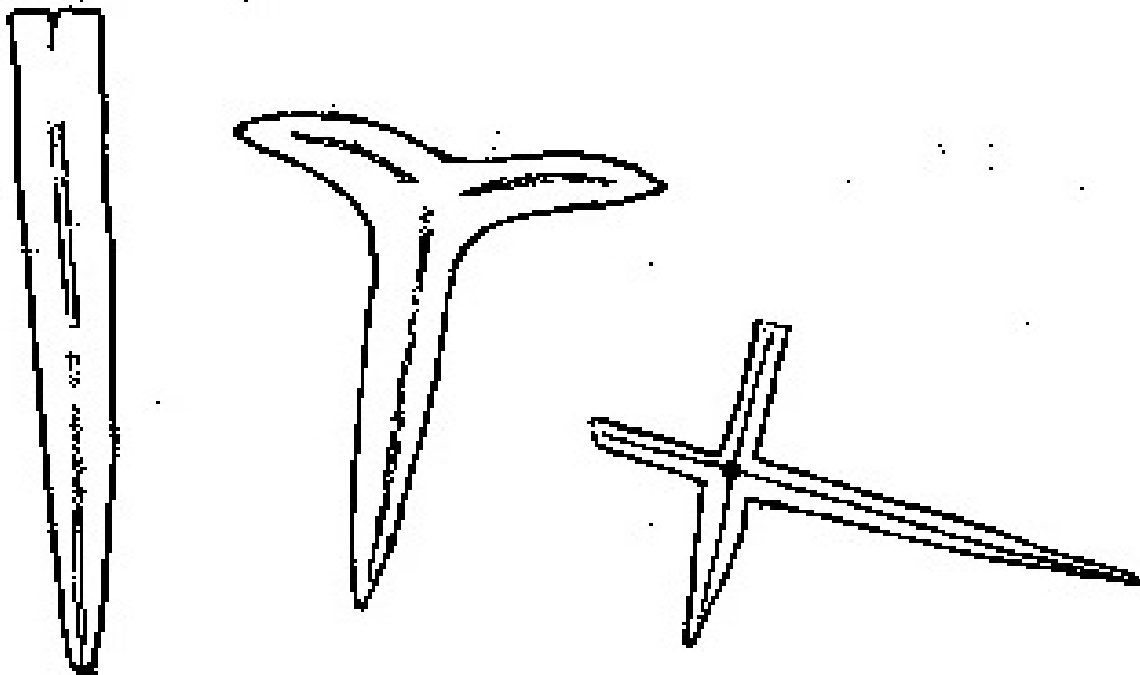
Мшанкалар теңізде, аздап тұщы суларда бір жерге бекініп колониялар құрайды. Ордовиктен белгілі. Қазіргі кезде мшанкалар барлық климаттық аймақтарда, әр түрлі тереңдіктерде тіршілік етеді, бірақ жылы теңіздің саяз жерлерінде көбірек кездеседі. Пішіндері әр түрлі. Қаңқаның негізі - күрделі толы қуыстар мен тармақтар /29-сурет/. Қуыстар сопақ пішінді қабырғалары кальциттің талшықтарынан тұрады. Кальциттің талшықтары беттеріне параллель орналасқан. Мшанкаларды басқа қуыс құрылысты организмдермен шатыстыруға болады, бірақ олардың торы ірілеу келеді. Мшанкалардың қазба

қалдықтары әктастарда, сазды таужыныстарда , рифтердің де құрамында кездеседі.

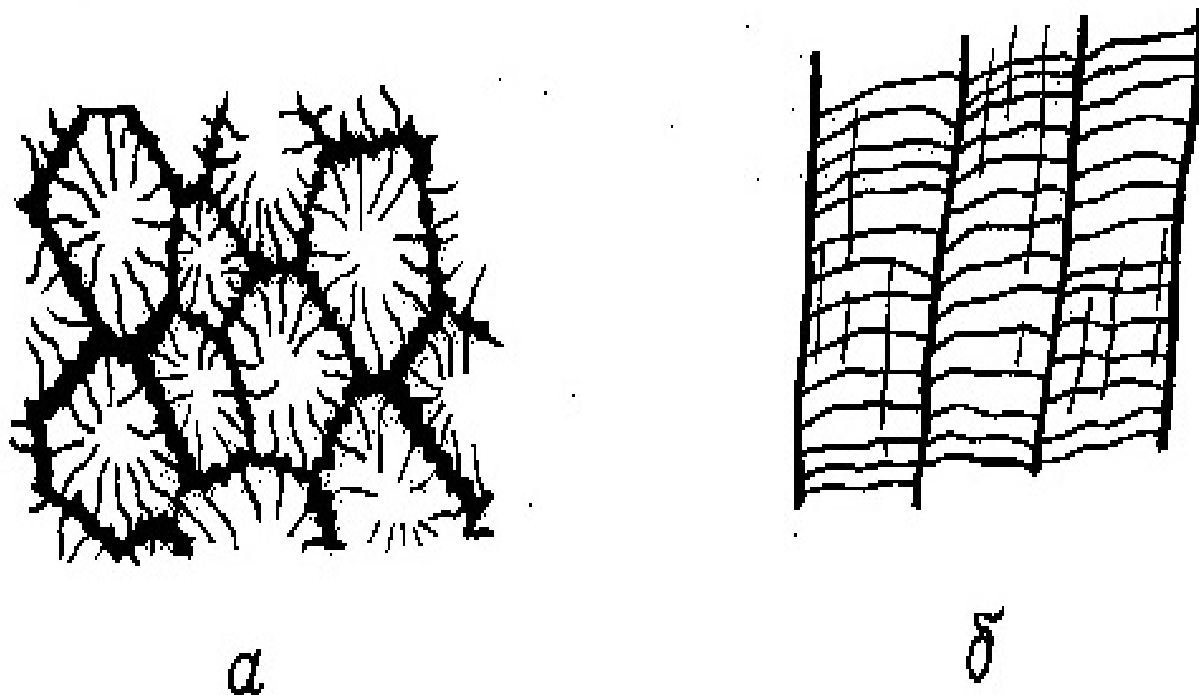
Иінаяқтылар /брахиоподтар/ кембрийден осы уақытқа дейін белгілі, әсіресе орта және соңғы палеозойға тән теңіз жәндіктері. Олардың сауыттары доломит -қальцитті, кейде фосфатты екі-үш қабатты призмалы және талшық құрылысты болады. Микроскоп үстелшесін айландырғанда талшықтардың сөнугі құбылып тұрады. Шөгінді таужыныстарда кейбір иінаяқтылардың сынықтары кездеседі. Олардың кейбір түрлерінің сауыттарында тікенектер болады. Олар талшықты кальциттен тұрады. Тікенектер көлденең қимада сақина тәрізді келеді /30-сурет/. Иінаяқтылардың қалдықтары карбонатты таужыныстарда, аздап құмтастарда, құмайттастарда кездеседі.



26-сурет. Фораминиферлер сауыттарының қалдықтары:
 а, б, в, г, д – глобигериндер, үлкейтуі 30^x ; е, ж, з – фузулиндердің көлденең, қиғаш және бойлай кесінділері, үлкейтуі 20^x ; и, к – нуммулиттер, көлденең және бойлай кесінділері, үлкейтуі 20^x



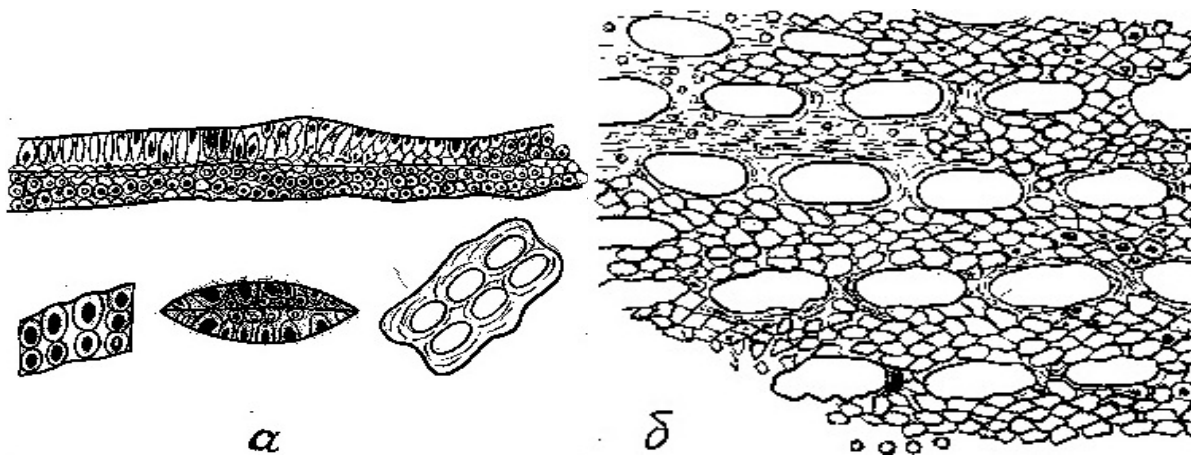
27-сурет. Губканың спикулалары.



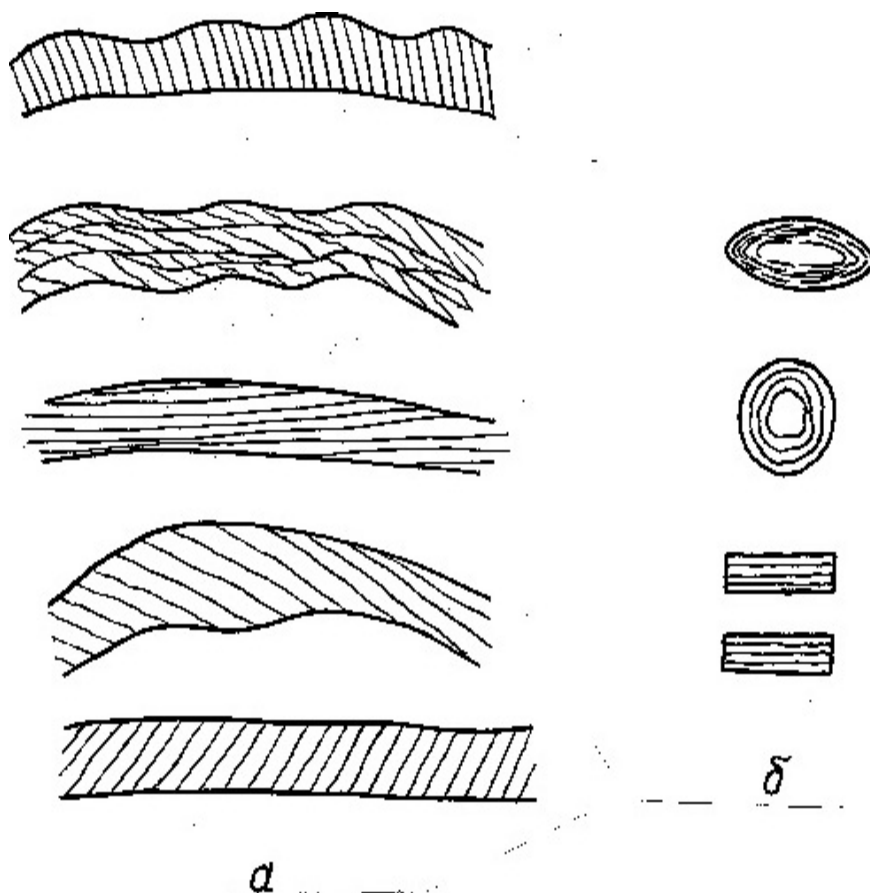
a

б

28-сурет. Маржандардың қалдықтары:
а- көлденең кесіндісі, б- бойлай кесіндісі, үлкейтуі 3^x

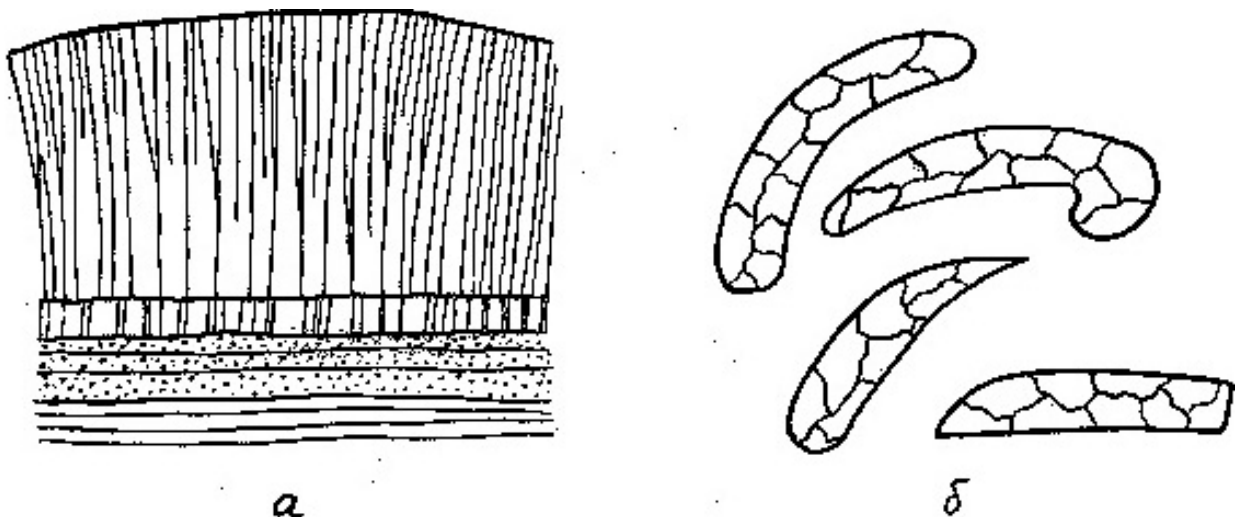


29-сурет. Мшанкалардың қалдықтары: а- үлкейтуі 6^x , б- үлкейтуі 10^x .



30-сурет. Иінаяқты моллюскілердің қалдықтары: а- саутының кесіндісі, үлкейтуі 35^x ; б- тікенектерінің көлденең, қиғаш және бойлай кесінділері, үлкейтуі 40^x

Қос жақтаулы моллюскілер /пелециподтар/ - тұщы және ащылау сулы теңіз жануары. Сауыты әкті, екі жармалы. Кембрийден қазіргі уақытқа дейін белгілі. Барлық климат аймақтарында су алаптарының әр түрлі тереңдіктерінде тараған /31-сурет/. Өлшеміі 2-3 мм-ден 1.4-м-ге дейін. Бұл моллюскілердің сауыты екі қабатты болады. Сыртқы қабаты кальциттен, ал ішкі қабаты арагониттен тұрады. Кейбіреулерінің сауыттары түгелімен арагониттен түзіледі. Қайта кристалдану нәтижесінде арагонит кальцитке айналып, алғашқы құрылысының тек кана іздері сақталады.



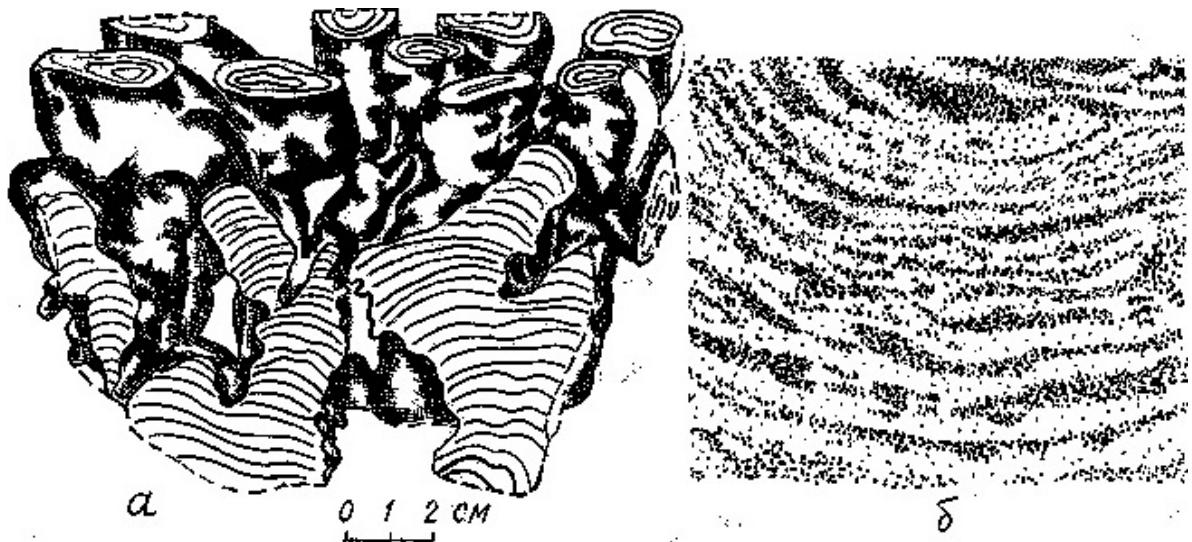
31-сурет. Қосжақтаулылардың сауыттарының қалдықтары:
 а- сауытының көлденең кесіндісі, үлкейтуі 32^x,
 б- қайта кристалданған сауытының бойлай кесінділері

Өсімдіктер

Көк-жасыл балдырлар бір клеткалы немесе жіпше созылған көп клеткалы өсімдік. Балдырлардың тіршіліктерінің әсерінен, ортаның қышқыл-сілтілігінің өзгеруінен қазіргі уақытта да әк биохимиялық жолмен тұнады. Әсіресе олардың күшті дамығаны протерозой және төменгі палеозойда болды. Қазба балдырлар тіршіліктерінің өнімдеріне строматолиттер мен онколиттер жатады.

Строматолиттер саяз суларда, тұздылығы тұрақсыз жерлерде қалыптасады. Ұзындығы бірнеше км-ге дейін жететін құрылыстар салады. Олар қыртыстарға, төмпешіктерге, бұталарға ұқсас келеді. Құрылысы қабатты, жылдық өсуімен байланысты. Балдырлардың қалдықтары өте сирек кездеседі, бірақ қабаттардың ішкі құрылысына әсер етеді, түйінді, дақты және пластинкалы карбонаттардан тұрады.

Строматолиттің қайта кристалдануына, доломиттенуіне немесе кремнийленуіне қарамастан қабаттың ішкі құрылысы көбінесе /32-сурет/ сақталады.



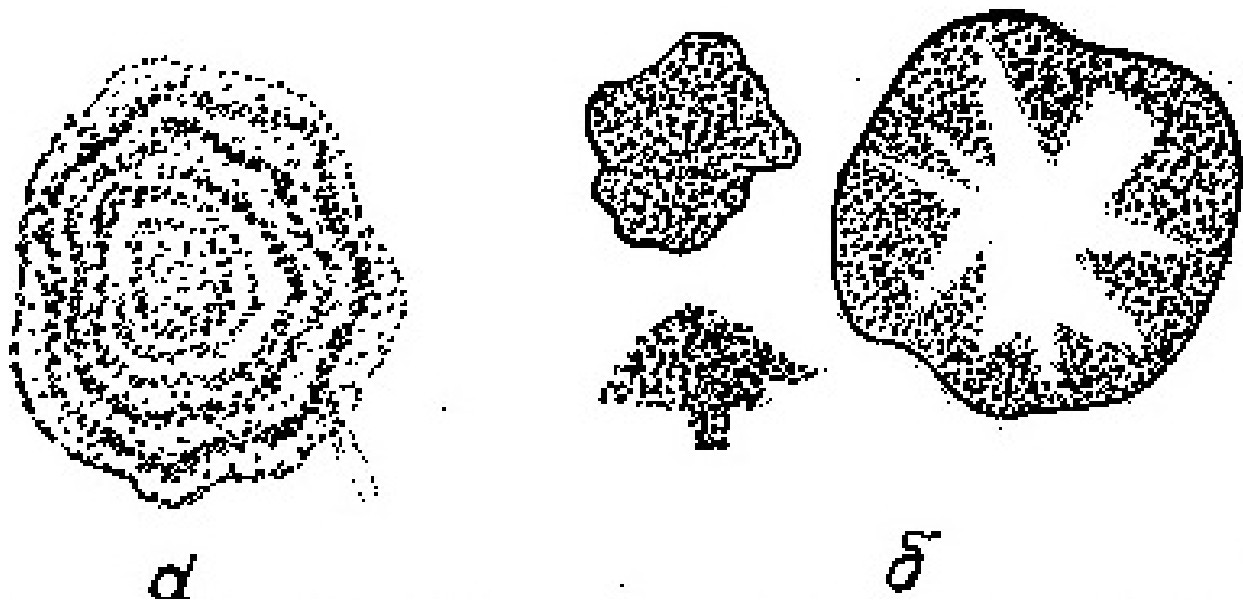
32-сурет. Бағаналы строматолиттер,
а- сырт пішіні; б- тастілімдегі көлденең кесіндісі.

Онколиттер - қазба әктастардың сәулеше тарамданған құрылымды домалақ құрылыстары. Өлшемі бірнеше мм-ден 10-12 см-ге дейін. Оолиттерге ұқсас, олардан бұдырлы, толқын сияқты жылдық қабатшаларымен, әркелкі қалыңдығымен және сазды, органикалық материалдардың әр түрлі мөлшерімен ажырайды /33-сурет/. Строматолиттер қалыптасатын жағдайда бұлар да пайда болады. Негізінен протерозой мен ерте палеозойда дамыған, қазіргі уақытта да пайда болады. Онколиттер тектоникалық жағдайдың, судың мөлдірлігі мен тұздылығының динамикасы мен температурасының кенет

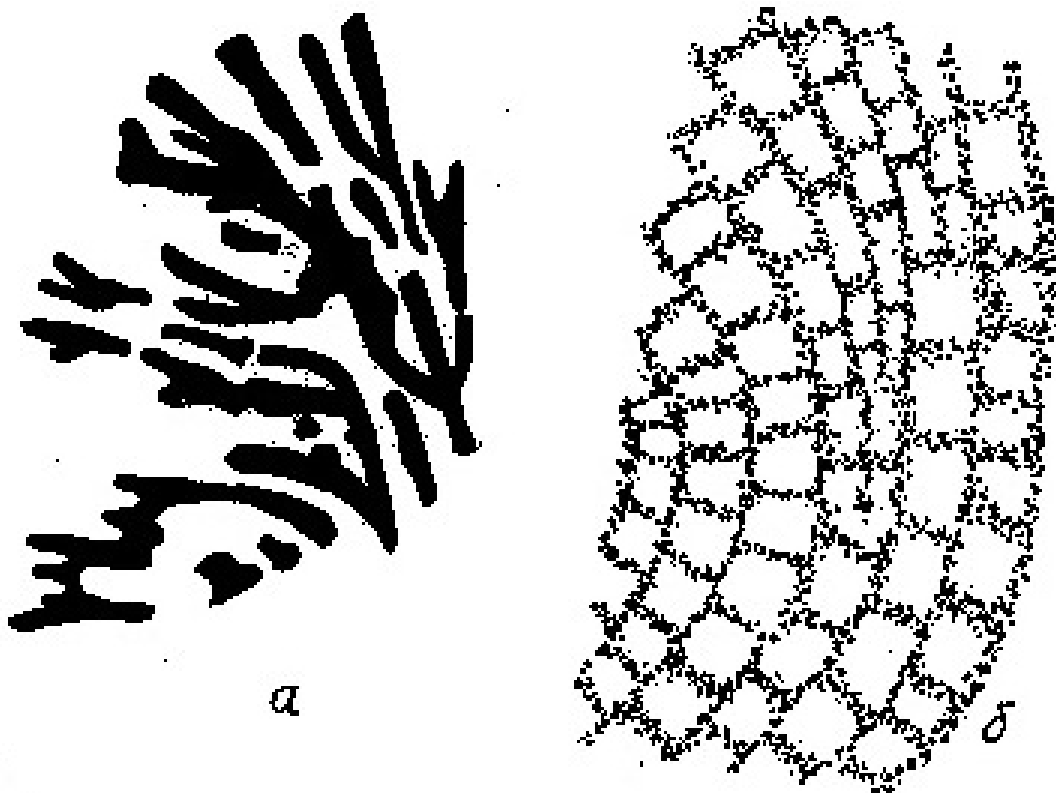
өзгеруінің айғағы болады. Оларды қабаттарды жіктеуге және корреляциялауға пайдаланады.

Қызыл, күнгірт-қызыл балдырлар – көп клеткалы күрделі құрылысты өсімдіктер. Кембрийден белгілі. Тереңдігі 150 м-ге дейін мұхиттың суларында мекендейді. Тастілімде жұқа торлы құрылысымен ажыратылады, төрт бұрышты клеткалары ұсақ түйірлі кальциттен тұрады. Клетка аралық калқалар пелитоморфты кальциттен тұрады. Томпақтар, қыртыстар, бұтақтар түрінде кездеседі. Бұл балдырлар рифтер құрылысына да қатысады /34-сурет/.

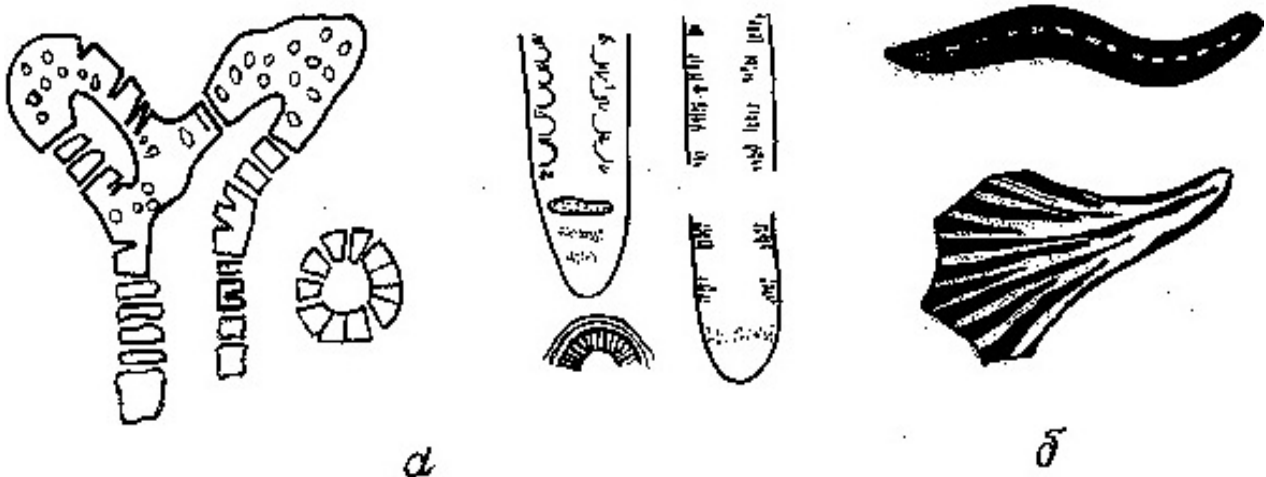
Жасыл балдырлар жылы саяз теңіздерде кездеседі. Оның қалдықтары түтік тәрізді болады, қабырғасында ұсақ қуыстар бар. Түтікшенің қабырғасы пелитоморфты карбонаттан тұрады. Көмір мен көмірлі таужыныстарда тұщы сулы бір клеткалы жасыл балдырлардың қалдықтары кездеседі. Тастілімде бұл балдырлар линза түрінде, тарамданған түйірлі немесе қуыс құрылымды болады /35-сурет/. Тастілімдегі түсі - ашық сары, кейде жасылдау, айқас никольдерде сұр.



33-сурет. Онколиттер: а - үлкейтуі 6^x , б - үлкейтуі 36^x .



34-сурет. Күңгірт-қызыл балдырлар: а- бұтақтардың бойлай кесіндісі, үлкейтуі 17^x ; б- бұтақтың құрылысы, үлкейтуі 43^x .

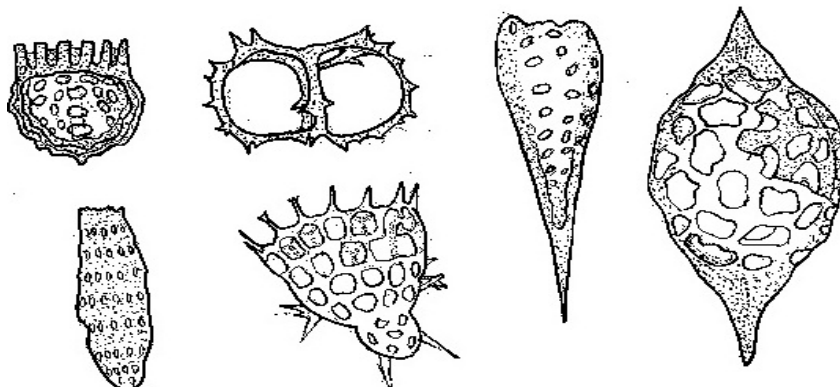


35-сурет. Жасыл балдырлар: а- сифонды балдырлардың көлденең және бойлай кесінділері, үлкейтуі 50^x ; б- жасыл балдырлардың үзінділері, үлкейтуі 30^x .

Кремнийлі организмдер Жәндіктер

Радиоляриялар - мұхиттың ашық экватор аймақтарында әр түрлі тереңдіктерде мекендейтін бір клеткалы теңіз жәндіктері. Өлшемі 0.1 мм-ге дейін. Кембрийден бұрын белгілі. Пішіндері әр түрлі: шар, тамшы, мұнара, крест тәрізді және т.б. Қаңқасы бір немесе бірнеше бір-біріне кіретін сфералардан тұрады /36-сурет/. Инелер мен тікенектер тән. Қаңқаның қабырғалары қуыс, торлы келеді. Радиоляриялардың қаңқасы опалдан тұрады, қатайғанда халцедон немесе кварцқа айналады, кейде кальцитпен адмасады. Фораминиферлер сияқты радиоляриялар да қоршаған ортаға бейімді болып келеді. Ұсақ сфералы, көптеген инелі және тікенекті, өте кеуекті радиоляриялар жылы суда мекендейді. Ірі қалың қабырғалы, тікенектері аздау, ұсақ кеуекті түрі одан салқындау суда, үлкенірек тереңдіктерде өмір сүреді. Мұнара тәрізділері ағындарды, диск сияқтылары судың булануын көрсетеді. Диатомды балдырлардан радиоляриялар ірілеу өлшемдерімен, сауытының пішінімен және ірі торлы құрылысымен, көбінесе тікенектерімен ажырайды.

Радиоляриялар силициттерде таужыныс түзуші болып келеді /радиоляриттерде, яшмаларда, фтаниттерде/. Палеозойдың және мезозойдың шөгінділерінде жанартаулық және терригендік таужыныстармен бірге кездеседі. Радиоляриялар кремнийлі губкалармен, фораминиферлермен және диатомды балдырлармен кездеседі.

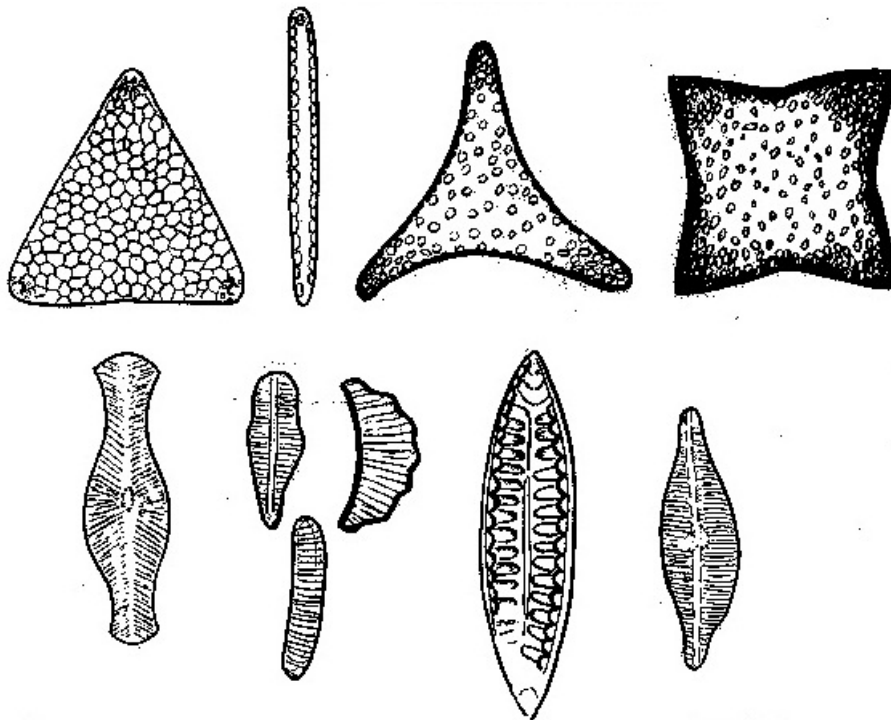


36-сурет. Радиолярия қаңқаларының құрылысы, үлкейтуі 500^x

Кремнийлі губкалар пішіндері және ірілігімен әкті губкаларға ұқсас. Литоральдан мұхит ойпаттарына дейін мекендейді. Спикулаларының әкті губкалардан ерекшелігі, олар опалдан тұрады. Опал халцедонға айналады немесе кальцитпен алмасады. Спикулалар толық қайта кристалданса немесе алмасса, өзегі қабырғаларына қарағанда ұсақтау түйірлі келеді. Губкалар спонголиттер мен радиоляриттерде тараған /27-сурет/.

Өсімдіктер

Диатомды балдырлар - бір клеткалы, өлшемі 0.005-0.6 мм, өсімдіктер. Юрадан қазіргі уақытқа дейін белгілі. Қаңқасының пішіндері әр түрлі /37-сурет/. Көп есе үлкейткенде сауытының қабырғасында қуыстар мен радиолярияларға қарағанда ұсақ ореолдар көрінеді. Радиолярияға қарағанда диатомды балдырлардың өлшемі кемдеу және олардың сауытында тікенектер жоқ. Балдырлардың қаңқасы опалдан тұрады, кейде фосфат, пелит және карбонатпен алмасады. Опал өзгергенде халцедонға не кварцқа айналады.



37-сурет. Диатомды балдырлар, үлкейтуі 800^x

3. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ

Шөгінді таужыныстардың құрылысы басқа да таужыныстар сияқты екі ұғыммен сипаталады, ол - бітімі және құрылымы. Теменде шөгінді таужыныстардың осы ерекшеліктеріне тоқталамыз.

3.1. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ БІТІМДЕРІ

Шөгінді таужыныстың бітімі деп оны құрайтын бөліктерінің өзара қалай орналасқанын айтады. Бітім таужыныстың макроқасиеті болып табылады, оны зерттеу негізінен ашылымдарда жүргізіледі. Шөгінді таужыныстардың бітімдері мынадай топтарға бөлінеді: 1) қабат іші бітімдері 2) қабат беті бітімдері, 3) тасберіштер, 4) кеуектілік.

3.1.1. ҚАБАТ ІШІ БІТІМДЕРІ

Бұл топқа жататын бітімде қабат құрайтын бөліктердің қабаттың тік қимасында қалай орналасқанын сипаттайды. Олар мынадай түрлерге бөлінеді: 1) қабатты, 2) су асты көшкіндік, 3) ұсақ бүрмелі, 4) сутуро-стилолитті, 5) биогендік.

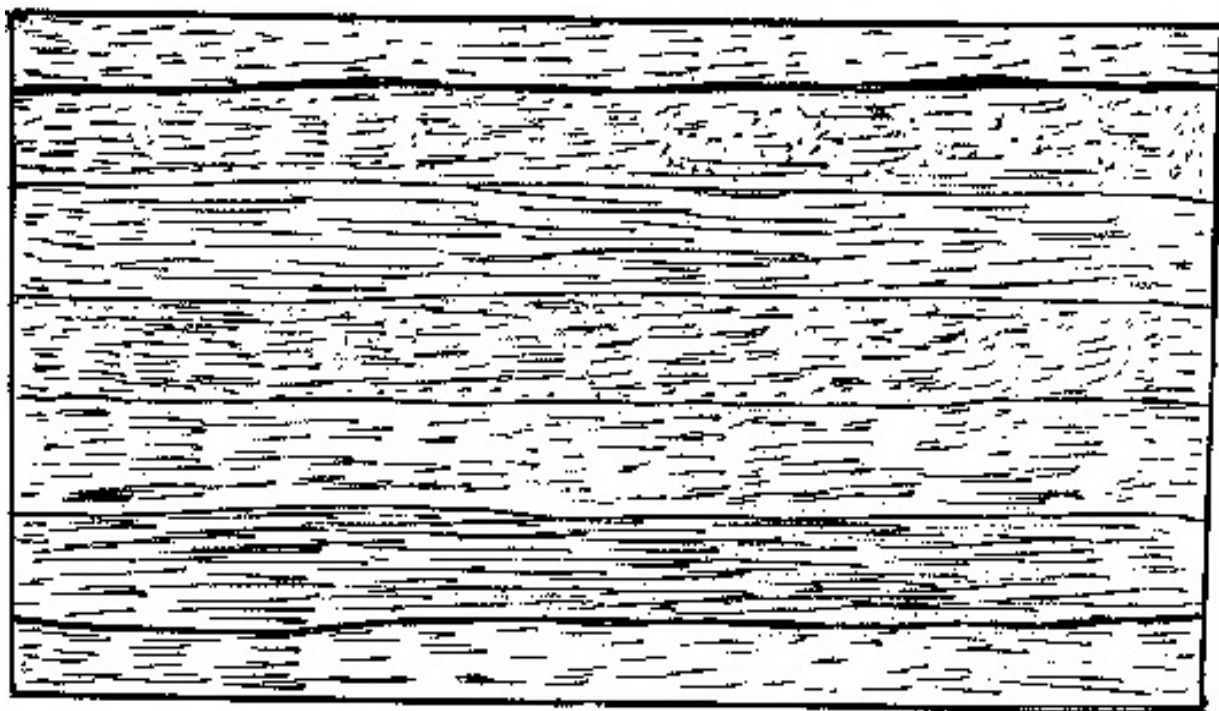
1) Қабатты бітім. Қабат деп біртекті шөгінді таужыныстан құралған және қалыңдығы ұзындығынан әлдеқайда кіші геологиялық денені айтады. Қабаттастық деп қабаттардың алмасып келуін айтады. Бір текті таужыныстан тұратын қабаттың түзілу ерекшеліктеріне байланысты әр түрлі құрылымды болуын қатталу деп атайды. Қатталу шөгінді таужыныстардың ең ерекше қасиеті болып табылады. Шөгінді таужыныстардың қабатты болуының басты себебі - ол тектоникалық процестер. Жер қыртысының пульсациялық тербелмелі қозғалыстарының әсерінен бұзылу аймағының рельефі, теңіз жағалаулары өзгереді, шөгу алабы тереңдеп не саяздайды. Бұл құбылыстардың барлығы шөгу процесінің үзілмелі болуын туғызып қабаттастықтың пайда болуына себеп болады. Мысалы, сумен шайылып жатқан құрлық

көтерілгенде сынықты материалдар шөгу алабында көбейеді және олардың ірілігі де өседі.

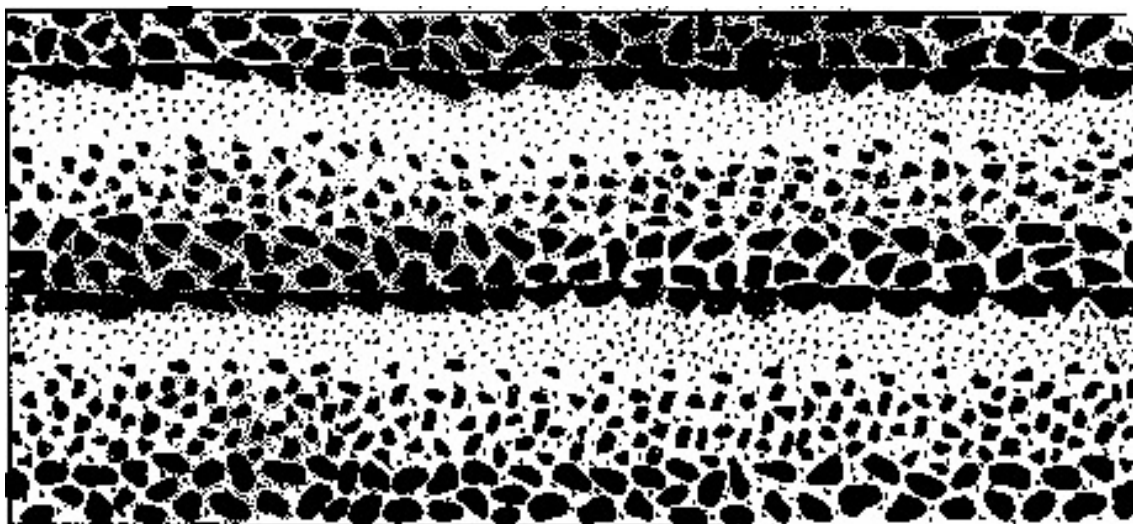
Қабаттастықтың пайда болуына маусымдық және мерзімдік климат өзгерістері, су ағындары мен тасқындар, жел, жанартау атқылаулары, организмдердің тіршілік әрекеттері де көп әсер етеді.

Қабаттастық морфологиясына қарай көлбеу, қиғаш, толқындық болып бөлінеді.

Көлбеу қабаттастық шөгінді таужыныстарда ең көп тараған. Онда қабатшалар бір-біріне және қабат беттеріне параллель орналасады /38 - сурет/. Мұндай қабаттастық ағыны жоқ су алаптарында көл мен теңізде қалыптасқан шөгінділерге тән. Шөгінді қабатшалардың қалыңдығы бірнеше см-ден метрге дейін болады. Егер көлбеу қабатшалардың табанынан жабынына қарай сынықты материалдардың ірілігі кішірейіп отыратын болса, онда мұндай бітімді **басқыш** /градациялық/ қабаттастық деп атайды /39-сурет/. Мұндай бітім лай ағындардың тұнуынан пайда болады.



38-сурет. Көлбеу қабаттастық



39-сурет. Басқыш /градациялық/ қабаттастық

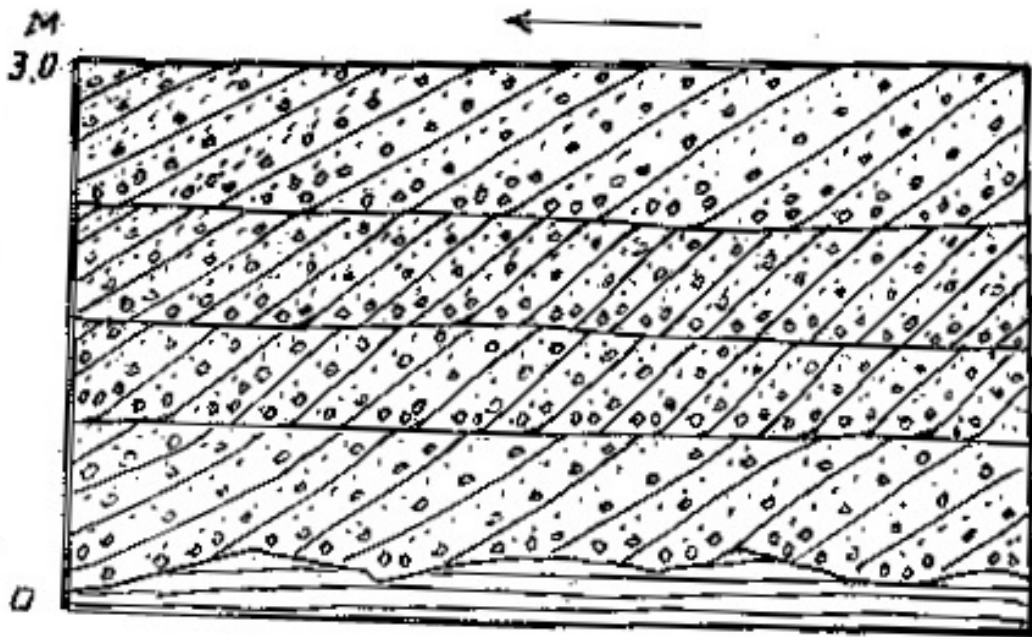
Қиғаш қабаттастықта /қиғаш қабатты бітім/ қысқа қабатшалар қатарлары қабаттар шекараларына қиғаш орналасады. Морфологиялық және генетикалық белгілеріне қарай олардың ішінен мынадай түрлері бөлінеді: арналық, теңіз жағалық, эолдық, тасқындық /диагональ/.

Арналық қабаттастықта бір бағыттас қиғаш қабатшалар қатарлары бірінің үстіне бірі орналасады /40-сурет/. Қатарлар арасында сумен шайылған беттер байқалады. Қиғаш қабатшалардың табан жағында ірілеу сынықтар шоғырланады. Қатарлар қалыңдығы – метрлер, қабатшалардікі – см-лер. Арналық қабаттастық өзен арналарындағы құмдардың тасымалдануынан пайда болады.

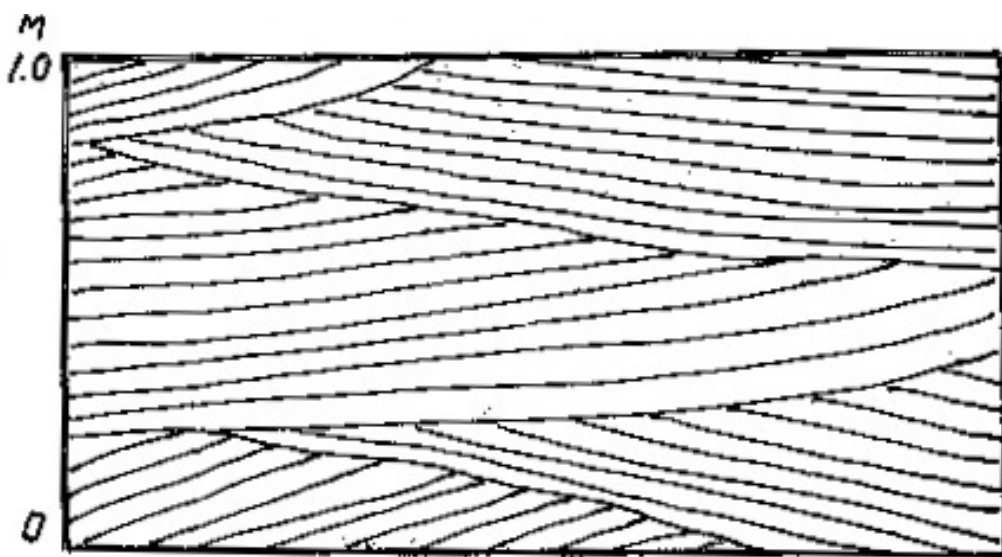
Теңіз, көл жағалаулық қабаттастықта қабатшалар қиғаш және әр түрлі бағытта еңкіш қатарлар құрайды /41-сурет/. Қабаттар ұсақ және орта түйірлі құмнан тұрады. Қабатшалардың еңкіштігі мен бағытының өзгеруі ағынның жылдамдығы мен бағытына байланысты.

Эолдық қабаттастықта қабатша қатарлары қиғаш, еңкіштігі тікеден жайпаққа дейін, түзу не ойыс-дөңесті қабатшалардан тұрады /42-сурет/. Қатарлар қалыңдығы метрлер, қабатшалардікі см-лер болады. Эолдық қабаттастық құмдардың желмен жылжуының нәтижесінде пайда болады.

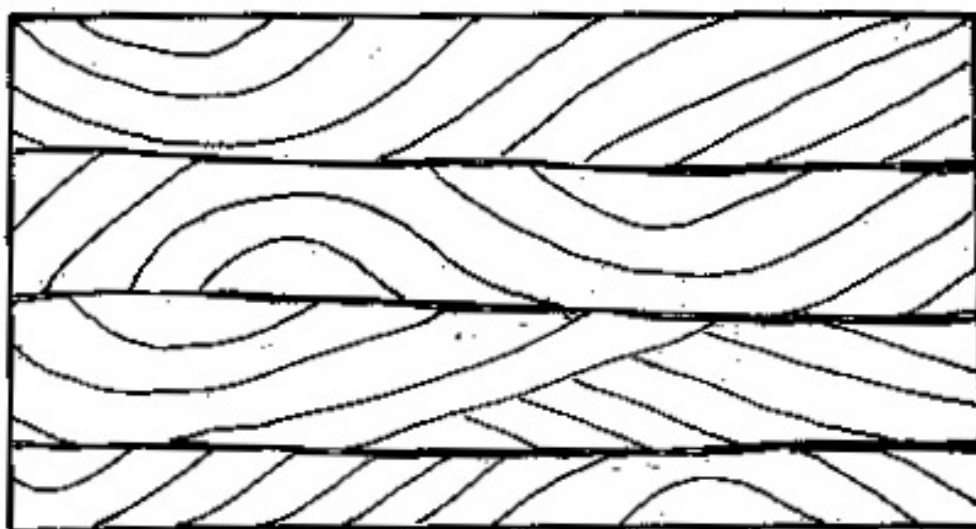
Тасқындық қабаттастықта қиғаш және көлбеу қабатшалар қатарлары алмасып келеді /43-сурет/. Қиғаш қатарлардың еңкіштігі бір бағытта және тіктеу келеді. Олар ірі, зор түйірлі материалдардан тұрады. Көлбеу қабаттар ұсақ материалдардан тұрады. Қатарлар қалыңдығы бірнеше метрге дейін, қабатшалардікі сантиметрлер. Мұндай қабаттастық тасқындардың нәтижесінде пайда болады.



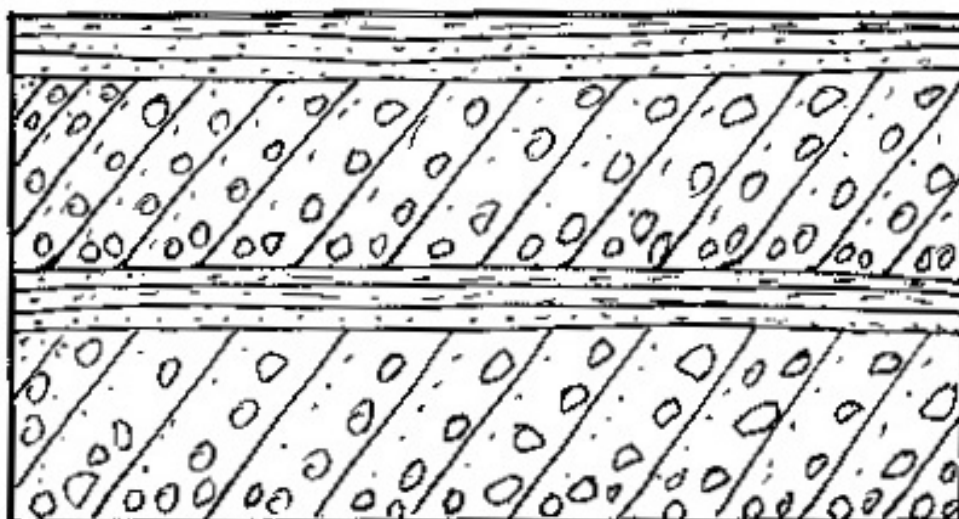
40-сурет. Арналық қабаттастық.



41-сурет. Теңіз жағалаулық қабаттастық.

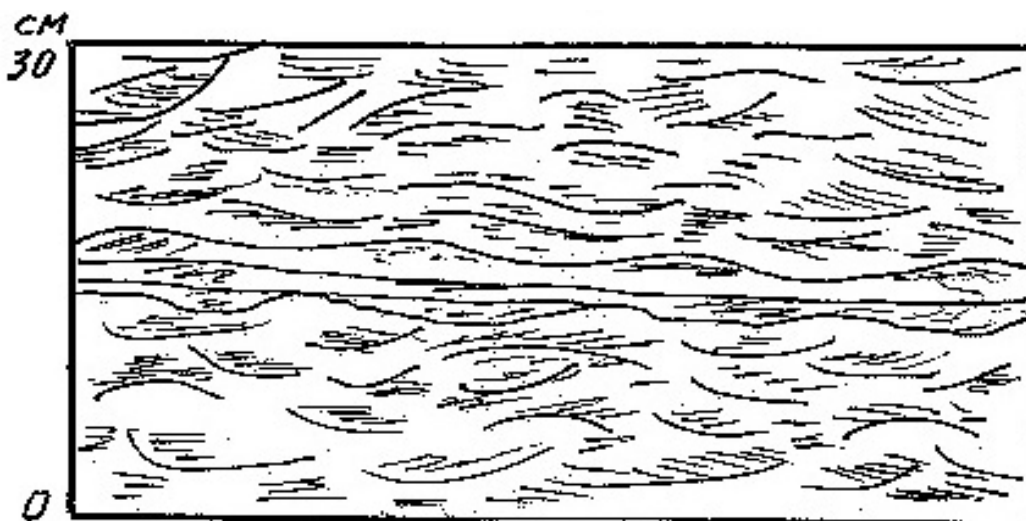


42- сурет. Эолдық қабаттастық.



43- сурет. Тасқындық қабаттастық.

Толқындық қабаттастықта қабатшалардың пішіні толқын сияқты ирек сызықты келеді /44-сурет/. Әдетте олар толқын ізінің шөгіндіде сақталғанының белгісі болады. Олар саяз суларда, шығанақтарда, лагуналарда, көлдерде толқынның әсерінен пайда болады.



44-сурет. Толқындық қабаттастық

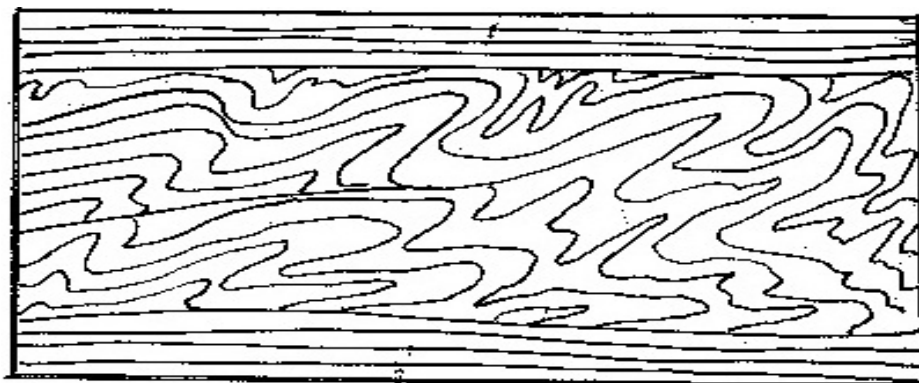
2) Су асты көшкіндік бітім су алабы түбіндегі қатаймаған шөгінділердің көшкіні нәтижесінде пайда болады. Бұл бітімнің ерекшелігі – ол қатпарланған қабаттың қатпарланбаған қабаттардың арасында жатуы. Осы жағынан тектоникалық бұзылыстардан ажырайды. Шөгінді қабаттарының көшуіне себепкер – ол жер сілкіністері және шөгінділердің өздерінің ақпа болуы. Көшкін қабаттардың қалыңдығы бірнеше см-ден оншақты метрге дейін, ұзындығы бірнеше километр болады /44-сурет/.

3) Ұсақ қатпарлық бітім қысымнан немесе шөгіндінің таужынысқа айналғанда көлемінің өзгеруінен пайда болады. Мұндай бітім ангидриттің суланудан көлемі үлкейіп гипске айналғанда ұйпалануынан туады. Ұсақ қатпарлардың қанаттары әр түрлі жаққа бағытталған /46-сурет/.

4) Сутуро-стилолиттік бітім жоғары жатқан қабаттардың салмағының әсерінен карбонатты таужыныстардың әрқилы еруінен пайда болады. Осындай бітімді таужыныста күңгірт түсті сазды материалдан тұратын тіс сияқты сызықтар болады /сутуралар – ұсақ тісті сызықтар, стилолиттер – ірі тікенектер /47-сурет/.

5) Биогендік бітім организмдердің тіршілігінің нәтижесінде пайда болады. Мұндай бітімде организмдердің әр түрлі іздері мен індерінің болуына байланысты бастапқы қабаттастық бұзылып,

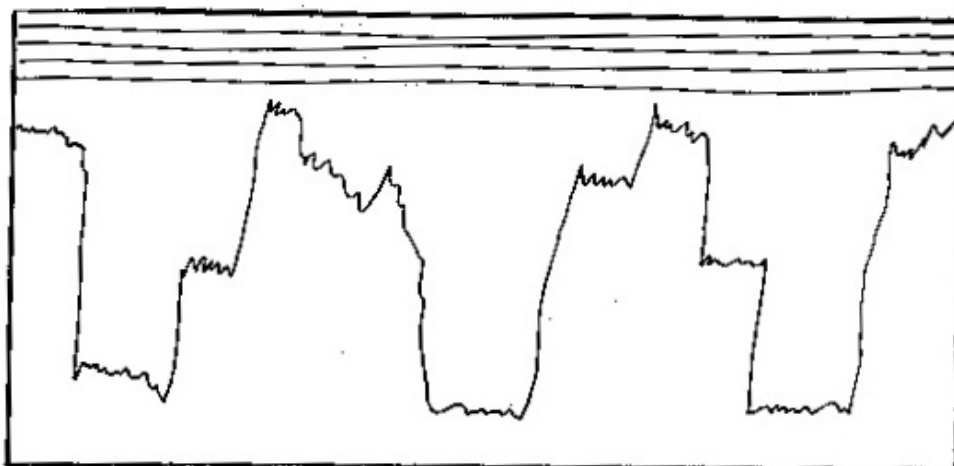
таужыныс іртік-іртiк болады. Мұндай іртікті бітім өсімдіктердің тамырларының даму нәтижесінен де пайда болады.



45-сурет. Су асты көшкіндік қабаттастық



46-сурет. Ұсақ қатпарлық



47-сурет. Сутуро-стилолиттер

3.1.2. ҚАБАТ БЕТІ БІТІМДЕРІ

Шөгінді таужыныстар қабаттарының бетінде кейде седиментогенез, диагенез, эпигенез процестерінің кезінде пайда болған бұдырлар байқалады. Бұл бұдырлар қабат бетінің бітімдік таңбалары деп аталады. Бұл таңбаларды зерттеу таужыныстың пайда болу жағдайы туралы маңызды мәліметтер береді.

Қабат беттерінің мынадай бітімдерін ажыратады:

- 1) жел, ағын, толқын иірімдерінің таңбалары,
- 2) кебу жарықтары,
- 3) тұз, мұз кристалдарының, бұршақтың, жаңбыр тамшыларының таңбалары,
- 4) гиероглифтер

1) Жел, ағын, толқын иірімдерінің таңбалары.

Жел, ағын, толқын иірімдерінің таңбалары жаратылысына қарай әр түрлі өлшемді, пішінді жоташықтар мен ойпаңдардан тұрады. Мұндай таңбалар су мен желдің тербеліс қозғалыстарының нәтижесінде пайда болады. Олардың ішінде мынадай түрлері болады: желдік /эолдық/, ағындық, толқындық.

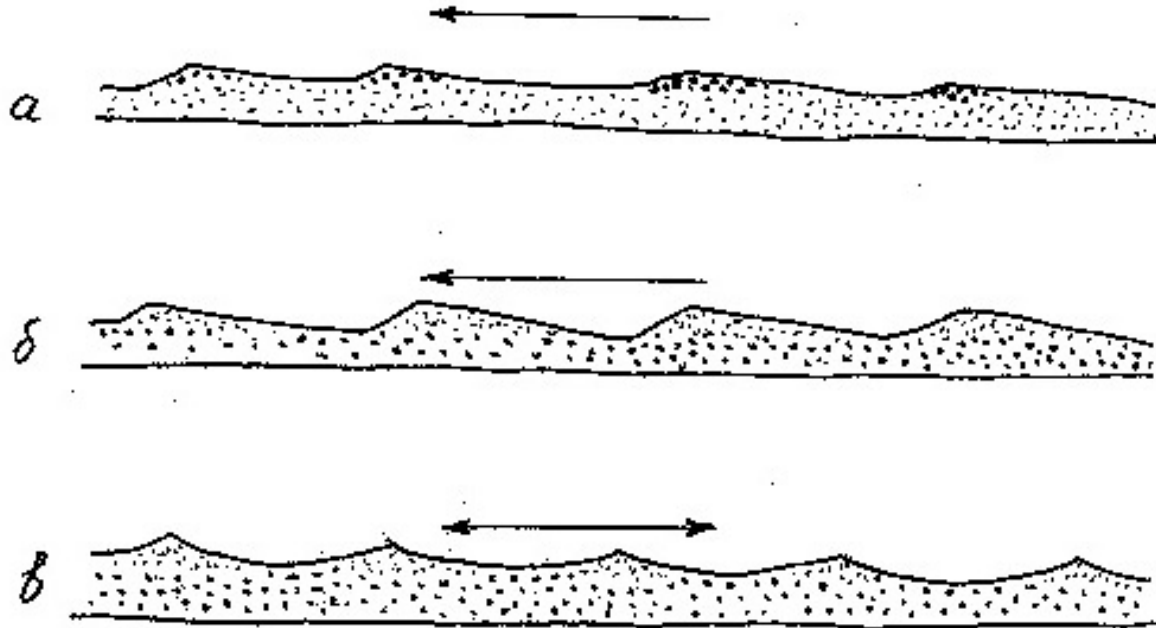
Жел иірімдерінің таңбалары – ол соққан желден қалыптасқан шөгінді иірімдерінің белгісі болады. Олардың пішіні асимметриялы, амплитудасы шамалы болады /48-сурет/. Толқынның ұзындығы бірнеше см –ден аспайды. Қырларында құм сынықтары ойпаңдарына қарағанда ірілеу келеді.

Ағын иірімдерінің таңбалары /өзендік және теңіздік/ асимметриялы және едәуір амплитудалы болады /48 б–сурет/. Толқынның ұзындығы бірнеше см-ден аспайды, кейде ғана метрге жетеді. Ағын таңбаларының қырларында ұсақ, ал ойпаңдарында ірі құм болады.

Толқын иірімдерінің таңбаларының жоталары симметриялы келеді /48 в-сурет/. Толқын иірімдерінің ұзындықтары оншақты см-ге дейін. Толқын белгілері 200м- ден тереңде болмайды. Қырлары үшкір болып келеді.

2) Кебу жарықтары. Сазды және карбонатты тұнбалар кепкенде көлемі кішірейіп, оларда көп бұрышты тор тәрізді

жарықтар /49-сурет/ пайда болады. Жарықтардың тереңдігі бірнеше см-дей болады. Олар желмен әкелінген материалмен толып, олардың іздері қабаттың үстіңгі бетінде сақталады. Мұндай жарықтарды шөл даладағы тақырларда кездестіруге болады. Кебу жарықтарының пайда болатын ең қолайлы жағдайы - ол ылғалды және қуаң кезеңдердің ауысып отыруы.



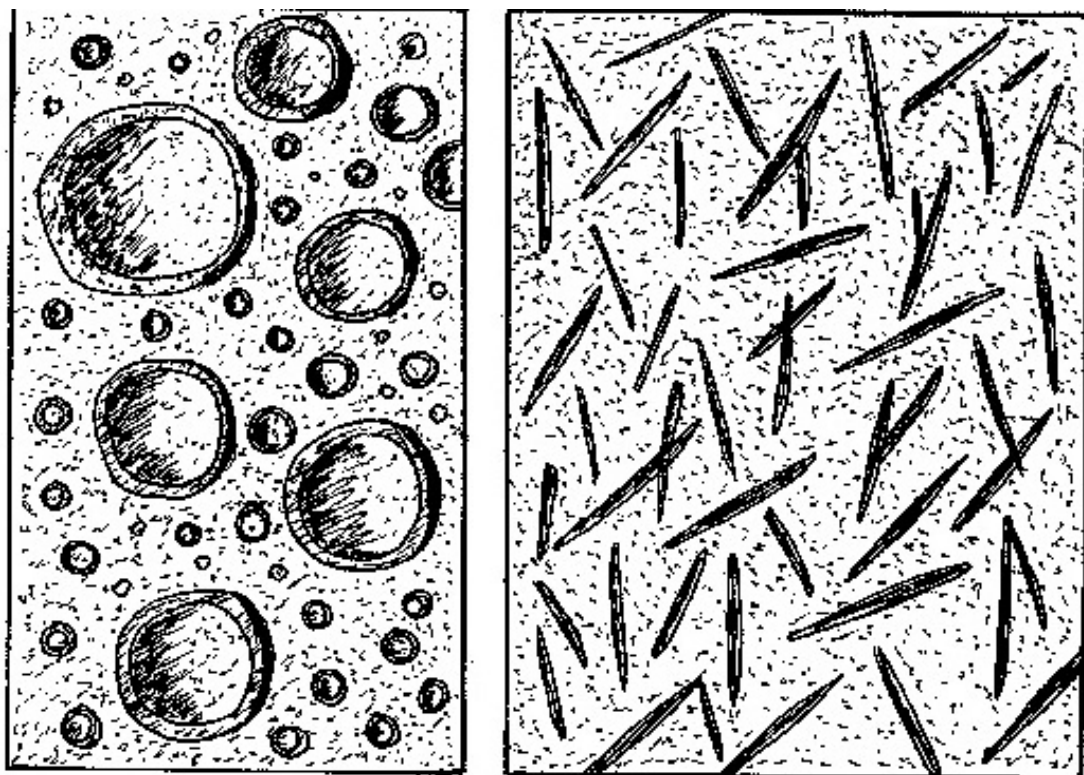
48-сурет. Қабат бетіндегі таңбалар: а- желдік, б- ағындық, в- толқындық

49-сурет. Кебу жарықтары

3) Тұз, мұз кристалдарының, бұршақтың, жаңбыр тамшыларының таңбалары. Жаңбыр тамшылары /50 а -сурет/ мен бұршақтың іздері саз бен құм қабаттарының беттерінде кездеседі. Олар диаметрі бірнеше мм, шеттері көтеріңкі дөңгелек ойықтар болып көрінеді. Сол сияқты қабат беттерінде тұз кристалдарының, ине тәрізді мұз /50 б-сурет/ кристалдарының да таңбалары сақталады. Мұндай таңбалар бойынша тұнбалардың қалыптасуы және климат жайы туралы да мәлімет алуға болады.

4) Гиероглифтер – қабат бетіндегі бедер таңбалар. Олардың ішінде биогилифтер және механогилифтер бөлінеді. Биогилифтер су түбіндегі организмдердің тіршілік әсерінен, ал механогилифтер ағындардың әрекетінен пайда болады. Биогилифтер – құрттардың,

қосжақтаулылар мен иінаяқтылардың және басқа организмдердің тұнбадағы іздері. Бұл іздер қабат бетінде бұтақ пішіндес қуыстар болып көрінеді.

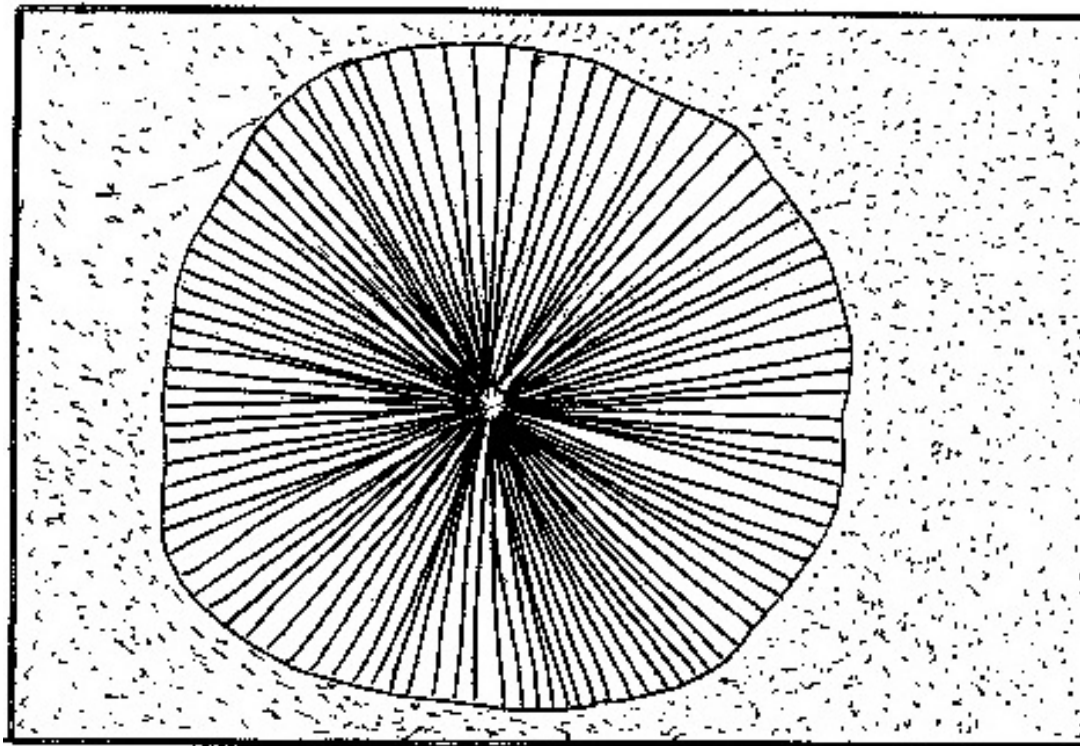


а
50-сурет. а- жаңбыр тамшыларының,
б- мұз кристалдарының таңбалары

3.1.3. ТАСБЕРІШ ПЕН КЕУЕКТІЛІК

Тасберіш - шөгінді таужыныстарға тән бітім. Тасберіштер деп шөгінді таужыныстардағы құрамы олардан басқа аутигендік минералдардан тұратын жаңа түзілімдерді /51 -сурет/ айтады. Тасберіш өлшемдері бірнеше мм ден бірнеше м-ге дейін болады. Олар шар, сопақ, линза тәрізді немесе дұрыс пішінсіз болады. Тасберіш болып фосфаттар, кальцит, опал, халцедон, темірдің сулы оксидтері кездеседі. Олардың ішкі құрылысы центрлес қабатшалар, тарамдалған сәулелі, кейде түйірлі болып келеді. Тасберіштер шөгінді таужыныстың қалыптасу процесінде, оның эпигенездік өзгеруінен заттың бір жерге шоғырлануының

нәтижесінде пайда болады. Олар диагенездік, кейде сингенездік те болады. Тасшеменнен айырмашылығы - олар бос орынды өздері басып алып, ортасынан шетіне қарай өседі.



51-сурет. Тасберіш

Кеуектілік таужыныста сынықтардың арасында уақ қуыстардың барын көрсетеді. Қуыстар бастапқы және туынды болады. Бастапқы қуыстар таужыныстың құрама бөліктерінің пішіндері мен өзара орналасуына байланысты. Туынды қуыстар таужыныстың қайта кристалдануына және бұрынғы минералдарының ыдырап, жаңа минералдардың пайда болуына байланысты. Диагенез процесінде таужыныстардың кеуектілігі азаяды. Кеуектілік коэффициенті қуыстар көлемінің таужыныс көлеміне қатынасы бойынша көрсетіледі. Ең кеуектілерге сынықты таужыныстар жатады.

Кеуектіліктің абсолюттік, эффективтік /нәтижелі/ және динамикалық түрлері болады. Абсолюттік кеуектілік деп барлық қуыстардың, эффективтік /нәтижелі/ деп өзара қатынасатын қуыстардың, ал динамикалық деп мұнайлы қабаттарды

пайдаланғанда сұйықтар жылжитын қуыстар көлемін айтады. Эфективтік /нәтижелі/ кеуектілік пен таужыныстардың сұйық өткізгіштігі тығыз байланысты. Өткізгіштік деген қысымның төмендеуіне қарай таужыныстың сұйық пен газды өткізу мүмкіншілігі. Ол таужыныстардың да, сұйықтар мен газдардың қасиеттеріне байланысты болады. Қуыстардың көлденең кесінділерінің өлшемі 0.0002 мм-ден кіші болса, таужыныстың өткізгіштігі жоқ болады. Ондай таужыныстарға саздар жатады. Сондықтан олар өткізбейтін болады. Таужыныстардың өткізгіштігін зерттеу өте маңызды іс, себебі кеуекті таужыныстарға мұнай мен газдар жиналады. Жер асты суларын барлағанда, құрылыс салынатын жердің беріктігін анықтағанда, таужыныстардың кеуектілігін зерттеу қажет.

3.2. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

Шөгінді таужыныстардың құрылымдары оны құрайтын минералдар мен сынықтардың пішіні мен өлшемі бойынша анықталады. Шөгінді таужыныстардың құрылымын зерттеу стратиграфия, тектоника, палеогеография мәселелерін шешуде және инженерлік-геологиялық, гидрогеологиялық іздеу жұмыстарында үлкен мәні бар. Қазіргі кезде шөгінді таужыныстардың құрылымдарын жіктеудің бірыңғай жүйесі жоқ. Сондықтан төменде шөгінді таужыныстардың құрылымдары жоғарыда көрсетілген кластар, яғни нақты шөгінді сынықты, жанартаулық сынықты, сазды, химиялық және биогендік бойынша қаралады.

3.2.1. НАҚТЫ ШӨГІНДІ СЫНЫҚТЫ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

Нақты шөгінді сынықты таужыныстардың құрылымдары сынықтардың ірілігі мен пішіні және оларды біріктіретін

керіштің құрылысы бойынша анықталады. Сынықтардың ірілігі бойынша ажыратылатын құрылымдар 3-кестеде берілген.

Егер таужынысты құрайтын сынықтардың ірілігі әрқилы болып келсе, онда олардың өлшеміне қарай псаммопсефиттік, псефопсаммиттік /55 а-сурет/, алевропсаммиттік /55б-сурет/, псаммоалевриттік, алевропелиттік құрылымдар бөлінеді. Бұл тіркестерде сөздің басында аз сынықтар, соңында басым кездесетін сынықтар көрсетіледі.

Сынықты таужыныстарды беріктігі және олардың бұзылуға төзімділігі сынықтардың ірілігіне байланысты, сынықтар ұсақ болған сайын, таужыныс бұзылуға төзімді келеді.

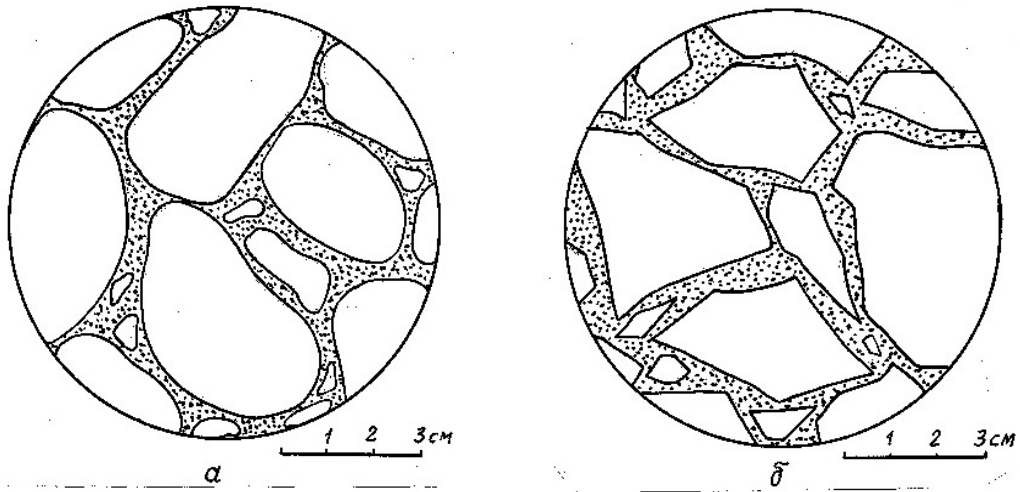
Сынықты таужыныстарды зерттегенде ондағы сынықтардың жұмырлығына көңіл бөлу керек, себебі ол сынықтардың тасымалданған ерекшелігіне және қашықтығына байланысты. Сынықтар жұмырланғандығына қарай мынадай түрлерге бөлінеді: үшкір, қырлы, шала жұмырланған, орташа жұмырланған, жақсы жұмырланған.

3-кесте

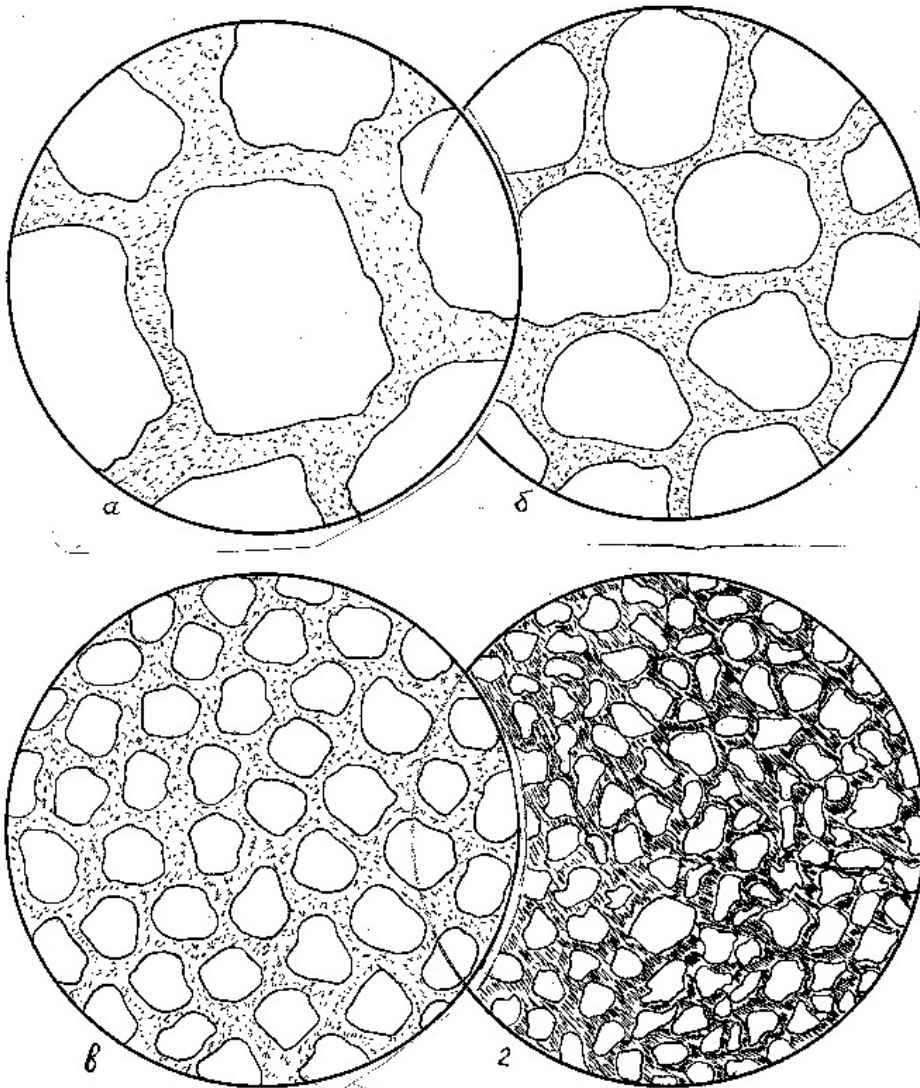
Нақты шөгінді сынықты таужыныстардың құрылымдары

№	Өлшем-дері, мм	Аттары
----------	---------------------------	---------------

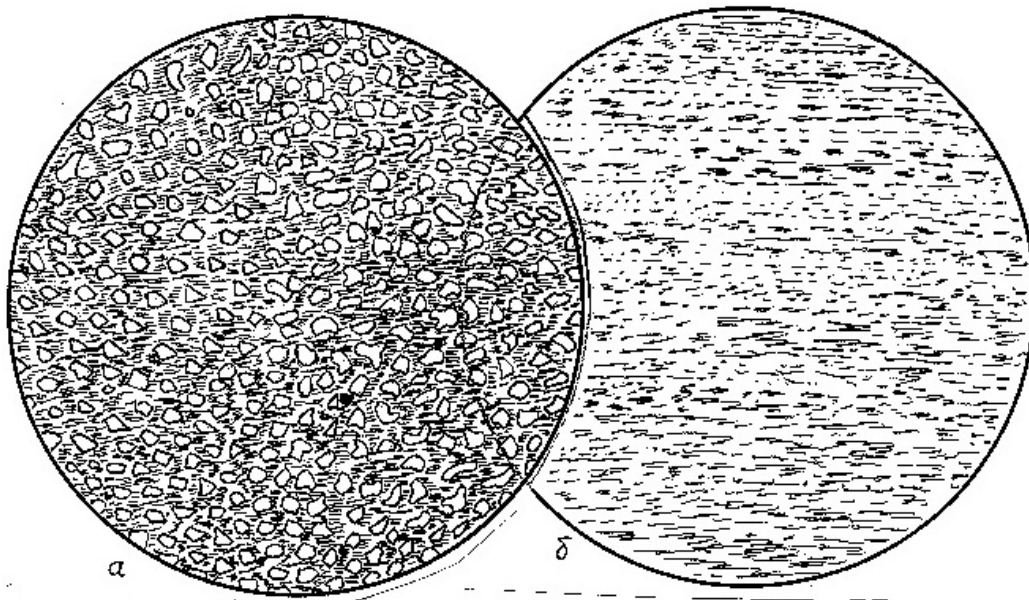
1.	<p>>2</p> <p>>1000</p> <p>100-1000</p> <p>10-100</p> <p>2-10</p>	<p>Псефиттік:</p> <p>жақпартастық – сынықтар қырлы, жұмырланған</p> <p>дөңбектастық – сынықтар қырлы, жұмырланған</p> <p>малтатастық - сынықтар жұмырланған, /52 а-сурет/, шақпатастық/52-сурет/-сынықтар қырлы қиыршықтастық:</p> <p>гравийлік – түйірлер жұмырланған, дресвалық – түйірлер қырлы</p>
2.	<p>0,1-2</p> <p>1-2</p> <p>0,5-1</p> <p>0,25-0,5</p> <p>0,1-0,25</p>	<p>Псаммиттік:</p> <p>зор псаммиттік /53 а- сурет/</p> <p>ірі псаммиттік /53 б- сурет/</p> <p>орта псаммиттік /53 в- сурет/</p> <p>ұсақ псаммиттік /53 г- сурет/</p>
3.	<p>0,01-0,10</p> <p>0,05-0,10</p> <p>0,01-0,05</p>	<p>Алевриттік:</p> <p>ірі алевриттік /54 а- сурет/</p> <p>майда алевриттік</p>
4.	<p><0,01</p>	<p>Пелиттік /54 б - сурет/</p>



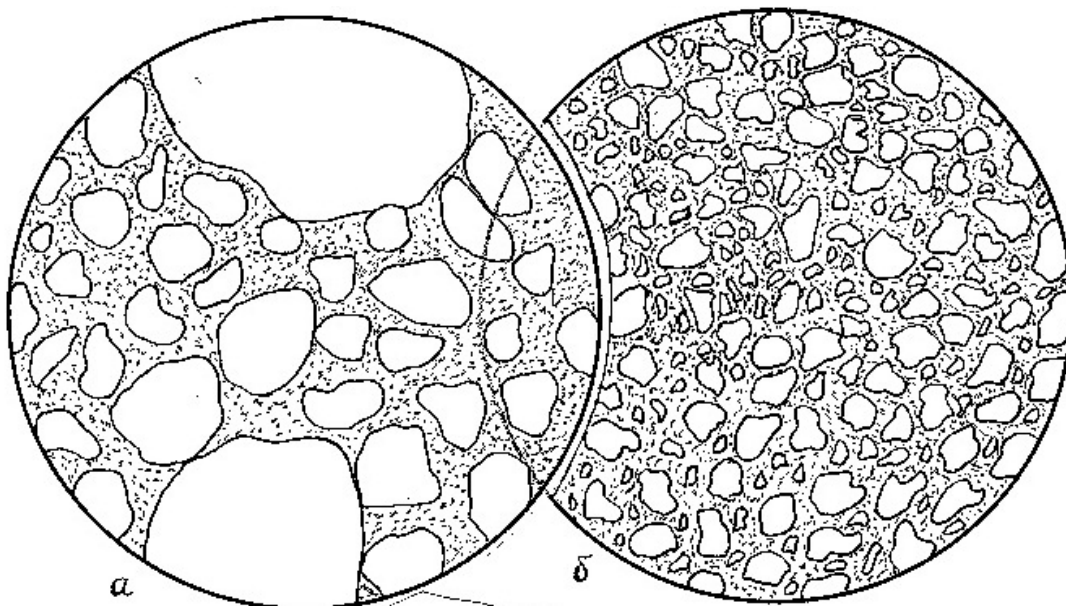
52-сурет. Псефиттік құрылымдар:
а- конгломераттық, б- брекчиялық



53-сурет. Псаммиттік құрылымдар: а- зор, б- ірі, в- орта, г- ұсақ.



54-сурет. а- алевриттік, б-пелиттік құрылымдар



55-сурет. а- псефосаммиттік, б- алевросаммиттік құрылымдар

Сынықты таужыныстарды сипаттағанда олардың керішіне үлкен көңіл бөлінеді. Керіш деп шөгінді таужыныстағы сынықтарды біріктіретін аутигендік не үгінді материалдарды айтады.

Егер сынықтарға қарап бастапқы таужыныстардың ерекшелігі, мору аймағының бедері, климаты және бұзылу процесінің бағыты туралы білетін болсақ, ал керіш бойынша шөгу алабының физикалық-химиялық жағдайы, седиментогенез, диагенез бен эпигенез процестері туралы тұжырымдаймыз. Керіш бір немесе көп минералды болады.

Бір минералды керіштердің арасында кең тарағаны кальцитті, фосфатты, опалды, гидрогетитті, сиректеу кездесетіндері - доломитті, кварцты, халцедонды, глауконитті, гипсті түрлері. Полиминералдыларға сазды-кальцитті, глауконит-фосфатты, сазды-гидрогетитті т.б. жатады.

Таужыныстардың төзімділігі керіштелу ерекшелігі мен құрамына байланысты. Ең төзімді - кремнийлі керішті таужыныстар. Керіштелу түрі сынықтар мен керіштегі материалдардың мөлшерімен және өзара қатынасымен сипатталады. Сынықтар мен керіш материалының мөлшер қатынасы бойынша керіштелудің келесі түрлері болады: базалық, қуыстық, қабыршықтық, жанасулық, бейімділік /конформдық/, жаншылулық /инкорпорациялық/.

Базалық керіште сынықтар бір-бірімен шектеспейді, керіш таужыныстың 30-50% құрайды /56 а-сурет/.

Қуыстық керіште сынықтар бір-біріне тиіп жатады, ал керіш олардың арасындағы қуыстарды толтырады /56 б-сурет/. Керіш таужыныстың 10-30% құрайды.

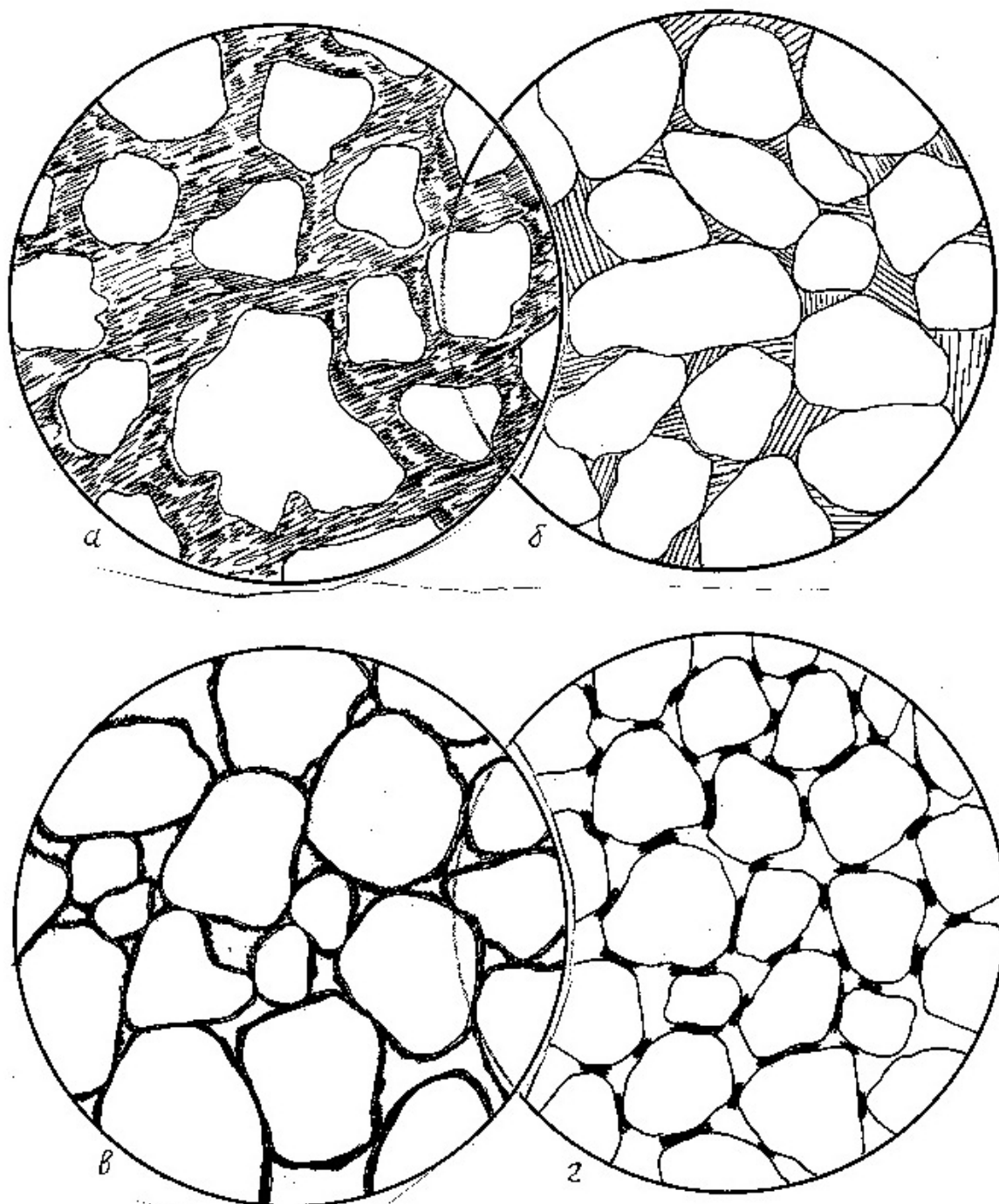
Қабыршықтық керіште сынықтарды керіш материалының жұқа қабығы қаптап тұрады, араларында қуыстар қалады /56 в-сурет/. Керіш мөлшері 10%-дан аспайды.

Жанасулық керіште керіш тек сынықтар бір-бірімен жанасқан жерлерінде ғана болады, аралары қуыс қалады /56 г-сурет/. Керіш таужыныста бірнеше-ақ % болады.

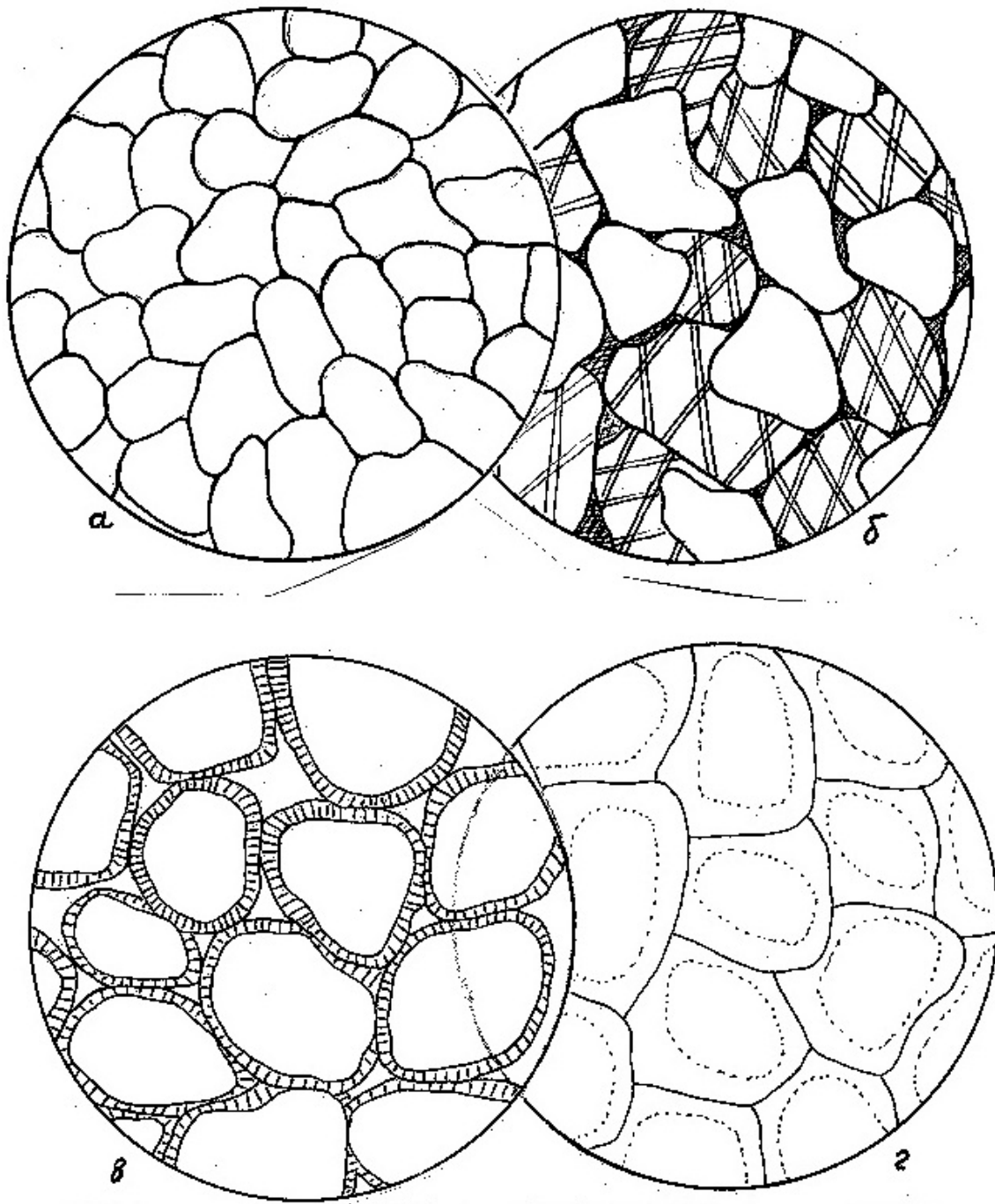
Бейімділік құрылымда сынықтар бір-біріне бейімделіп орналасқаннан таужыныс нығыздалып керішсіз-ақ /57 а-сурет/ беріктеледі.

Жаншылулық құрылымда қаттылау сынықтар жұмсақтауларына батқаннан таужыныс нығыздалып керішсіз-ақ беріктеледі /57 б-сурет/.

Шөгінді таужыныстарда керіштеуші материал біркелкі де, әркелкі де таралуы мүмкін. Керіштер әркелкі таралғанда таужыныстың әр жерлерінде керіштелу құрылымы да әр түрлі болып келеді.



56-сурет. Керіштелудің түрлері: а-базалық, б-қуыстық, в-қабыршықтық, г-жанасулық.



57-сурет. Керіштелудің түрлері: а- бейімділік, б- жаншылулық, в- крустификациялық, г- регенерациялық.

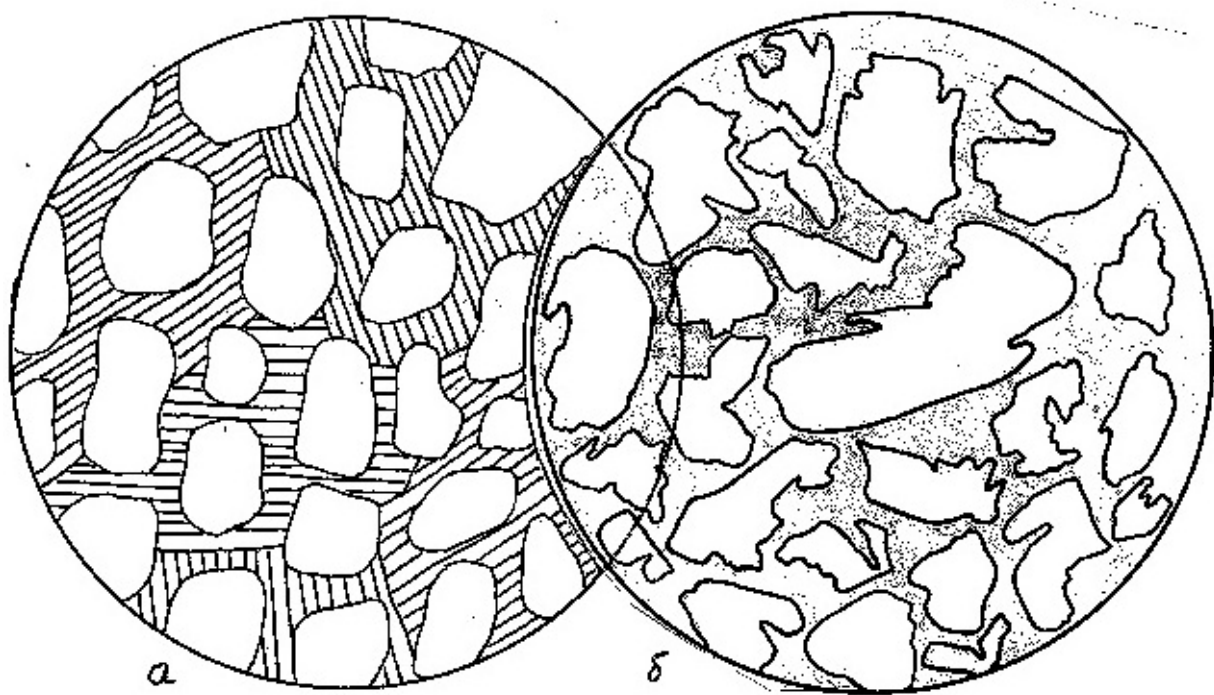
Кристалды керіш пен сынықтардың өзара қатынасына қарай, мынадай керіш құрылымдары бөлінеді: крустификациялық, регенерациялық, пойкилиттік, коррозиялық.

Крустификациялық /қаптамалық/ құрылымда керіштейтін минералдар сынықтарды қабықша тәрізді қаптай өседі /57 в-сурет/ және олардың түйірлерінің оптикалық бағыттары сәйкес келмейді. Керіш минералдарының түйірлері сынық бетіне тіке өседі.

Регенерациялық /қайта өсу/ құрылым керіштің қайта кристалдануынан сынықтардың үлкейіп өскенін көрсетеді /57 г-сурет/ Бұл құрылым сынық пен керіш бір құрамды болса ғана пайда болады. Керіш түгел қайта кристалданғанда керіш пен сынықтар шекарасы жойылып, бастапқы сынықты таужыныс бір минералды толық кристалды таужынысқа айналады. Осындай таужыныстардың басында сынықты болғанын ондағы сынықтардың бетінде қалған іздер арқылы білуге болады.

Пойкилиттік /кірме/ құрылымда керіш ірі кристалды минералдардан тұрып, сынықтар олардың ішіне кіреді /58 а-сурет/.

Коррозиялық /кеміру/ құрылымда сынықтар жарым-жартылай желініп, олардың орнын керіштеуші материал басады /58 б-сурет/.



58-сурет. Керіштелу түрлері: а- пойкилиттік, б- коррозиялық.

3.2.2. ПИРОКЛАСТОЛИТТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

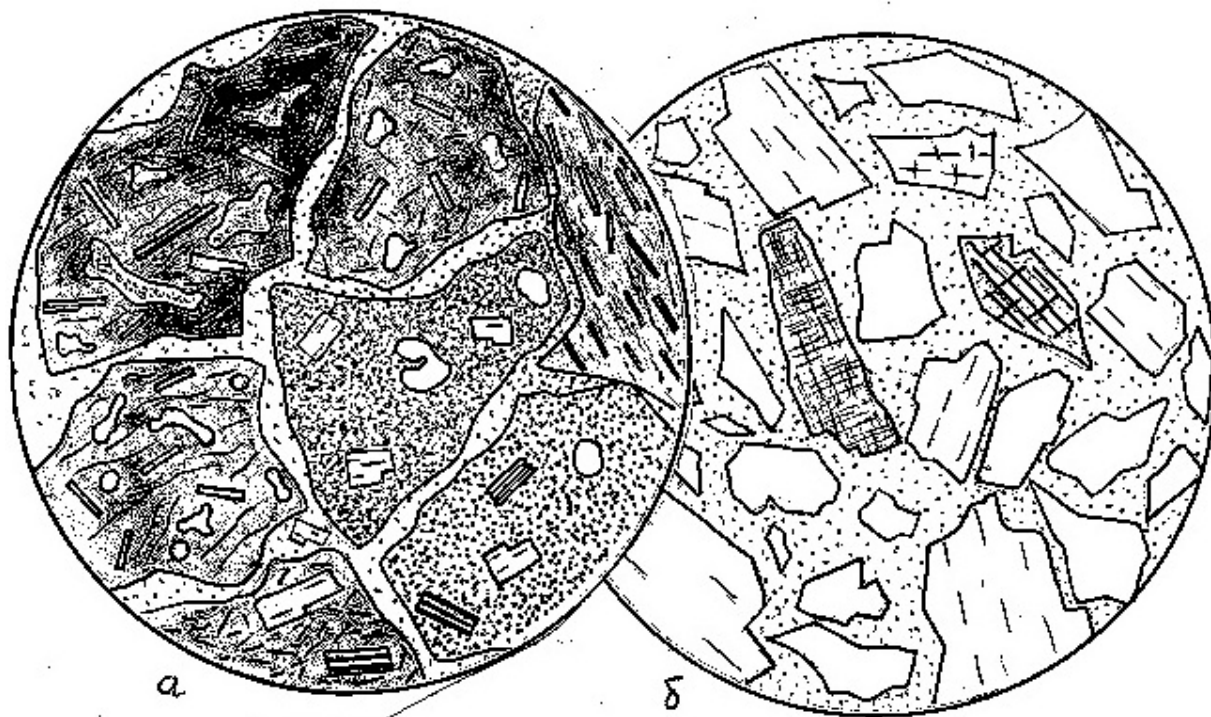
Пирокластолиттердің құрылымдары сынықтар өлшеміне және олардың құрамына қарай сипатталады. Пирокластардың ірілігі бойынша мынадай құрылымдар бөлінеді: псефиттік, псаммиттік, алевриттік және пелиттік. Олардың өлшемдері жоғарыда көрсетілген нақты шөгінді сынықты таужыныстардікіндей.

Пирокластардың құрамына қарай литокластық, кристаллокластық, витрокластық құрылымдар бөлінеді.

Литокластық құрылымда таужыныс негізінен эффузиялық таужыныстардың пирокластарынан тұрады /59 а-сурет/.

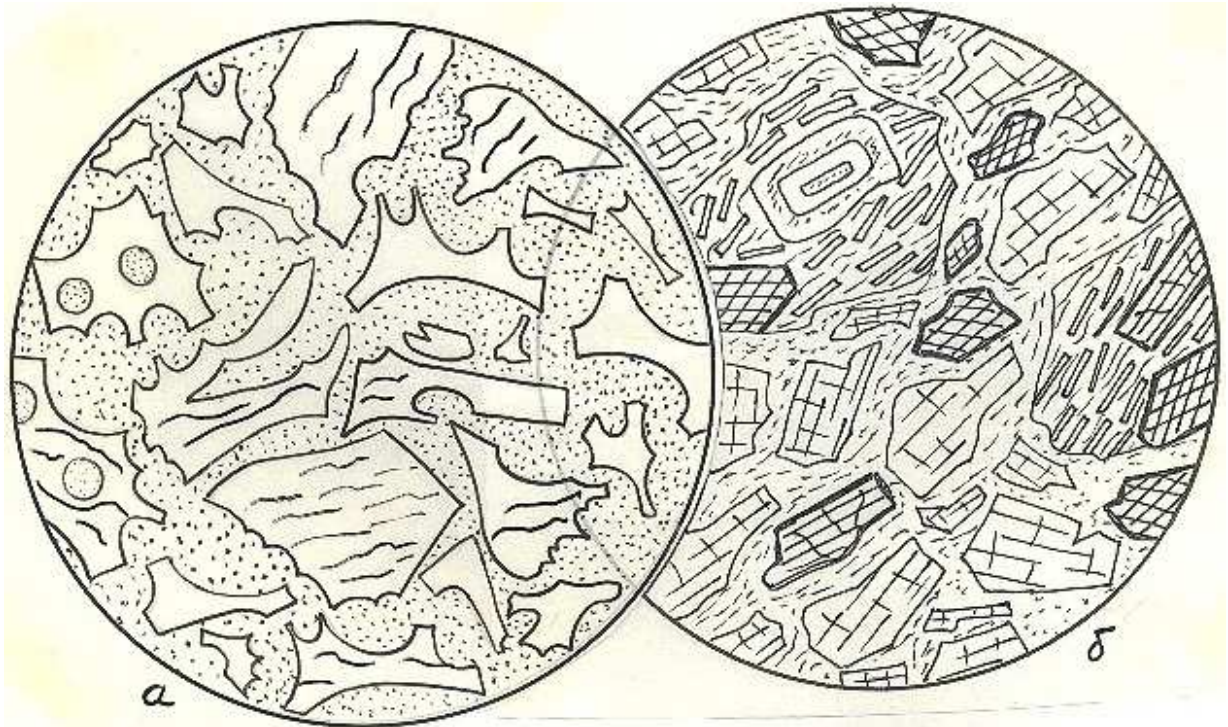
Кристаллокластық құрылымда таужыныс негізінен магмадағы /лавадағы/ кристалдардың сынықтарынан тұрады /59 б-сурет/.

Витрокластық құрылымда таужыныс жанартаулық шынылардың сынықтарынан тұрады /60 а-сурет/.



59-сурет. Пирокластық құрылымдар:
а- литокластық, б-кристаллокластық

Осы аталған құрылымдар пирокластық таужыныстарда жиі кездеседі. Көбінесе пирокластолиттер әр түрлі сынықтардан тұрады. Соған орай литокристаллокластық /60 б-сурет/, кристалловитрокластық, витролитокластық, кристалловитрокластық т.б. түрлері бөлінеді. Бұл тіркестерде сөздің басында аз пирокластар, соңында басым кездесетін пирокластар көрсетіледі.



60-сурет. Пирокластық құрылымдар: а-витрокластық, б-литокристаллокластық.

3.2.3. САЗДЫ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

Сазды таужыныстардың құрылымдары әр түрлі белгілер - минерал түйіршіктерінің өлшемі, агрегаттарының пішіні мен орналасуы, ондағы қалдықтар бойынша сипатталады. Төменде осы белгілер бойынша бөлінген құрылымдарға тоқталамыз.

Пелиттік құрылым /54-сурет/. Бұл сазды таужыныстарға ең тән құрылым, себебі минералдар таужыныста 0.01 мм-ден кіші түйіршіктер құрайды. Сазды түйіршіктердің өлшеміне қарай пелиттік құрылымның екі түрі ажыратылады: тозаңдық - 0.001-0.01 мм және гельдік 0.001 мм-ден кіші.

Алевропелиттік құрылым. Мұнда сазды минералдардың ішінде құмайттық түйіршіктер /0.01-0.1 мм/ 5-50% құрайды.

Псаммопелиттік құрылым. Мұнда құм түйірлері /0.1-2 мм/ 5-50% құрайды.

Егер сазтаста құмайт пен құм /0.01-2 мм/ түйірлері 5-50% құрайтын болса, онда құрылымдар алевропсаммопелиттік не псаммоалевропелиттік деп аталады.

Егер сазтастың қырлы сынықтары сазды минералдармен керіштелген болса, онда құрылым **брекчия тәрізді** болады.

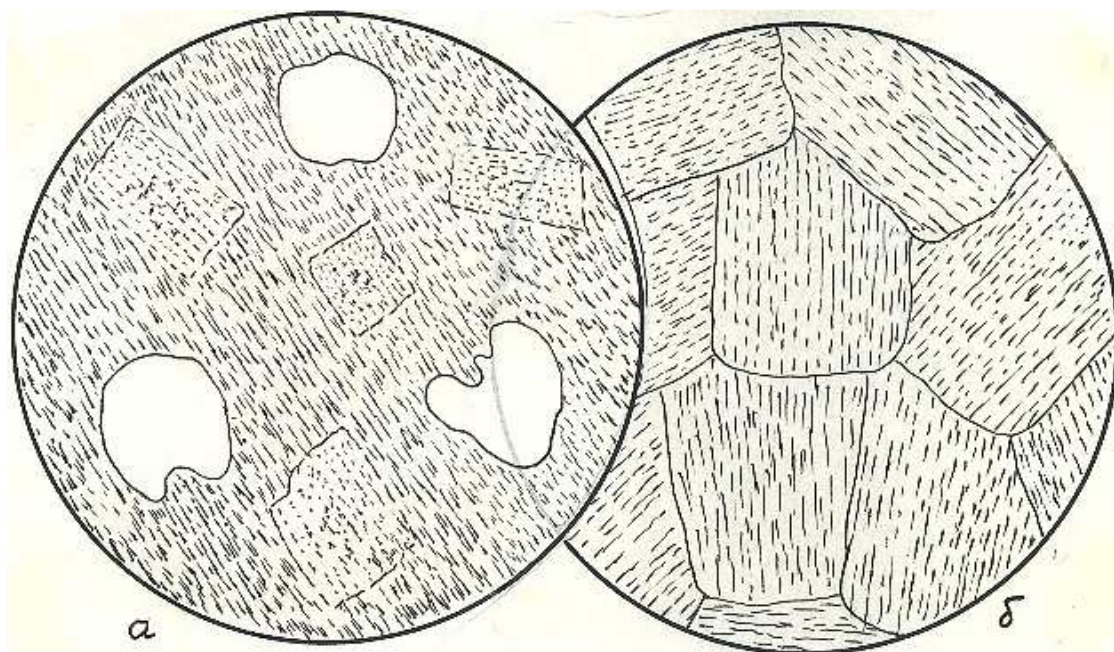
Егер сазтастың жұмырланған сынықтары сазды минералдармен керіштелген болса, онда құрылым **конгломерат тәрізді** болады.

Реликтілік құрылым сазтаста бастапқы таужыныстың минералдарының пішіндерінің сақталғанын көрсетеді /б1 а-сурет/.

Егер сазтаста өсімдіктердің қалдығы сақталса фитопелиттік деп, жануарлардың қалдығы сақталса - **зоопелиттік** деп аталады.

Псевдоаморфтық /жалған аморфтық/ құрылым сазтастардың өте ұсақ түйіршіктерден тұруына байланысты тастілімде үйектелген жарыққа әсер етпейтінін көрсетеді.

Қабыршақтық құрылымда сазды минералдар топ-топ болып бағдарланған, сондықтан микроскоп үстелшесін айналдырғанда агрегатты үйектелу байқалады.



61-сурет. Сазды таужыныстардың құрылымдары:
а - реликтілік порфирлі, б - қабыршақтық.

Бағдарланған құрылым сазды минералдардың таужыныста оптикалық бір бағытта орналасқанын көрсетеді. Сондықтан николюдерді айқастырғанда көру аясында барлық сазды минералдар бірдей сөнеді.

Шырмалған талшықты құрылым. Айқас николюдерде таужыныста сазды минералдардың ұйысқан жіңішке талшықтары байқалады.

3.2.4. ХИМИЯЛЫҚ ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

Химиялық шөгінді таужыныстардың құрылымдары минералдар түйірлерінің пішіні, өлшемі бойынша сипатталады. Минерал түйірлерінің және агрегаттарының пішініне қарай төмендегідей құрылымдар бөлінеді.

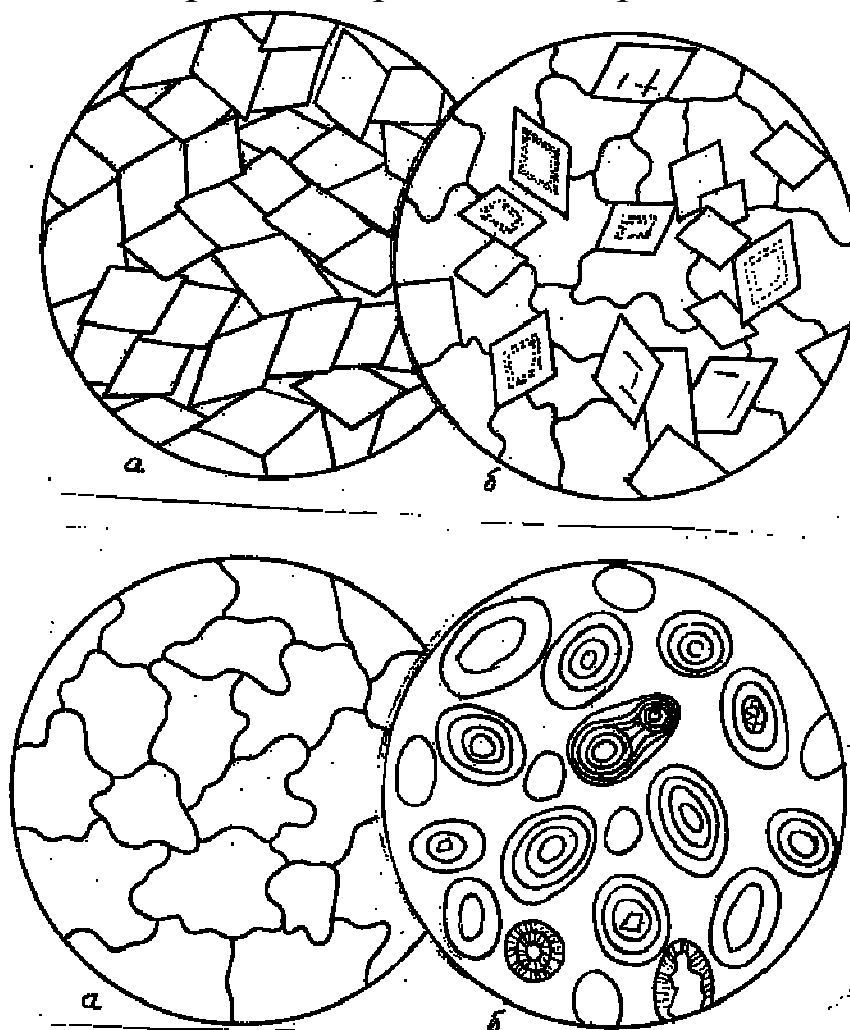
Идиоморфтық құрылым, мұнда таужыныстар дұрыс кристаллографиялық пішінді түйірлерден тұрады /62 а-сурет/. Егер минерал түйірлері полигонды болса, онда құрылымды нақыштық дейді.

Гипидиоморфтық құрылым, онда таужыныстарды құратын минералдар идиоморфизмі әрқилы болып келеді /62 б-сурет/

Аллотриоморфтық құрылым, онда минералдардың түйірлері пішінсіз келеді. Егер түйірлердің шеті кедір-бұдырлы келсе, құрылымды тісті деп атайды /62 в-сурет/.

Колломорфтық құрылым. Мұндай құрылым коллоидтан пайда болған таужыныстарға тән. Олар өте ұсақ домалақ пішінді түйіршіктерден тұрады.

Оолиттер домалақ пішінді центрлес қабатшалардан тұрады /62 г-сурет/. Олардың диаметрі 2 мм-ден кіші болады. Егер осындай құрылымдардың диаметрі 2 мм-ден үлкен болса, онда оларды пизолиттер деп атайды. Оолиттер мен пизолиттердің өзегінде көбінесе өте ұсақ минерал сынықтары болады.



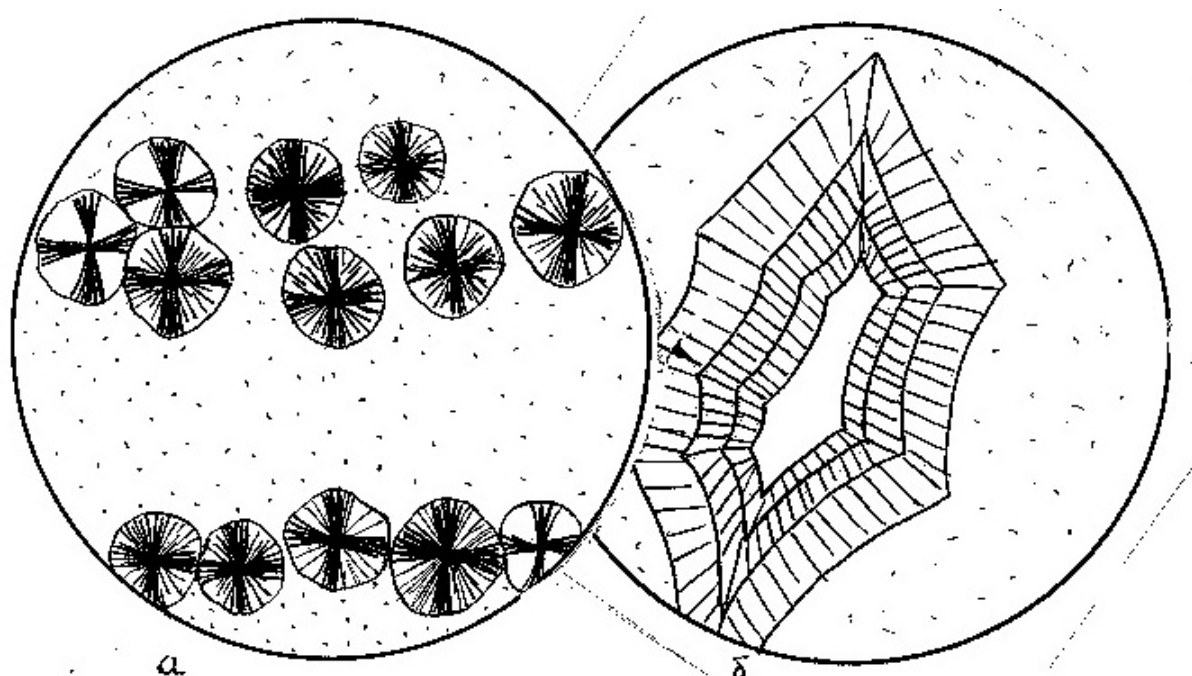
62-сурет. Химиялық шөгінді таужыныстардың құрылымдары: а - идиоморфтық, б - гипидиоморфтық, в - аллотриоморфтық /тісті/, г- оолиттік.

Ооидтар да домалақ пішінді келеді, бірақ қабаттастық болмайды.

Сферолиттер сәуле сияқты тарамданған ине, жапырақша тәрізді кристалдардан тұратын агрегаттар /63 а-сурет/.

Инкрустациялық /әшекейлік/ құрылым көбінесе қуыстарда, жарықтарда қайта кристалдану процесінде пайда болады. Онда сәулеше тарамданған кристалдар пайда болады /63 а-сурет/.

Химиялық шөгінді таужыныстарда сынықтардың өлшеміне қарай кристалл түйірлі /0.01 мм-ден үлкен/ және жасырын кристалды /криптокристалды 0.01 мм-ден кіші/ құрылымдар болады. М.С. Швецовтың жүйесі бойынша олардың ішінен тағы төмендегідей құрылымдар бөлінеді: зор түйірлі - 1 мм-ден үлкен; ірі түйірлі – 0,25-1,0мм; орта түйірлі - 0.1-0.25мм; ұсақ түйірлі - 0.05-0.1мм; майда түйірлі - 0.01-0.05мм; афаниттік /пелитоморфтық/ - 0.001-0.01мм; колломорфтық 0.001 мм-ден кіші.



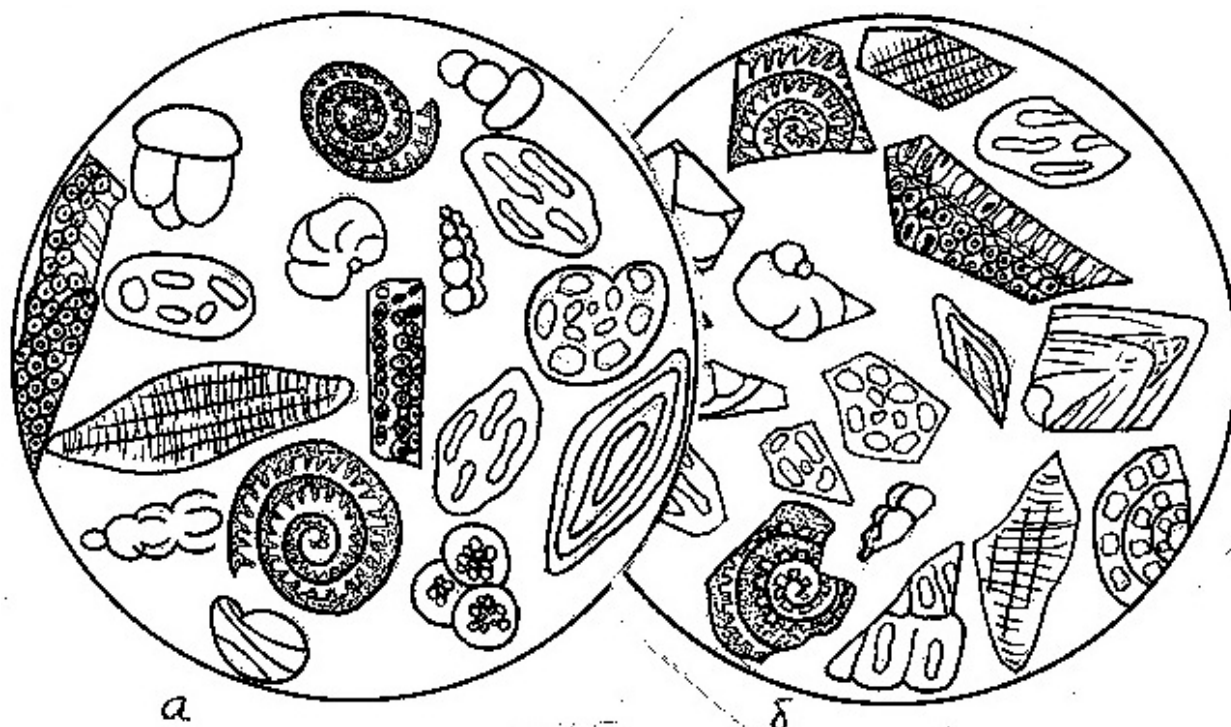
63-сурет. Химиялық шөгінді таужыныстардың құрылымдары:
а - сферолиттік, б - инкрустациялық.

3.2.5. БИОГЕНДІК ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ

Биогендік таужыныстардың құрылымдары организмдердің сауыттары мен қаңқаларының сақталу дәрежесіне қарай жіктеледі. Осыған қарай биоморфтық және детритустық құрылымдар бөлінеді.

Биоморфтық /органогендік/ құрылымда таужыныс организмдердің жақсы сақталған сауыттары не қаңқаларынан тұрады /64а-сурет/.

Детритустық құрылымда таужыныс организмдер денелерінің сынықтарынан тұрады /64б-сурет/. Ұсақ детритустық құрылымды шламдық деп атайды.



64-сурет. Биогендік таужыныстардың құрылымдары:
а - биоморфтық, б - детритустық.

4. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ПЕТРОГРАФИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ

Бұл бөлімде шөгінді таужыныстардың жоғарыда /2.1./ көрсетілген топтары бойынша әр түрінің бітімдік, құрылымдық, құрамдық ерекшеліктері сипатталып, олардың қалыптасу жағдайы қарастырылған.

4.1 ЖАНАРТАУЛЫҚ – СЫНЫҚТЫ ТАУЖЫНЫСТАР /ПИРОКЛАСТОЛИТТЕР /

Пирокластық таужыныстар жанартаудың эксплозиялық /жарылып атқылау/ әрекетінен туған сынықтардан және шөгінді материалдардан тұрады. Пирокластар жанартаулық шынының сынықтарынан, лавада жаратылған минералдар мен жанартаудың көмейін құрайтын эффузиялық таужыныстардың әр түрлі сынықтарынан тұрады. Бұл өнімдер жер бетіне түсіп, шөгінді материалдармен араласып, жанартаулық-сынықты таужыныстар құрайды. Олар жанартаулардың маңында қалыптасады, кейде үлкен аймақтарды алып жатады.

Жанартаулық-сынықты таужыныстарды жіктеу пирокластық және шөгінді материалдардың мөлшер қатынасына негізделген. Бұл белгі бойынша жанартаулық-сынықты таужыныстар үш топқа бөлінеді:

- 1) туфтар - оларда пирокластық материалдар мөлшері 90% - дан көп;
- 2) туффиттер – оларда пирокластар 50-90% аралығында;
- 3) туфогендік таужыныстар – оларда пирокластар 10-50% аралығында.

Егер пирокластар таужыныстың 10%-ынан аз болса, ондай таужыныс нақты шөгінді таужыныстарға жатады.

4.1.1. Туфтар /ертеде Оңтүстік Италияда tofus деп жанартаулық таужыныстар аталатын/ - жанартаулық шынының, минералдардың және эффузиялық таужыныстардың сынықтарынан тұратын керіштелген таужыныстар. Олардың керіші негізінен таужыныстың өзгерген өнімдерінен тұрады. Олар көбінесе хлорит, эпидот, карбонат, цеолит болып келеді.

Пирокластық материалдардың құрамына қарай туфтардың мынадай түрлері ажыратылады:

- 1) витрокластық,
- 2) литокластық,
- 3) кристаллокластық,
- 4) аралас, мысалы, кристаллолитокластық, литовитрокластық т.б.

Витрокластық туфтардың сынықтары жанартаулық шыны болады.

Литокластық туфтар жанартау атқылағанда пайда болатын жанартаулық таужыныстар сынықтарынан тұрады. Граувактардан олар біртекті петрографиялық құрамымен, сынықтарының қырлылығымен ажырайды.

Кристаллокластық туфтар магмадағы кристалдардың сынықтарынан тұрады. Мұндай туфтар өте сирек кездеседі. Көбінесе туфтар аралас құрамды болып келеді.

Пирокластық материалдың құрамына байланысты туфтардың құрылымдары витрокластық, кристаллокластық және литокластық, сынықтарының өлшеміне қарай псефиттік /> 2 мм/, псаммиттік /0.1-2 мм/, алевриттік /0.01-0.1 мм/, пелиттік /<0.01 мм/ болады. Сынықтары 3 см-ден ірі псефиттік туфтар туфобрекчиялар деп аталады. Құрылымдары алевриттік, пелиттік туфтарды күл туфтар дейді. Пирокластық материалдың петрографиялық құрамына қарай магмалық таужыныстар сияқты туфтардың мынадай түрлері бөлінеді: базальттық, андезиттік /65-сурет/, дациттік, риолиттік /66-сурет/, трахиттік, фонолиттік, сілтілі-базальтоидтық. Бұл туфтарда сынықтар атына сәйкес таужыныстар мен олардың минералдарынан тұрады. Мысалға

андезиттік туфты алайық, ол андезиттің, орта плагиоклаз, горнбленд, орта жанартаулық шынының сынықтарынан тұрады. Осы туфтардың ішінен өзінің жаратылысымен басқалардан біраз ерекшелігі бар игнимбритке толығырақ тоқталайық.



65-сурет. Андезиттік туф, құрылымы литокристаллокластық.

Игнимбриттер /лат. ignis – отты, imber - нөсер/ - жолақты-ағынды бітімді таужыныстар /67-сурет/. Олар жолақты болғандықтан фьямме деп те аталады /итал. fiamme - жалын/. Игнимбриттерде кварц, санидин, плагиоклаз, жанартаулық шынының және риолит құрамды таужыныстардың сынықтары қатысады.

66-сурет. Риолиттік туф,
құрлымы кристалло-
витрокластық

67-сурет.
Игнимбрит,
бітімі жолақты-
ағынды, құрылымы
сферолиттік- фельзиттік.

А.Н. Заварицкийдің зерттеулеріне қарағанда игнимбриттер қышқыл құрамды лавалардың күшті атқылауынан жаратылады. Мұндай жағдайда граниттік балқымадағы қысымның азайғандығынан жоғары қысымда тұрақты балқыманың торы бұзылады және тұтқырлығы күрт өзгереді. Өте қызған материал мен газдан тұратын күшті дисперсияланған қою қоспаның өте ірі массасы пайда болады. Бұл масса күшпен және жылдамдықпен кез-келген бағытта, көбінесе жанартаудың баурайымен, өзінің жолында бәрін жойып төмен ұмтылады. Сынықтар түсіп жиналғанда өздерінің жоғары температуралығының әсерінен

бірігіп эффузивтерге ұқсас тығыз таужыныстарға айналады. Бірақ олар эффузивтерден өздерінің микроскоп арқылы жеңіл байқалатын сынықты құрылымымен ажыратылады.

Соңғы кезде жиналған материалдарға қарағанда /Маракушев т.б. 1981/, игнимбриттер ұшпа компоненттерге бай тұтқырлығы төмен қышқыл магмадан пайда болады. Оған дәлел - игнимбриттердің интрузиялық та, эффузиялық та денелер құратыны. Олардың эффузивтері жер бетінің шұңқырларын толтырады, ал интрузиялық денелерінде сынық тәрізді түйірлер және таужыныстың ағын сияқты бітімі жапсар бетіне бағдарлас келеді, оның үстіне ондағы түйірлерде ешқандай сұрыпталу жоқ және олардың мөлшері жанартаудан қашықтығына байланысты емес. Игнимбриттерде екі құрамды шынының кездесуі олардың қалыптасуында ликвация процесінің орын алғанын көрсетеді.

Туфтардың түстері әр түрлі. Өзгермеген және шамалы өзгерген түрлері өздеріне сәйкес эффузивтерге ұқсас келеді. Туфтар диагенез бен эпигенез сатыларында жеңіл өзгереді. Қышқыл құрамды туфтарда жанартаулық шыны қайта кристалданып кварц-далашпатты агрегатқа айналады, кей жағдайда кремнийлену процесі орын алады. Негізді, орта туфтарда жанартаулық материалдар көбінесе хлориттер мен цеолиттерге айналады. Қатты өзгергенде қышқыл туфтар каолинитті, ал негізгі туфтар монтморилонитті саздарға айналады.

4.1.2. Туффиттер туфтар сияқты жанартаулық шынының, эффузиялық таужыныстардың және минералдардың сынықтарынан тұрады. Бірақ мұнда 10-50% шөгінді /кұмды, құмайты не сазды/ материалдар бар. Сынықтар өлшеміне қарай туффиттердің мынадай түрлері бар: псаммиттік - 0.1-2мм, алевроиттік - 0.01-0.1мм, пелиттік < 0.01мм.

Керіштейтін заттары сазды минералдар, хлориттер, карбонаттар, цеолиттер болып келеді. Туффиттердің түстері әр түрлі, көбінесе олар қоңыр және жасылдау түрлерте боялған. Олар су алаптарымен қатар құрғақ жерлерде де қалыптасады.

4.1.3. Туфогендік таужыныстар - құрамында 10%-дан 50%-ға дейін жанартаулық материалы бар құмды, құмайты, сазды шөгінді таужыныстар. Жанартаулық материал жанартаулық шынының /көбіне оның өзгерген өнімдерінен/, эффузиялық таужыныстардың және минералдарының сынықтарынан тұрады. Жанартаулық материал әдетте қырлы пішінді, ал шөгінді-сынықты материал көбінесе жұмырланған болып келеді.

Туфогендік таужыныстардың құрылымдары кәдімгі шөгінділердікіндей, ал бітімі қабатты болады. Сынықтарының өлшеміне қарай олар туфқұмтастар, туфқұмайттастар, туфсазтастар болып бөлінеді.

Сырттай олар нағыз шөгінді таужыныстарға ұқсас, олардың туфогендік таужыныстарға жататынын тек микроскоп әрқилы ажыратуға болады. Туфогендік таужыныстар негізінен жанартаулардан қашықтау су алаптарында қалыптасады, сондықтан оларға қабаттылық, сынықты материалдардың сұрыпталғаны, кейде органикалық қалдықтар тән.

Жоғарыда аталған жанартаулық-шөгінді таужыныстар құрылыс материалы ретінде пайдаланылады. Ең құндысы - жеңіл және өте кеуекті туфтар. Қышқыл туффиттерден цемент пен шыны талшығы шығарылады.

4.2. НАҚТЫ ШӨГІНДІ СЫНЫҚТЫ ТАУЖЫНЫСТАР

Нақты шөгінді сынықты таужыныстар шөгінді таужыныстардың ішінде кең тараған. Кейбір зерттеулердің есептеулеріне қарағанда олар барлық шөгінді таужыныстардың ширек бөлігін құрайды. Бұл таужыныстар тобын кластолиттер немесе механикалық таужыныстар деп те атайды.

Осы топтың таужыныстары көбінесе моруға төзімді минералдар мен таужыныстардың сынықтарынан тұрады. Су алабында сынықты материалдың шөгу ретін анықтайтын басты

себеп - ол сынықтардың өлшемі. Сондықтан мұндай таужыныстарды жіктеу сынықтар өлшеміне негізделеді. Осы белгі бойынша сынықты таужыныстардың мынадай топтары бөлінеді:

1) ірі сынықты таужыныстар - псефиттер, >2мм /грек.псефос-тас/;

2) орта сынықты таужыныстар - псаммиттер, 0.1-2мм /псаммос-кұм/;

3) ұсақ сынықты - алевриттер, 0.01-0.1мм /алеврон-ұн/;

4) аралас құрамды таужыныстар.

4.2.1. ІРІ СЫНЫҚТЫ (КЕСЕКТІ) ТАУЖЫНЫСТАР /ПСЕФИТТЕР /

Ірі сынықты таужыныстардың жүйесі олардың физикалық күйіне, сынықтарының пішіні мен өлшеміне негізделген. Осылар бойынша жасалған олардың жүйесі 4-кестеде берілген.

Псефиттердің сынықтарының ірі болуы олардың заттық құрамының ерекшелігіне әсер етеді. Псаммиттер мен алевриттерге қарағанда олардың сынықтары минералдардың емес, негізінен таужыныстардың сынықтарынан тұрады. Сынықтар құрамына қарай псефиттердің мынадай түрлері бөлінеді: 1) олигомиктілі, 2) полимиктілі. Олигомиктілі псефиттерде сынықтар басым көпшілігі бір құрамды келеді, полимиктілілерде - әр түрлі болады. Болбыр ірі сынықты таужыныстар кайнозой шөгінділерінің арасында кең тараған.

Жұмырланған кесекті таужыныстар жаратылысы жағынан аллювилік, пролювилік, теңіз жағалық, кейде мұздықтық шөгінді болады.

Кесекті таужыныстардың жіктемесі

Сынық өлшемі, мм	Болбыр		Керіштелген	
	Жұмыр- ланған	Қырлы	Жұмыр- ланған	Қырлы
>1000	Жақпартас	Жақпартас	Жақпартасты конгломерат	Жақпартасты брекчия
100- 1000	Дөңбектас	Дөңбектас	Дөңбектасты конгломерат	Дөңбектасты брекчия
10-100	Малтатас	Шақпатаc	Малтатасты конгломерат /68a - сурет/	Шақпатасты брекчия /68б - сурет/
2-10	Қиыршықтас (гравийник)	Қиыршықтас (дресяник)	Гравелит, 69a - сурет/	Дресвит 69б - сурет

Қырлы ірі сынықты таужыныстар көбінесе эллювилік, делювилік, кейде пролювилік, мұздықтық болады. Болбыр ірі сынықты таужыныстар халық шаруашылығында құрылыс материалы ретінде кеңінен пайдаланылады.

Ірі сынықты таужыныстар ішінде кең тарағандары - конгломераттар, брекчиялар және гравелиттер.

Конгломераттар /лат. conglomeratus - жиналған/ - керіштелген, жұмырланған, өлшемі 10 мм-ден үлкен, кесектерден тұратын таужыныстар /68a - сурет/. Түсі әр түрлі, ол сынықтары мен керішінің құрамына байланысты. Құрылымы псефиттік, бітімі нашар қабатты немесе ретсіз. Құрамына қарай олигомиктілі және полимиктілі болады. Ең көп тарағаны интрузиялық, эффузиялық, метаморфтық және шөгінді таужыныстардың сынықтарынан тұратын полимиктілі конгломераттар. Олигомиктілі конгломераттарда моруға төзімді таужыныстардың сынықтары басымдау болады. Олар негізінен бір таужыныстың жергілікті шайылуынан пайда болады. Сынықтар аралары жұмырланған қиыршық пен құм немесе

кұмдақ түйірлерінен тұрады. Кейде керіш сазды материал, карбонат, кремнезем, темірдің гидроксиді және т.б. болып келеді.

Конгломераттар жатыс жағдайына қарай базалық және формация іштік болады. Базалық конгломераттар өздерінен көнелеу таужыныстарды жауып жататын шөгінді қабаттарының табанында жайғасады. Формация іштік конгломераттар үйлес жататын қабаттардың арасында жайғасады.

Жаратылыс жағдайына қарай конгломераттар өзендік, теңіздік, мұздықтық, субаэралық болады. Оларды түйірөлшемдік құрамына, бітімдік ерекшеліктеріне, сынықтарының пішіндері мен жатыс бұрышына қарап ажыратуға болады. Теңіздік конгломераттардың түйірөлшемдік құрамы біркелкі, өзендікі әркелкілеу, ал мұздықтікі әркелкі келеді. Теңіз конгломераттарының қабаттылығы көлбеу, ал өзен мен мұздықтікі қиғаш болады.

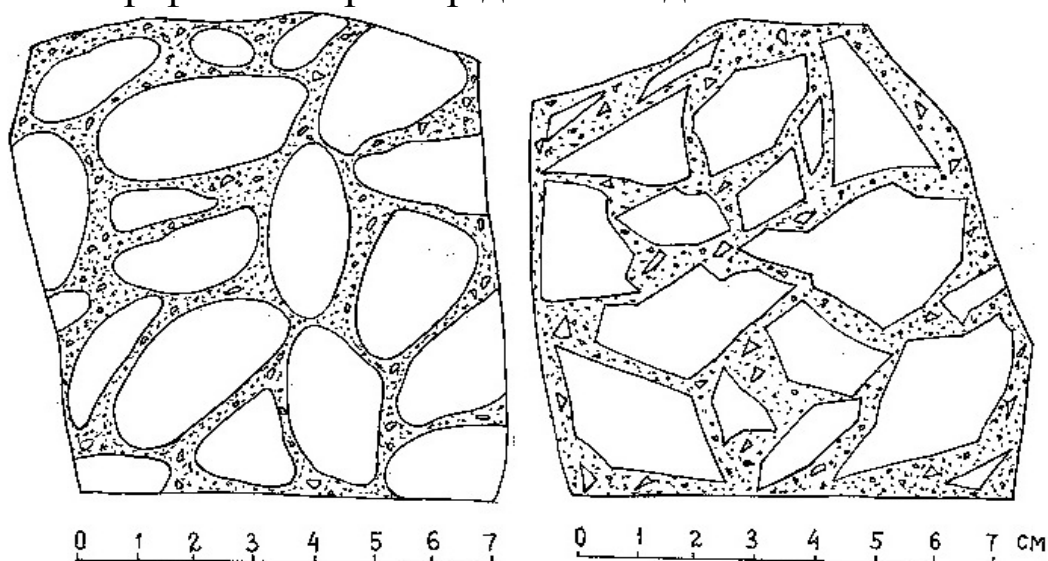
Теңіз конгломераттарының малтатастарына жайпақ, ал өзендікіне домалақ пішін тән. Малтатастардың қабат жазықтығына еңкіш бұрыштары мынадай: теңіз конгломераттарында $1-7^\circ$, өзендікінде $7-8^\circ$ мұздықтікінде 40° -тан үлкен.

Конгломераттардың кейбір түрлері әшекейлеу материалы ретінде пайдаланылады. Кейде олармен мыс, алтын, уран кендері кездеседі.

Брекчиялар /итал. breccia - сынық/ қырлы кесектерден тұрады. Жаратылысына қарай олар шөгінді, жанартаулық, тектоникалық болады. Жанартаулық брекчиялар жанартаулық сынықты, ал тектоникалықтары метаморфтық таужыныстарға жатады.

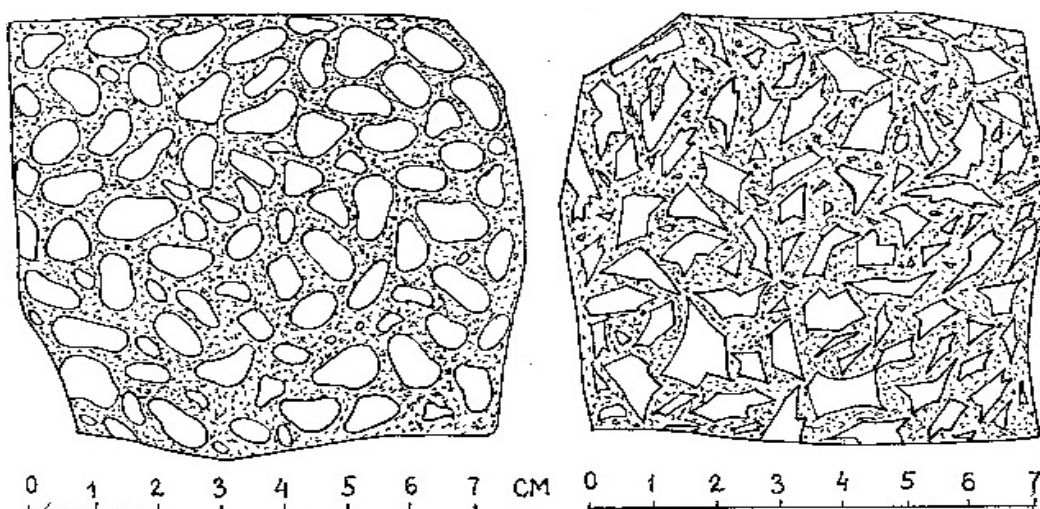
Шөгінді брекчиялар ірілігі 10 мм-ден үлкен, керіштелген қырлы кесектерден тұрады /68б-сурет/. Конгломераттарға қарағанда олар сирек кездеседі және олар сияқты қалың, алысқа созылып жататын қабаттар құрмайды. Шөгінді брекчиялардың ішінде жаратылысына қарай мынадай түрлері болады: көшкіндік, сырғымалық, қорымдық, сел тасқындық, мұздықтық, жағалық, түптік, карстық, диагенездік.

Брекчиялар мен конгломераттардың аралық түрлері бар, жұмырланған және қырлы кесектерден тұратын ірі сынықты таужыныстар фангломераттар деп аталады.



68-сурет. а- конгломерат, б- брекчия, әр түрлі таужыныстардың сынықтарынан тұрады, керіші құмды.

Гравелиттер /франц. - graviez - болбыр/ - ірілігі 2-10 мм жұмырланған кесектерден тұратын керіштелген таужыныстар /69 а-сурет/. Олар қалың қабаттар болып сирек кездеседі, көбінесе жұқа қабаттар мен линзалар құрайды. Гравелиттер құрылыс материалы ретінде пайдаланылады.



69-сурет. а- гравелит, б- дресвит, әр түрлі таужыныстар мен минералдар сынықтарынан тұрады, керіші құмды.

4.2.2. ОРТА СЫНЫҚТЫ /ҚҰМДЫ/ ТАУЖЫНЫСТАР /ПСАММИТТЕР/

Псаммиттерге /грек. psammos -құм/ сынықтарының өлшемі 0.1-2 мм таужыныстар жатады. Кейбір литологтар құмды таужыныстарға басқа шектер қояды. Л.Б. Рухин /1969/, В.В. Охотина /1940/, Е.М. Сергеевалардың /1989/ пікірі бойынша псаммиттерге сынықтарының өлшемі 0,05 -2 мм таужыныстарды жатқызуға болады.

Псаммиттердің болбыр түрлерін құмдар деп, керіштелген түрлерін құмтастар деп атайды. Псаммиттер түйірлерінің өлшемдеріне қарай мына түрлерге бөлінеді: зор түйірлі /1-2 мм/, ірі түйірлі /0,5-1/, орта түйірлі /0,25-0,5/, ұсақ түйірлі /0,1-0,25/.

Псаммиттердің заттық құрамы химиялық моруға төзімді минералдар мен таужыныстардың сынықтарының басымдылығымен сипатталады. Олар негізінен кварц пен кварцқа бай таужыныстардың сынықтары болып келеді. Псаммиттерде сонымен қатар аздап моруға төзімді далашпаттар, рутил, магнетит, турмалин, гранат сияқты минералдар кездеседі. Егер материал шамалы жерге тасымалданса, онда оларда төзімділігі нашарлау пироксендер, слюдадар, амфиболдар кездеседі.

Құмтастарда керіш сазды /гидрослюдалар, каолинит/, әкті /кальцит, доломит/, кремнилі /опал, халцедон, кварц/, темірлі /темірдің оксидтері мен гидроксидтері/, кейде хлоритті, фосфатты, сульфатты болады. Көп құмтастарда керіш полиминералды /сазды-әкті, кремнилі-сазды-әкті/ болады.

Құрамына қарай псаммиттер мономинералды, олигомиктілі, полимиктілі болады.

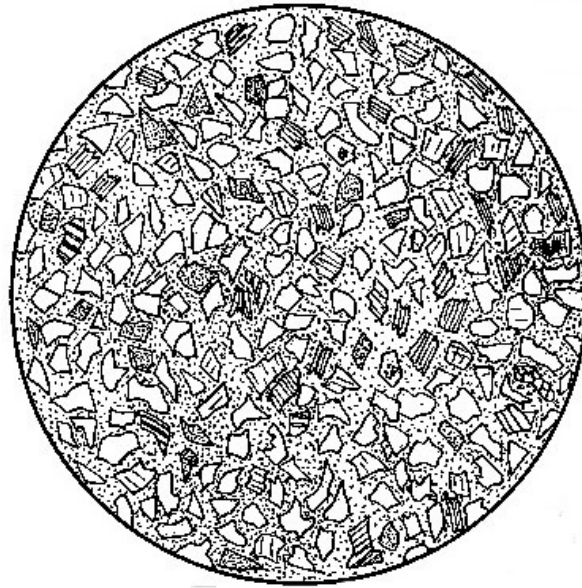
Мономинералды псаммиттердің түйірлерінің 95%-ынан көбі бір минералдан тұрады. Олардың ішінде кең тарағаны кварцты құмдар мен құмтастар. Далашпатты және глауконитті псаммиттер сирек кездеседі.

Олигомиктілі псаммиттерде бір минерал басымдау, екінші минерал коспа болып келеді. Олардың ішінде кең тарағаны далашпат-кварцты, слюда-кварцты, глауконит-кварцты псаммиттер.

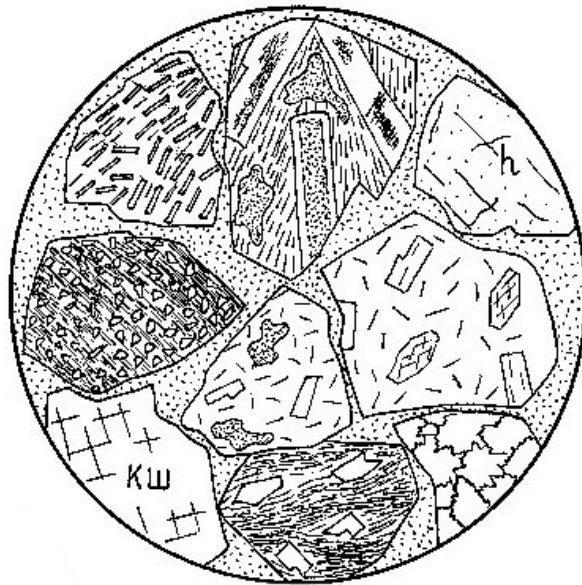
Полимиктілі псаммиттер құрамдарының әр түрлілігімен сипатталады. Олардың құрамында әр түрлі минералдар мен таужыныстардың сынықтары кездеседі. Полимиктілі псаммиттерге аркоздар мен граувактар жатады.

Аркоздар деп кварц, далашпаттар және слюдалардан тұратын құмды таужыныстарды айтады, яғни олар негізінен граниттер мен гнейстердің бұзылу өнімдерінен тұрады /70-сурет/. Аркозды құмтас сырттай да соларға ұқсайды. Олар әдетте далашпаттардың өзгеруінен қызғылт, қызғылт-қуаң түсті келеді. Жалпы аркоздарда далашпаттардың мөлшері 20%-дан көп, ал кварц 60%-дан аспайды. Аркозды құмтастардың керіші карбонатты, сазды /гидрослюда каолинит/, кейде темірлі, кремнийлі немесе әр түрлі құрамды болады. Аркозды құмтастардың құрылымы әр түрлі, бітімі бір келкі немесе сәл қабатты.

Граувактар - /нем. grau – сұр/ - әр түрлі таужыныстар мен минерал сынықтарынан /71-сурет/, көбінесе далашпаттар мен кварцтан тұрады. Н.В.Логвиненконың пікірі бойынша граувактарда таужыныс сынықтарының мөлшері 20%-дан аз болмауы тиіс. Граувактарда сынықтар шамалы жұмырланған, ал түйірөлшемдік құрамы нашар сұрыпталған болып келеді. Керіші әр түрлі, полиминералды, керіште сазды минералдар басым келеді. Құрылымы әрқелкі түйірлі, бітімі бір келкі немесе сәл қабатты.



70-сурет. Ұсақ түйірлі аркозды құмтас; кварц пен далашпаттардың сынық-тарынан тұрады, керіші сазды.



71-сурет. Ірі түйірлі граувакты құмтас калишпаттың, андезиттің, құмайт-тастың, горнблендтің сынықтарынан тұрады, керіші сазды

Әдебиетте "граувакка" терминінің басқа да түсініктері кездеседі. Кейбіреулер граувактар деп негізгі магмалық таужыныстардың сынықтарынан тұратын құмтастарды есептейді, басқалар оларды эффузиялық таужыныстардың сынықтарынан

тұрады дейді. Американдық геологтар граувактар деп сазды затпен керіштелген далашпаттардан, кварцтан, әр түрлі таужыныстардың сынықтарынан тұратын псаммиттерді айтады.

Псаммиттердің жаратылыс жағдайы. Псаммиттер таужыныстардың физикалық бұзылуының өнімдерінен қалыптасады, олар әр түрлі теңіздік және континенттік жағдайда шөгуі мүмкін. Шөгу жағдайына байланысты псаммиттердің ішінен теңіздік, көлдік, өзендік, мұздық-сулық, желдік бөлінеді.

Псаммиттердің қай генетикалық түріне жататынын қабаттылығының ерекшелігі, түйірөлшемдік және минералдық құрамы, органикалық қалдықтар, қабат беттеріндегі таңбалар және тағы басқа белгілері бойынша анықтайды.

Теңіздік псаммиттер түйірлерінің жақсы сұрыпталып жұмырланғанымен, теңіз жағалық қабаттылығымен, толқын таңбаларымен сипатталады. Оларда теңіз фаунасы, глауконит, кейде фосфатты тасберіштер жиі кездеседі. Сонымен қатар теңіздік псаммиттер үлкен аймақты алып жатады және қабаттары қалың болады. Теңіздік құмдар мен құмтастарда ильменит, гранат, монацит, касситерит, алтын т.б. құнды пайдалы қазбалар кездеседі.

Көлдік псаммиттер құрылымдық-бітімдік белгілері бойынша теңіздікке ұқсас. Оларды фауна ерекшелігімен, шамалы аумағымен, шамалы қалыңдығымен және асты-үстіне орналасқан көлге тән тұнбаларымен ажыратуға болады. Одан басқа көлдік псаммиттермен саздардың жұқа қабаттары жиі кездеседі.

Өзендік псаммиттердің түйірлері нашар іріктелген, шамалы жұмырланған, ал қабаттылығы арналық, оларда өсімдік қалдықтары, тұщы сулық фауна мен омыртқалылардың сүйектері жиі кездеседі. Өзен псаммиттері әдетте таспа тәрізді өзен арналарының бойымен созылып жатады. Оларда ылғи дерлік ірі кесектер, тасмалталар мен қиыршықтар кездеседі. Өзен құмдарында алтынның, платинаның, монациттің, шеелиттің, құнды тастардың қорымдары жиі болады.

Мұздық-сулық псаммиттер мореналық шөгінділердің мұздықтардың еріген суымен шайылуының нәтижесінде пайда

болады. Олардың түйірлері нашар сұрыпталған, шамалы жұмырланған, қабаттылығы қиғаш, түйірөлшемдік құрамы әркелкі тас қиыршықтары мен малталардың қоспалары болады. Жатыс пішіндері көбінесе дұрыс емес, кейде таспа тәрізді денелер құрайды.

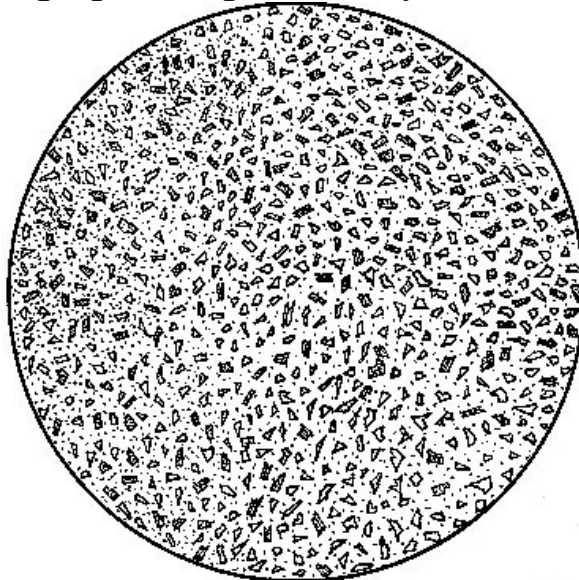
Желдік псаммиттерде құм сынықтары өте жақсы сұрыпталған және жұмырланған, беттері теп-тегіс жылтыр келеді, қабаттылығы эолдық, қабат бетінде жел таңбалары болады. Олар үлкен аймақтарды алып жатады және қалыңдығы едәуір келеді.

Псаммиттердің таралуы және шаруашылықта қолданылуы. Псаммиттер әр түрлі аймақтарда кең тараған. Құмдар кайнозой шөгінділерінде, ал құмтастар одан көне шөгінділерде кездеседі. Қатпарлы аймақтардың құмды таужыныстары полимиктілі құрамымен және жанартаулық материалдардың қоспасымен сипатталады, ал платформалық псаммиттер көбінесе мономинералды немесе олигомиктілі болады. Псаммиттермен пайдалы қазбалардың көптеген түрі кездеседі. Құмдардың өзі құрылыс материалы ретінде, шыны, фарфор-фаянс өндірісінде пайдаланылады. Глауконитті псаммиттер жасыл бояу мен калий тыңайтқыштары өндірісінде қолданылады.

4.2.3. ҰСАҚ СЫНЫҚТЫ /ҚҰМАЙТТЫ/ ТАУЖЫНЫСТАР /АЛЕВРИТТЕР/

Алевриттерге түйірлері 0,01-0,1 мм сынықты таужыныстар жатады. Олардың болбыр түрлері құмайт /алеврит/, ал керіштелгендері – құмайттас /алевролит/ деп аталады /72-сурет/. "Алеврит пен "алевролит" терминдерін геологиялық әдебиетке А.Н. Заварицкий енгізген. Қазіргі уақытта ол аталымдар көпшілік қабылдаған терминдер болып саналады. Бірақ ескі геологиялық әдебиеттер мен инженерлік геологияның кейбір оқулықтарында әлі де «мелкозем», «пыль», «силт», «пылевая глина» деген ескі терминдер кездеседі.

Түйірөлшемдік құрамына қарай алевриттер ішінде ірі түйіршікті /0,05-0,1 мм/ және майда түйіршікті /0,01-0,05 мм/ таужыныстар бөлінеді. Құмайтты таужыныстар псаммиттерге өте ұқсас. Негізгі айырмашылығы түйірлерінің өте ұсақтығында. Осыған байланысты минералдық құрамы басқалау келеді. Алевриттерде көп мөлшерде кварц, сазды минералдар, слюдалар кездеседі, ал таужыныстардың түйіршіктері жоқ деуге болады.



72-сурет. Құмайтас; кварц пен далашпаттардың сынықтарынан тұрады, керіші сазды

Минералдық құрамына қарай алевриттердің ішінен мономинералды, олигомиктілі, полимиктілі түрлері бөлінеді. Алевриттердің псаммиттерден ерекшелігі - олардың арасында мономинералды мен олигомиктілі түрлері кең тараған. Түйірлері кварцтың, далашпаттардың, слюдалардың және глаукониттің сынықтарынан тұрады. Керіші сазды, карбонатты, темірлі, кремнийлі, кейде хлоритті, фосфатты және сульфатты болады. Керішінің мөлшері мен қарым-қатынасы бойынша базалық, қуыстық, жанасулық, қабыршықтық, коррозиялық, крустификациялық, регенерациялық, пойкилиттік болады.

Алевриттердің құрылымы - алевриттік, олардың ішінен ірі алевриттік /0,05-0,1 мм/, майда алевриттік/0,01-0,05/, псаммоалевриттік түрлері бөлінеді. Алевриттердің бітімдері көлбеу қабатты, қиғаш қабатты, толқын қабатты. Құмайтты

таужыныстар қабаттар және линзалар түрінде жатады. Олардың қалыңдығы үлкен емес, сантиметрлеп өлшенеді, кейде бірнеше метрге, өте сирек жағдайда жүздеген метрге дейін жетеді.

Құмайтты таужыныстардың сырт көрінісі және түстері әр түрлі, көбінесе псаммиттерге ұқсас. Олар теңіздерде, көлдерде, өзендердің аңғарларында және жиі желдің әсерінен пайда болады. Болбыр құмайтты таужыныстар осы күнгі теңіздер мен көлдердің және желдің шөгінділерінің арасында кең дамыған. Керіштелген құмайтты таужыныстар - алевролиттер геологиялық өткен дәуірдің шөгінділері арасында кең тараған. Олар тығыз, сұр, күңгірт-сұр, қоңыр, жасылдау-сұр, ала, көбінесе жұқа қабатты таужыныстар.

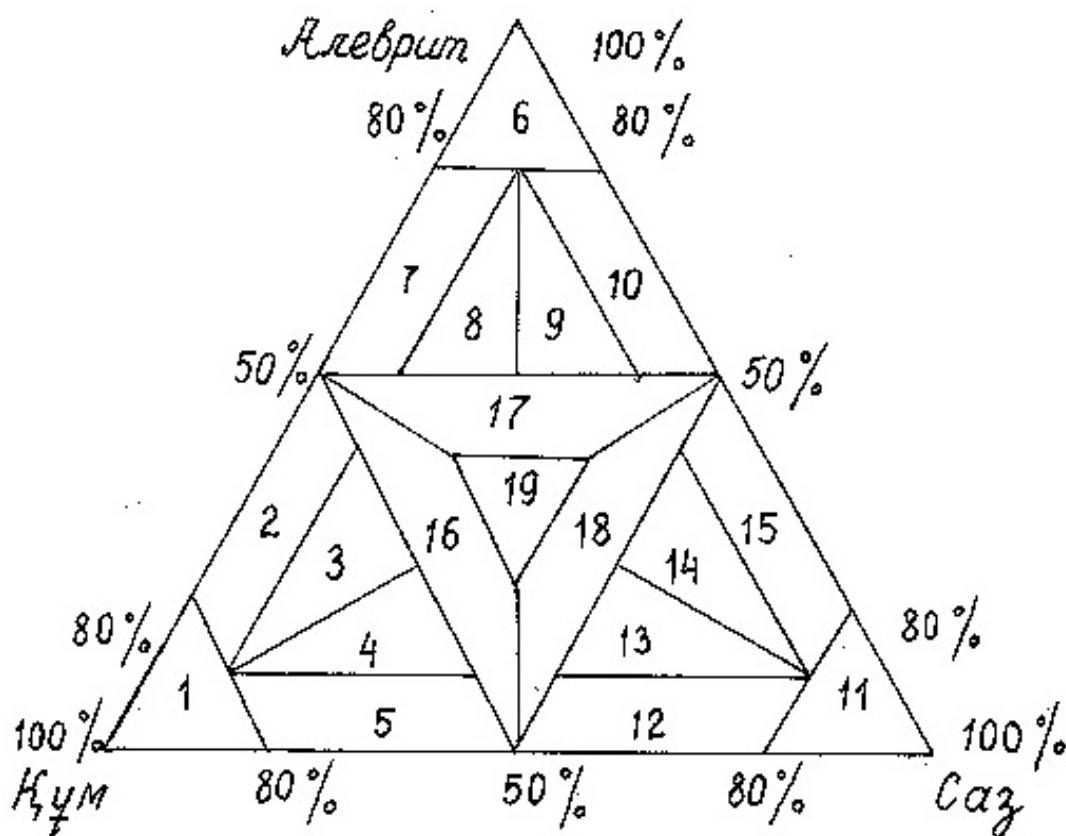
Алевриттердің төрттік жүйенің шөгінділері арасында кең тараған түрі **лесс** болады. Лесс – сарғыштау-сұр немесе сұрлау-сары, жеңіл кеуекті таужыныс. Оның кеуектілігі - 50%-дан асады. Түйірлері кесекте молекулааралық күшпен не керіштелудің әсерімен ұсталады, бірақ оңай уатылады және суда жеңіл ыдырайды. Ашылымдарда лесс бағана және тік жарлар болып келеді. Қабаттылығы жоқ немесе нашар болады. Лестың заттық құрамы шамамен мынадай: кварцтың сынықтары 50%, сазды минералдар 20%, кальцит 30% және шамалы мөлшерде басқа минералдар /далашпаттар, гипс, акцессор минералдар/ кездеседі. Егер лестар жер асты не жер үсті суларынан ылғалданса, онда көлемі кішірейіп отырып қалады. Лестардың жаратылысы туралы әр түрлі жорамалдар бар: эолдық, аллювилік-делювилік, топырақтық, элювилік және т.б. Ең негізделгені эолдық болжам болады. Оның негізі мынада. Шөл далаларда желдің есуі қарқынды болғанда, шаң түйіршіктері шөл даланың шегінен шығып шеткі аймақтарында шөгеді. Қытайдың және Орта Азияның лестары осылай пайда болған.

Алевриттердің практикалық маңызы. Лесс кірпіш дайындау үшін, ал алевролит құрылыс материалы ретінде пайдаланылады. Лесты топырақтар құрамындағы тұздарға байланысты құнарлы келеді.

4.2.4. АРАЛАС ҚҰРАМДЫ СЫНЫҚТЫ ТАУЖЫНЫСТАР

Жоғарыда аталған құмды, құмайтты таужыныстар мен саздар арасында бірқатар аралас құрамды таужыныстар бар. Осы аралық таужыныстардың кейбіреуі меншікті аттарға ие болған, ал бір қатары басымдау сынықты материалдың аттарымен аталады. Мұндай таужыныстардың толық жіктеуін Л.В. Пустовалов, М.А. Кашкай, Ш.А.Азизков жасады. Ол 73-суретте керсетілген.

Құрамында 40-50% құм, 0-50 құмайт пен сазды материалдар бар таужыныстар құмдақ деп, 40-50% сазды минералдар, 0-50% құмайт пен құм түйірлері бар таужыныстар саздақ деп аталады.



73-сурет. Аралас құрамды таужыныстардың жүйесі. 1- құм, 2 - құмайтты құм, 3 -сазды-құмайтты құм, 4 - құмайтты-сазды құм, 5-сазды құм, 6- құмдақ, 7- құмды құмдақ, 8- сазды-құмды құмдақ, 9-құмды-сазды құмдақ, 10 – сазды құмдақ, 11- саз, 12- құмды саз, 13 – құмайтты-құмды саз, 14 – құмды-құмайтты саз, 15 – құмайтты саз, 16- құмдақ, 17- құмайтдақ, 18- саздақ, 19- хлидолит.

4.3. САЗДЫ ТАУЖЫНЫСТАР /ПЕЛИТТЕР/

Сазды таужыныстар шөгінді таужыныстардың ішінде ең көп тараған. Олар барлық шөгінді таужыныстардың 53%-ы шамасында. Сазды таужыныстар фанерозойдың шөгінді таужыныстарының 65%-ын құрайды. Жер қыртысында сазды таужыныстардың жалпы мөлшері 81% деп есептеледі /Гаррелс, Ф.Маккензи, 1972/. Сазды таужыныстардың құрамының 50%-дан көбі 0,01 мм-ден кіші түйіршіктерден тұрады, олардың ішінде 25%-ынан артығының өлшемі 0,001 мм-ден кіші. Бұл пелит түйіршіктер негізінде сазды минералдар болады. Жалпы сазды минералдар негізінен мору қыртысында қалыптасады /Верзилин, 1985/. Сондықтан шөгінді таужыныстардағы олардың басым көпшілігі аллотигендік болады. Сазды таужыныстарда қоспа ретінде сынықты материал мен химиялық шөгінді түзілімдер болады.

Сазды таужыныстардың минералдық құрамы күрделі келеді. Олардың ішінде каолинит, гидрослюда мен монтмориллонит топтарының минералдары басым болады. Сазды минералдармен қатар кейбір саздарда маңызды компонент ретінде хлориттер, палыгорскит пен сепиолит тобының минералдары, алюминийдің оксидтері мен гидроксидтері /гидраргиллит/ және опал болады. Болмашы минералдары кварц, халцедон, слюдалар, далашпаттар. Саздардың қуыстарында және тасберіш түрінде карбонаттар /доломит, кальцит, сидерит т.б./, сульфидтер /пирит, марказит/, темір мен марганецтің оксидтері мен гидроксидтері кездеседі.

Сазды таужыныстардың құрамында кремний, алюминийдің мөлшері жоғары, ал сілтілердің, магнийдің, кальций мен темірдің мөлшері шамалы болады. Al_2O_3 -тің мөлшері 20-50%, SiO_2 -30-70%, ал қалған су мен кремнеземнан басқа элементтердің мөлшері 6%-дан аспайды. Бұл элементтердің мөлшері сазды таужыныстардың минералдық құрамына байланысты. Негізді элементтерден басқа сазды таужыныстарда сіңірілген /ауыспалы/ иондар: Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , Na^+ , K^+ , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , Cl^- болады. Сіңірілген иондардың практикалық маңызы - олардың саздардың

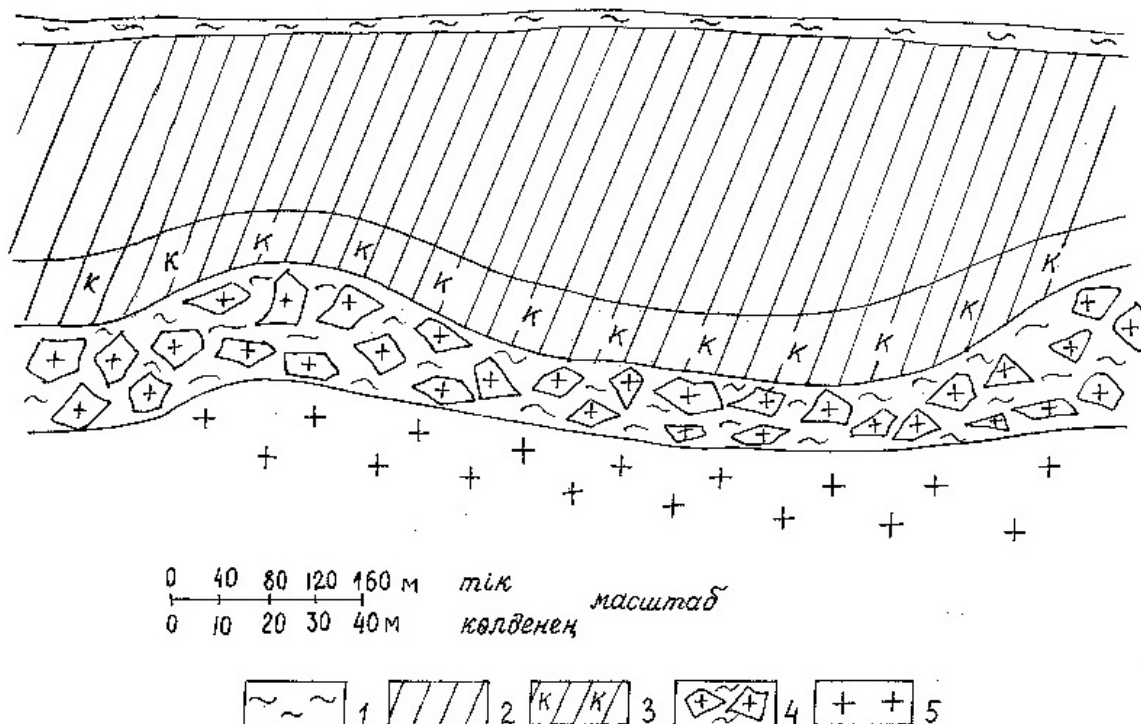
иілгіштігі мен адсорбция қасиеттеріне әсері ететіндігі, ал генетикалық маңызы - олардың құрамы мен мөлшері бойынша саздың қалыптасу жағдайын анықтау.

Сазды таужыныстардың ішінен физикалық қасиеттеріне қарай саздар мен сазтастар /аргиллиттер/ бөлінеді.

4.3.1. Саздар жұмсақ, бірақ та оны құрайтын өте ұсақ түйіршіктер молекулалық күштердің әсерінен бір-бірімен байланысты болып тұрады. Саздардың аргиллиттерден айырмашылығы олардың суда жібіп иілгіш болуы, яғни олар су күйінде берілген пішінін сақтап қалады. Отқа күйдіргенде саздың қамыры қатты, берік тастай болады. Саздың осы қасиеті одан әр түрлі бұйымдар /фарфор, фаянс, керамикалық заттар/ жасағанда пайдаланылады. Саздардың кеуектілігі өте жоғары. Оларың абсолюттік кеуектілігі 50-60% -ға дейін барады, ал тиімді кеуектілігі қуыстарының 0.0002 мм-ден кіші болғандығынан өте төмен болады. Сондықтан саздар сұйық өткізбейді. Саздардың жүйесі минералдық құрамына негізделген. Минералдардың мөлшеріне қарай олардың мынадай түрлері бөлінеді: олигомиктілі және полимиктілі.

Олигомиктілі саздарда бір сазды минерал басым келеді. Олардың ішінде кең таралғаны каолинитті, гидрослюдады және монтмориллонитті саздар.

Каолинитті саздар /қытайша кау - линг - биік тау, осылайша фарфорлық саздар кенорны аталады немесе оларды каолин деп атайды. Олар каолинит, $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$, минералынан тұрады /75-сурет/. Бұл саздарда SiO_2 -ның көп болуы оларда кварц сынықтарының жоғары мөлшерде болуына байланысты. Химиялық құрамында кремний мен алюминий жоғары, ал темір, магний, кальцийлердің мөлшері төмен болады. Сілтілер мөлшері 4-5%-дан аспайды, кремнезем мөлшері 30% -дан 70%-ға дейін, ал глиноземдікі 20%-дан 50%-ға дейін өзгереді.



74-сурет. Алексеев колин кенінің қимасы: 1 - саздақтар, құмдар; 2 - ақ каолин; 3 - мору қыртысының саздары; 4 - граниттердің қиыршықтастары; 5 - граниттер

Молекулалық қатынасы $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3 \approx 2$. Каолиндер қолға ұстағанда майлы келеді, кеуекті, түсі ақ, қоңырлау-ақ болады. Таужыныста қоспа ретінде гидрослюдадар, галлуазит, кварц және бір қатар аксессуар минералдар кездеседі. Кейбір каолиндерде құмды-құмайтты қоспалар біршама мөлшерде болады. Иілгіштігі 22-ден жоғары, қолмен жеңіл үгіледі, суға қаныққанда көлемі 3 есеге шейін өсіп, тұтқыр қамырға айналады.

Каолинитті саздар отқа өте төзімді, балқу температурасы 1700° -тан жоғары. Каолинитті саздар құнды пайдалы қазбалар болып саналады. Олардың кенорындары Украинада, Оралда, Батыс Сібірде, Қазақстанда, Киыр Шығыста және басқа жерлерде белгілі. Оларды отқа төзімді кірпіштер, фарфор, фаянс жасауға, қағаз бен резина өндірістерінде толтырғыш ретінде және сабын, карындаш т.б. бұйымдар жасағанда пайдаланады.

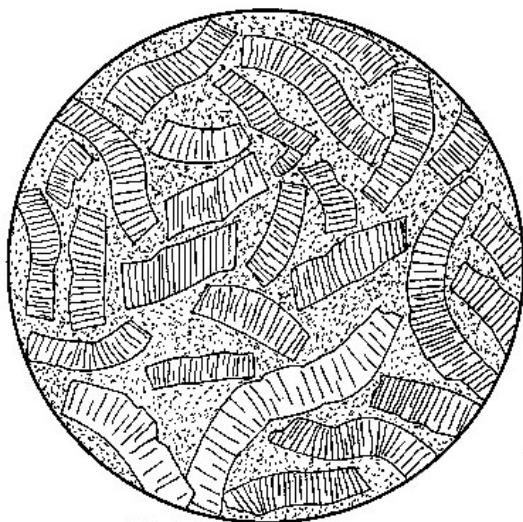
Қазақстанда каолиндердің ірі кендері Ақмола /Алексеев/, Ақтөбе /Мұғалжар/, Торғай /Амангелді, Арқалық, т.б./, Қарағанды

/Сасық Қарасу, Белое глинище/ облыстарында белгілі. 74-суретте Алексеев каолин кенінің қимасы берілген.

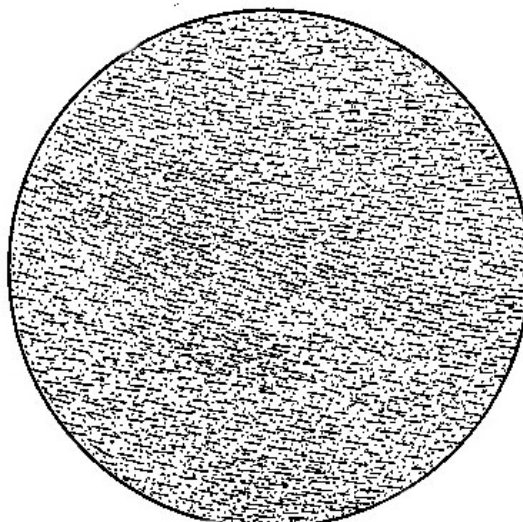
Гидрослюдалы саздар сарғыштау-жасыл, сұр, қоңыр, қызыл қоңыр түсті болады. Олардың басты минералы гидрослюдалар, $K_{1-1.5}Al_4[Si_{6.5-7}Al_{1-1.5}O_{20}](OH)_4$, /76-сурет/, кейде глауконит. Глауконитте алюминийді жартылай магний мен темір алмастырады. Қосымша минералдар ретінде каолинит, монтмориллонит және де басқа аралас қабатты минералдар кездеседі. Гидрослюдалы саздарда кварцтың, далашпаттардың, слюдалардың түйірлері және әр түрлі аутигендік минералдар /карбонаттар, сульфидтер т.б./ жиі кездеседі. Химиялық құрамы жағынан гидрослюдалы саздар каолиндерден сілтілердің, әсіресе калийдің көбірек болуымен ажырайды. Оларда сілтілер 4-6% құрайды, Al_2O_3 20-30% болады, $SiO_2:Al_2O_3 = 2-4$.

Гидрослюдалы саздардың түрі топырақ тәрізді болады, бітімі ретсіз немесе қабатты. Адсорбциялық қасиеті каолиндерге қарағанда жоғары, ал монтмориллониттілердікінен төмен. Гидрослюдалы саздардың иілгіштігі басқаларына қарағанда шамалы. Суға қаныққанда олардың көлемі 9 есеге дейін өседі. Гидрослюдалы саздар отқа төзімді, балқу температурасы 1710° .

Гидрослюдалы саздарға глауконитті саздар да жатады. Олардың түрі жасыл келеді, бірақ органикалық заттың қосындысы мол болғанда олардың түсі қараға дейін өзгереді. Глауконитті саздың жаратылысы басқа саздарға қарағанда ерекше. Ол әдетте гумидті аймақта теңіз тұнбаларының диагенезінен пайда болады.



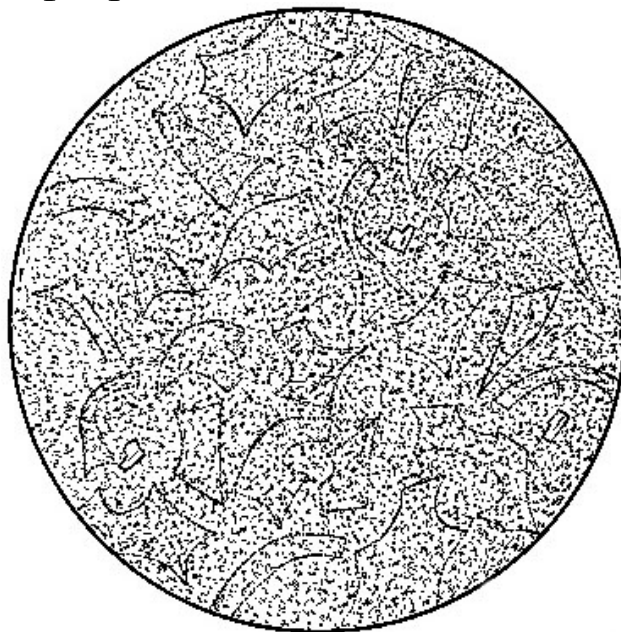
75-сурет. Каолинитті саз.



76-сурет. Гидрослюдалы саз.

Гидрослюдалы саздарды шаруашылықта кең пайдаланады. Олардан канализациялық құбырлар, қышқылға төзімді бұйымдар, құрылыс кірпіші мен черепица жасайды. Карбонаты бар гидрослюдалы саздар керіш өндірісінде, глаукониттілері жасыл бояу даярлағанда қолданылады. Гидрослюдалы саздардың кенорындары Украинада, Оралда, Сібірде, Орта Азияда және басқа жерлерде белгілі, олардың көпшілігін осы заманда өндірісте пайдаланып жатыр.

Монтмориллонитті саздар ақшыл сұр, немесе сарғыштау жасыл түсті болады. Олар қолға ұстағанда майлы болып көрінеді, түрі кейде балауыз сияқты болады. Матаны майсыздандыруға қолданғандықтан оларды ертеде шұға басатын саз деп атаған. Монтмориллонитті саздардың басты таужыныс құрушы минералы монтмориллонит /77-сурет/, қосымша минерал ретінде гидрослюдалар, опал, әр түрлі аралас-қабатты минералдар кездеседі. Монтмориллонитті саздарда басқалармен салыстырғанда Fe_2O_3 , MgO , CaO - ның мөлшері жоғары, олардың қосындысы 10-12% -ға дейін жетеді. Al_2O_3 , осы саздарда 10-20% құрайды, $SiO_2:Al_2O_3 = 4-6$. Монтмориллонитті саздардың екі түрі бар: бентонит және флорицина.



77-сурет. Монтмориллонитті саз,
құрылымы қалдықтық күлдік.

Бентониттер суланғанда көлемі тез және өте үлкен болып өседі. Саздың бетіне тиген тамшы судың әсерінен ол күп болып ісінеді. Бентонитті саздың көлемі суға қаныққанда 40 есеге дейін үлкейеді. Олардың бетіне өсімдіктер шықпайды. Жаңбырдың суынан мұндай саздар қоймалжынға айналады, ал кепкенде жарылып сынықтарға бөлінеді. Судан ұлғаюына байланысты бентонит сазды жерде көшкін құбылыстары дамиды. Олардың ұлғаюы кристалды тордың құрылысына байланысты. Сұйықтың әсерінен тордың қабаттары кеңейіп, аралары су мен катиондарға толады. Унвердің зерттеуіне қарағанда мұндай ісінгіш минералдар К/ОН/ ерітіндісінің әсерінен көлемін кішірейтеді және де мусковит, биотит, гидрослюдадар бойынша пайда болғандарынікі 10А-ге дейін кішірейеді, ал далашпаттар, амфиболдар, жанартаулық шынылар бойыншаларынікі ондай өзгермейді.

Флоридиналар /Флорида штаты, АҚШ/ суда шамалы ісінеді, бірақ суға батқанда тез қырлы сынықтарға бөлінеді. Олар бояуды жақсы сіңіреді, судан әр түрлі сұйықтар мен майларды сорып алады. Сондықтан флоридиналарды ағартатын саздар деп те атайды.

Монтмориллонитті саздарды өндірісте кең пайдаланады. Флоридиналарды мұнай өнімдерін, тамақ өндірісінде майларды, шырындарды тазарту үшін қолданады. Бентониттерді қалып жасауға, бұрғылау ерітінділерін дайындау үшін, сабын жасау өндірісінде пайдаланады. Қышқылдармен өңделген бентониттерден жақсы адсорбенттер шығады.

Монтмориллонитті саздардың кенорындары Грузияда, Азербайджанда, Кабардино-Балкарияда, Крымда, Орта Азияда, Закарпатьеде және басқа жерлерде белгілі. Қазақстанда бентониттердің ірі кендері Оңтүстік /Шымкент, Дарбаза, Шардара, Ұранғай/, Шығыс /Таған/, Солтүстік /Наурызым, Южное, Верховое/ облыстарда белгілі.

Полимиктілі саздар екі немесе бірнеше сазды минералдан тұрады және де олардың біреуі басым болмайды. Мұндай

саздардың сырт пішіні әр түрлі. Олар қоңыр, сұр немесе жасылдау түсті болады. Полимиктілі саздарда кәдімгідей құмды, құмайтты қоспалар болады. Олардың мөлшері саздардың иілгіштігіне қатты әсер етеді. Осындай қоспалардың көбеюі саздың иілгіштігін төмендетеді. Полимиктілі саздарда әр түрлі аутигендік минералдар - карбонаттар, сульфаттар, сульфидтер, темір мен марганецтің оксидтері мен гидроксидтері болады. Саздарда органикалық заттар да кездеседі, кейде олардың мөлшері әжептәуір болады.

Полимиктілі саздарды құрылыс кірпішін, карапайым керамикалық бұйымдар дайындау үшін қолданады. Осы саздардың кейбір түрлерінен керамзит жасайды. Полимиктілі саздар Шығыс Европаның, Батыс Сібірдің ең далаларын алып жатқан төрттік шөгінділерде кең тараған. Олардың кенорындары өте көп және әр жерде-ақ кездеседі.

4.3.2. Сазтастар (аргиллиттер) /грек. argillos - саз, litos - тас/ тас тәрізді қатты, кеуектілігі шамалы таужыныстар. Абсолюттік кеуектілігі 5-6%-дан аспайды. Аргиллиттер суда жібімейді және иілгіштігі жоқ. Олар гравитациялық салмақ пен тектоникалық қысымнан саздардың қуыстарының азайып тығыздалуынан, коллоидтардың суалып, сазды минералдардың қайта кристалдануынан қалыптасады. Аргиллиттер саздардың сазды тақтатастарға айналардағы өзгергенінің біріншісі сатысы.

Аргиллиттердің бітімі қабатты, қабыршақты, бағдарлы, ал құрылымы пелиттік, ал сазды тақтатастың бітімі тақтатасты келеді. Құрамында көмірлі заты бар, түсі қара түрін аспидті тақтатастас деп атайды. Аргиллиттер қатпарлы аймақтарда кең тараған, ал платформаларда олар тек тереңде кездеседі. Минералдық құрамы жағынан аргиллиттер көбінесе гидрослюдаалардан тұрады. Оларда гидрослюдаалардан басқа опал, халцедон, темірдің оксидтері мен гидроксидтері, глауконит, карбонаттар болады. Аргиллиттерге каолинитті құрғақ саздар да жатады. Мұндай таужыныстар су алабында тұнған Al_2O_3 мен SiO_2 -нің гелдерінің ескіріп кристалдануынан пайда болады. Сазды тақтатастар тақтатастық бойымен жұқа тақталарға /3-5 мм/

жарылатын болса, оларды жабындық тақтатастар дейді. Шақпақтасқа ұқсас каолинитті аргиллиттерді флинтклей деп атайды. Оның ірі кені Қарағанды облысында /Сарыадыр/ белгілі. Одан жоғарғы сапалы шамот алуға болады.

4.3.3. Сазды таужыныстардың жаратылысы. Жаратылыс жағдайларына қарай сазды таужыныстар қалдықтық және су-шөгінділік болады.

Қалдықтық /элювилік/ сазды таужыныстар түпнегіз таужыныстардың химиялық ыдырауынан пайда болады және олар бұзылу қыртысында жаратылған жерінде орналасады. Олар жамылғы, қалта, ұя тәрізді денелер құрайды және тереңде біртіндеп өзгермеген түпнегіз таужыныстарға ауысады.

Қалдықтық сазды таужыныстарға мынадай ерекшеліктер тән: қабаттылығы көмескі, құрылымы реликтілі, түпнегіз таужыныстың төзімді минералдарының ыдырамай сақталып қалуы. Қалдықтық сазды таужыныстардың минералдық құрамы бастапқы таужыныстардың құрамына және саздың қалыптасу жағдайына байланысты. Қышқыл магмалық таужыныстардың ылғалды ыстық климат жағдайында химиялық ыдырауынан каолинитті саздар пайда болады, негізгі таужыныстардың бұзылу қыртысында құрғақ климат аймағында монтмориллонитті саздар қалыптасады.

Су шөгінділік сазды таужыныстар көп дамыған. Оларды құрайтын сазды минералдардың басым көпшілігі бастапқы алюмосиликаттардың химиялық ыдырау нәтижесінде пайда болады. Бірақ олар пайда болған жерінен ағын сулармен суспензия, коллоид ерітінділері немесе механикалық лай түрінде әкетіліп, әр түрлі су алаптарында – теңіздерде, көлдерде, өзен аңғарларында тұнады. Құмды және құмайтты материалдарға қарағанда сазды түйіршіктер тынық, ағыны жоқ немесе нашар суларда тұнады. Бұл процесте суспензиялар мен коллоид ерітінділерінің коагуляциясы үлкен орын алады. Сазды таужыныстар қалыптасу орнына қарай теңіздік, көлдік, өзендік, мұздықтық болады.

Теңіздік сазды таужыныстар. Сазды материалдың тұнуына ең қолайлы жағдай теңіздер мен мұхиттарда болады. Теңіздік саздар қалың қабаттар құрайды. Олар басқа саздардан өзінің анық байқалатын қабаттылығымен ерекшеленеді, оларда теңіз фаунасы жиі кездеседі, құрамы өзгермелі келеді.

Қайраңның жағалық жерінде саздар қабаттар немесе линза түрінде болады. Құрамында гидрослюдалар басым келеді, кейде каолинит те кездеседі. Бұл таужыныстарда әдетте едәуір мөлшерде құмды-құмайтты материалдар болады.

Теңіздің ашық жағында саздар үлкен аймақты алып жатады және олардың қалыңдығы да едәуір болады. Сазды минералдардың ішінде гидрослюдалар мен монтмориллонит басым келеді. Көбінесе мұндай монтмориллонитті саздар жанартаулық күлдің су астында өзгеруінен пайда болады. Оны саздарда байқалатын пирокластық құрылымның қалдықтары дәлелдейді /77-сурет/.

Көлдік сазды таужыныстар. Гумидтік аймақтың тұщы көлдерінде каолинитті, гидрослюдалы саздар қалыптасады. Бұл көлдердің гумус қосындыларына бай болуына байланысты және суларының қышқылдау келетінінен, онда келіп түсетін каолинит жақсы сақталады. Аридтік аймақтың ащыланған лагуналары мен көлдерінде доломит, гипс, тұзды таужыныстармен бірге гидрослюдалы, монтмориллонитті саздар қалыптасады. Көлдік саздарда көлбеу қабаттылық жақсы дамыған.

Өзендік, тасқындық, беткейлік саздар линза тәрізді денелер құрайды, олардың түйіршіктері нашар сұрыпталған, түйірөлшемдік құрамы өзгермелі келеді. Құрылымдары көбінесе псаммопелиттік, алевропелиттік болады. Минералдық құрамы құрлықтағы климат жағдайына және бұзылу ерекшелігіне байланысты. Ең кең тараған каолинит-гидрослюдалы саздар болады.

Мұздықтық саздар нашар сұрыпталған болып келеді, қиыршықтар жиі кездеседі. Бітімі ретсіз. Сазды минералдардың ішінде гидрослюдалар басым болады.

4.4. ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ ТАУЖЫНЫСТАР

Химиялық және биохимиялық таужыныстарды жіктеу олардың химиялық құрамына негізделген. Осы белгімен бөлінген топтардың орналасу реті олардағы басты химиялық компоненттердің химиялық миграциялық қабілеті бойынша анықталады. Л.В. Пустоваловтың зерттеулеріне қарағанда химиялық компоненттердің судағы тұну реті мынадай: Al, Fe, Mn, Si оксидтері мен гидроксидтері, Fe силикаттары, фосфаттар, Fe^{2+} , Ca, Mg карбонаттары, сульфаттар, Na, K, Mg галогендері /10-сурет/. Осыған сәйкес химиялық және биохимиялық таужыныстар топтары келесі ретпен қаралады: 1) аллиттер, 2) ферролиттер, 3) манганолиттер, 4) силициттер, 5) фосфориттер, 6) карбонатолиттер, 7) эвапориттер, 8) каустобиолиттер.

4.4.1. АЛЛИТТЕР /АЛЮМИНИЙЛІ ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАР/

Аллиттер алюминийдің жоғары мөлшерімен сипатталады. Оларда Al_2O_3 30-60%, Fe_2O_3 20-40%, SiO_2 5-25%, қалғандары <5% құрайды. Аллиттердің басты минералдары гидраргиллит, бемит, диаспор. Осы топта таужыныстардың екі басты түрі бөлінеді: латериттер және бокситтер.

Латериттер сазға ұқсас қызыл, қоңыр не сары түсті болады. Олар ауада қатайып, кейіннен суда жібімейді. Латериттердің моруға төзімділігі, оларды құрылыс материалы - кірпіш ретінде пайдалануға мүмкіндік береді /лат. later -кірпіш/. Латериттер негізінде гидраргиллит /гиббсит/ пен каолиниттен тұрады, қосымша минералдар ретінде бемит, темірдің оксидтері мен гидроксидтері /гематит, гетит, гидрогетит/, Al-шамозит, сидерит, кварц сынықтары болады. Латериттердің бітімі әркелкілі, құрылымы реликтілік, жалған аморфтық, пелитоморфтық болады.

Латериттер жаратылысы бойынша алюмосиликатты магмалық таужыныстардың химиялық моруынан қалыптасатын шөгінділер болып табылады. Олар үштік және төрттік кезеңде тропиктік, субтропиктік климат жағдайында негізгі, орта, қышқыл, сілтілі магматиттердің мору қыртыстарында пайда болады. Химиялық мору процесінде латериттер кейде алюминийдің гидроксидтеріне молайып, "латеритті бокситтерге" айналады. Үнді мен Эфиопияда алюмосиликатты таужыныстардың латериттік мору қыртысы мынадай қабаттардан тұрады: үстіңгі зона /темірдің гидроксидтері, гидраргиллит/; баю зонасы /гидраргиллит және темір гидроксидтерінің қоспасы/; кремнийлі-каолинитті зона /ыдырау зонасы/; каолинденген таужыныстар; өзгермеген кристалды таужыныстар.

Бокситтер /Францияның Бо деген жері бойынша аталған/ аллиттердің ішіндегі ең көп тараған таужыныстар. Олардың басты минералдары гидраргиллит, $Al(OH)_3$, бемит, $AlO(OH)$, және диаспор, $HAIO_2$. Бұлардан басқа бокситтерде әдетте гематит, гетит, гидрогетит, каолинит, шамозит, рутил, карбонаттар /сидерит, кальцит, доломит/, пирит, әр түрлі сынықты және туынды минералдар болады. Бокситтерде Al_2O_3 мөлшері 40-60%, SiO_2 0-6% болады. Минералдық құрамына қарай бокситтердің екі түрі бөлінеді: гидраргиллитті және бемит-диаспорлы.

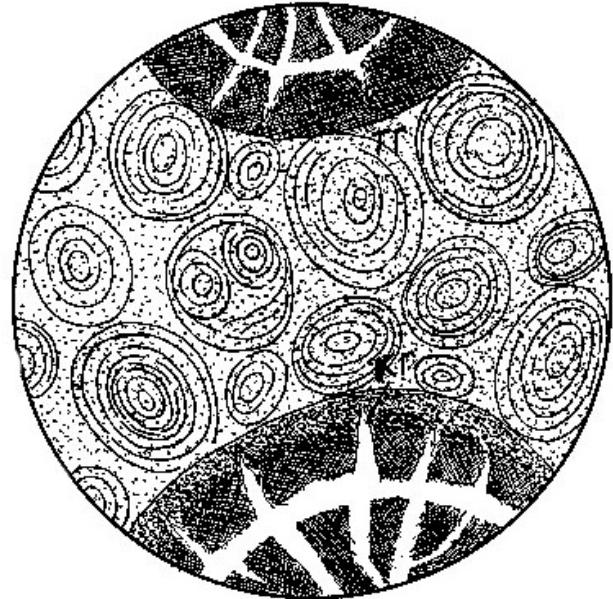
Бокситтердің сырт көрінісі әр түрлі болып келеді. Олар сазға ұқсас жұмсақ, болбыр да, яшма сияқты тығыз, шыныша сынғыш та келеді. Жұмсақ бокситтердің саздардан айырмашылығы - оларда иілгіштік жоқ.

Бокситтердің түсі негізінде темір гидроксидтерінің қоспаларына байланысты. Көбінесе бокситтер қызыл, қоңыр, қызғылт-қоңыр, сиректеу сұр, ақ, сары, қара түсті болады. Құрылымдары реликтілік /78-сурет/, пизолиттік, оолиттік /79-сурет/, пелитоморфтық, кристалл түйірлі және сынықты /псефиттік, псаммиттік /80-сурет/, құмайттық, бітімі ретсіз немесе шамалы қабатты. Бокситтер минералдарының ұсақ түйірлі болуынан және темір гидроксидтерінен қою боялуынан зерттеуге

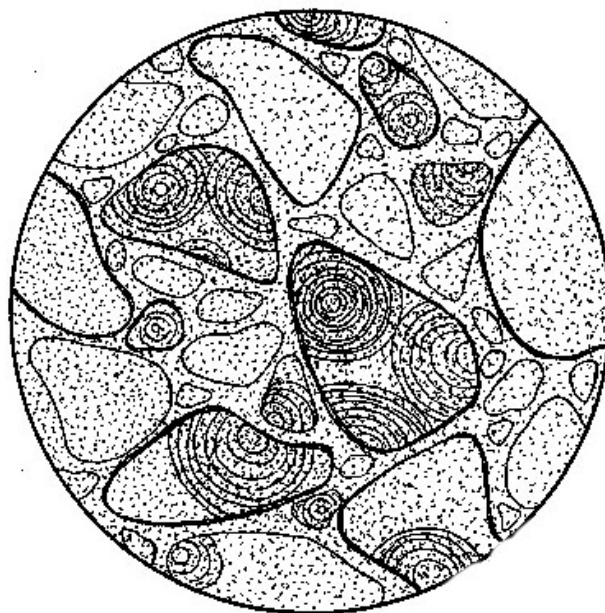
өзінше қиын нысан болып табылады. Олар басқа шөгінді таужыныстарға өте ұқсас келеді. Бокситтерді зерттейтін негізгі тәсілдер термалық, рентгендік және химиялық болады.



78- сурет. Оливинді долериттің құрылымы сақталған боксит; гиббсит плагиоклаз, пироксен, оливинді алмастырады, қара - темірдің гидроксидтері.



79-сурет. Оолит-пизолитті боксит. ТГ- темірдің гидроксидтері. КГ- кристалды гиббсит



80-сурет. Сынықты оолитті боксит

Бокситтердің жаратылысы туралы көптеген болжамдар бар, олардың ішіндегі негізгілер мыналар:

1) Бокситтер - хемогендік тұнба; теңіздер мен көлдерге алюминий гидроксидтері гелдерінің коагуляцияланып тұнуының арқасында пайда болады.

2) Бокситтер - латерит типті көне мору қыртысы.

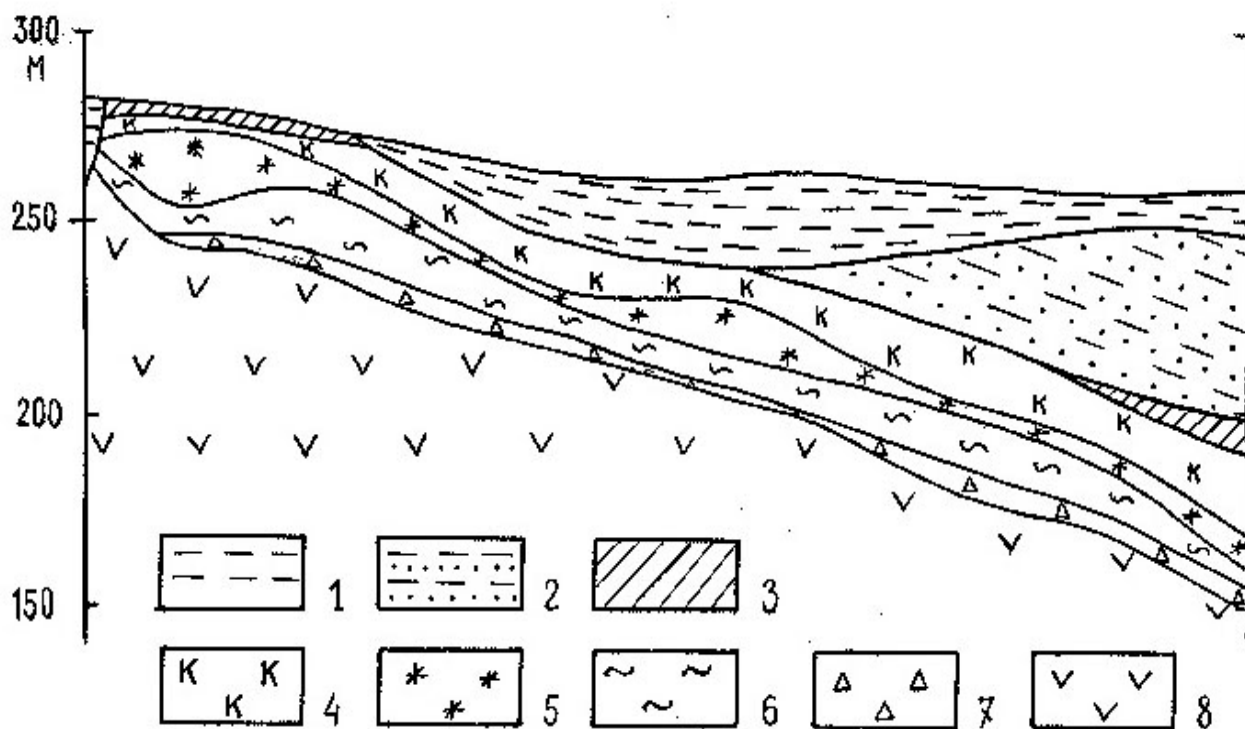
3) Бокситтер - латеритті мору қыртысының шайылып, теңіз бен көлдерде қайта тұнуынан пайда болады.

4) В.Н.Разумованың /1980ж/ зерттеуіне қарағанда, Гвинеядағы жер жүзіндегі ең ірі боксит кендері элювийлік те емес, қайта тұнған да емес. Олар гидротермалық-шөгінді текті болады. Оған дәлел мыналар: бокситте сынықты материалдың өте аздығы, кеннің үлкен қалыңдығы, метаколлоидты түзілімдердің молдығы. Осының бәрі гидротермалық ерітінді концентрациясының өте жоғары болғанын және тұнудың тез жүргенін көрсетеді.

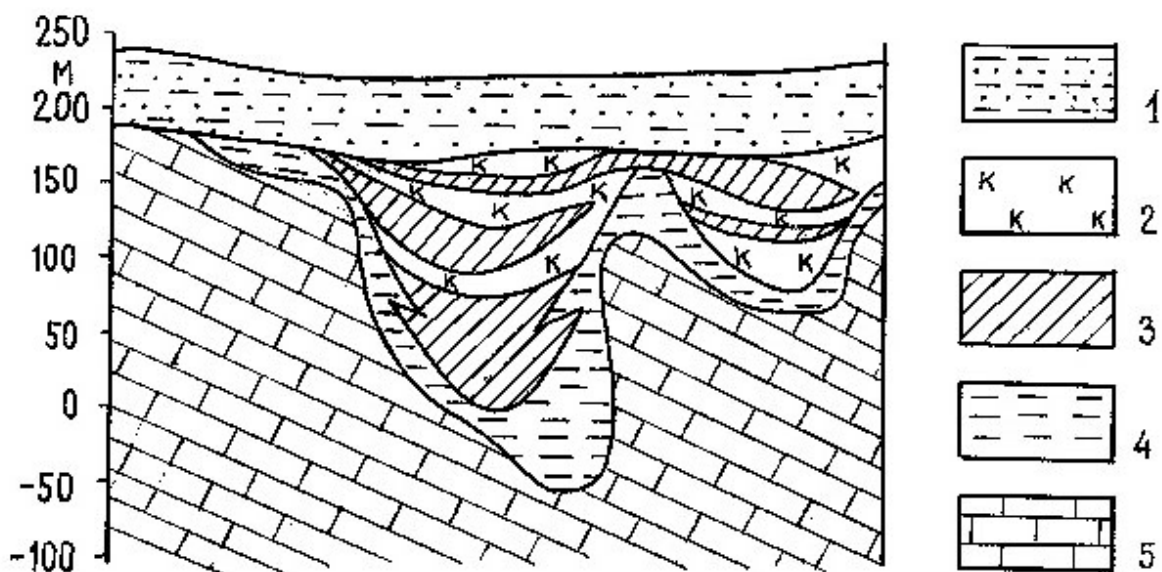
Соңғы жылдарда ашылып зерттелген кенорындары бокситтің басым көпшілігінің көне мору қыртысы, яғни элювилік екенін немесе ол мору қыртыстарының шайылып, көлдер мен теңіздерде қайта түзілуінен қалыптасатынын көрсетеді.

Қалдықтық /элювилік/ бокситтер реликтілі құрылымды болады. Олардың ішінде кең тарағаны базальт пен долерит /78-сурет/ бойынша пайда болғандары. Бұл таужыныстарда плагиоклаз бойынша гидраргиллит немесе бемит, ал оливин мен пироксендер бойынша гематит және басқа темір оксидтерінің минералдары дамиды. Арқауының орнында алюминийдің, темірдің гидроксидтері, кейде каолиниттің және шамозиттің өте ұсақ түйірлері пайда болады. Элювилік бокситтер тақтатастар, гнейстер, туфтар, граувактар бойынша да пайда болады. Бокситтердің аркоз мен граниттер бойынша да дамығаны белгілі. Элювилік бокситтердің сапасы төмен болады, кейде ғана бай түрлері кездеседі.

Қайта тұнған бокситтердің құрылысы, сырт пішіні әркілі келеді. Олардың құрылымдары конгломераттық, брекчиялық, псаммиттік /80-сурет/, оолиттік, пизолиттік /79-сурет/ болады. Осы бокситтер карбонатты және терригендік шөгінділермен бірге кездеседі. Бірінші түрі әктастар мен доломиттердің арасында қалта, жамылғы тәрізді денелер құрайды, сапасы жоғары болады. Олар қатпарлы аймақтарда дамыған. Екінші түрі сынықты-сазды /каолин/ таужыныстармен платформаларда кездеседі, қалыңдығы бірнеше метрден оншақты метрге жетеді, сапасы әр түрлі. Олар линза тәрізді денелер құрайды, кейде карстық қуыстарды толтырады. Бокситтердің ірі кендері Солтүстік Оралда, Москва маңында, Батыс /Мұғалжар/ және Орталық /Торғай/ Қазақстанда белгілі. Бокситтердің әлемдегі ең ірі кенорындары Гвинеяда /Африка/, олар бүкіл әлем қорының 50%-дан көбін құрайды.



81-сурет. Кредиков /Мұғалжар/ элювилі боксит кенорнының қимасы /Л.И. Киселев бойынша/. 1 - неогендік жасыл саздар, 2 - юралық құмды-сазды таужыныстар, 3 - бокситтер, 4 - ақ каолин, 5 - теміртотықты каолин, 6 - каолинит-гидрохлоритті саз, 7 - дресвит, 8 - базальтоидтар.



82-сурет. Озерное /Торғай/ боксит кенорнының қимасы /Д.А. Венков бойынша/. 1-қайнозойлық құмды-сазды шөгінділер, 2-қаолиндер / K_{2c} /, 3-бокситтер, 4-ала-құла түсті саздар / K_{1-2} /, 5-эктастар / $C_1 V_{2-3}$ /

Қазақстанда бокситтің 150-ден аса кенорындары мен кенбілімдері белгілі. Олар негізінен 7 аймақта орналасқан: Батыс және Орталық Торғай, Амангелді, Ақмола, Екібастұз, Мұғалжар және Шымкент. Олардың ішінде Амангелді мен Батыс Торғайдың кендері Павлодар алюминий заводын бокситпен қамтамасыз етіп отыр.

Қазақстандағы бокситтер жаратылысы бойынша негізінен екі түрге жатады: элювилік және континенттік шөгінділі /Тюрин, 1971/. Элювилікке Мұғалжардың боксит кенорындары Кредик, Шығыс-Қызылсай, Жаңаборан, Ақтоғай, Шығыс Кемпірсай, Соркөл, Қайыңды жатады. Олар алюмосиликатты таужыныстардың латерит тектес мору қыртысы болып келеді /81-сурет/.

Екінші түріне Орталық Торғайдың /Наурызым, Убаған, Приозерное/, Екібастұздың /Сарықамыс, Майсор, Төскейбұлақ т.б./, Шымкенттің /Науыт, Келтемешат/. Батыс Торғайдың /Красный Октябрь, Озерное, т.б./, Амангелдінің /Арқалық, Үштөбе, Ашыт/, Ақмоланың /Майбалық, Қайнарлы т.б./ кендері

жатады. Бұл түрінің бокситтері негізінен карбонатты таужыныстарда қалта, линза тәрізді денелер болып келеді. Мысалға Озерное кенорнының қимасы /82-суретте/ көрсетілген.

4.4.2. ФЕРРОЛИТТЕР /ТЕМІРЛІ ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАР/

Ферролиттерге құрамында темірі 10% -дан көп шөгінді таужыныстар жатады. Олардың басты минералдары темір оксидтері, гидроксидтері, карбонаттары және лептохлориттер. Минералдық құрамы бойынша ферролиттердің мынадай түрлері бөлінеді:

1) тотықты темірлі таужыныстар /қоңыр теміртастар/; 2) карбонатты темірлі таужыныстар /сидеритті таужыныстар/; 3) силикатты темірлі таужыныстар /лептохлоритті таужыныстар/.

Қоңыр теміртастар аса кең тараған. Олар негізінде гетиттен, гидрогетиттен, гематиттен, гидрогематиттен тұрады; қоспа ретінде сазды минералдар, гидраргиллит, опал, халцедон, аллотигендік материал ретінде кварц, пироксендер, амфиболдар кездеседі. Түсі күнгірт-қоңыр, қара, қоңырлау сары, қызыл қошқыл. Қоңыр теміртастар топырақ түстес болбыр немесе тығыз болады. Тығыз қоңыр теміртастарға оолиттік, пизолиттік, кристал-түйірлік, аморфтық, сынықтық /83-сурет/ және қабыршақтық құрылымдар тән. Бітімдері біртекті, кеуекті, тасберішті, бүйрек тәрізді, қабатты болады.

Сидеритті таужыныстар сидериттен, $FeCO_3$, тұрады, шамалы мөлшерде темір сульфидтері, кальцит, магнетит, гетит, сазды минералдар және сульфаттар болуы мүмкін. Сидеритті таужыныстардың екі морфологиялық түрі бар: а) тығыз, ұсақ түйірлі сидериттен тұратын қабаттар; б) сферосидериттер /84-сурет/ - сазды, көмірлі сазды шөгінділердегі тарамдалған сәуле құрылысты тасберіштер. Сидеритті таужыныстардың түсі сұрдан қараға дейін, құрылымы кристалл түйірлік, сферолиттік, бітімі біртекті, қабатты, тасберішті.

Лептохлоритті таужыныстар негізінен темірдің силикаты - лептохлориттен тұрады. Қосымша минерал ретінде темірдің

оксидтері мен гидроксидтері, сидерит, кальцит және әр түрлі сынықтар кездеседі. Лептохлоритті таужыныстардың түстері күңгірт жасылдан қараға дейін. Құрылымы оолиттік /85-сурет/, сферолиттік, пизолиттік. Бітімдері біртекті, қабатты. Жер бетіне жақын жағдайда лептохлоритті таужыныстар оңай қоңыр теміртасқа айналады.

Жаратылысы. Шөгінді темірдің негізгі көзі құрамында темірі бар магмалық таужыныстардың химиялық мору өнімдері. Тұну процесінде темірдің жылжымалығы шамалы, бірақ миграцияға оның қабілеті аллюминийге қарағанда жоғарырақ. Химиялық мору процесінде темір сулы тотықтарға айналып, сумен механикалық лай және коллоид күйінде, аздап сульфат және бикарбонат түрінде тасымалданады. Ортаның физикалық-химиялық жағдайлары өзгергенде коллоидтар коагуляцияланып тұнады. Егер бұл құрлықта болатын болса, онда темірлі таужыныстардың элювилік, көлдік- батпақтық түрлері пайда болады. Дегенмен темірлі таужыныстардың негізгі массасы теңізде қалыптасады.

Элювилік және көлдік темірлі таужыныстар тотықты ортада қалыптасады, сондықтан олар оксид пен гидроксидтен тұратын қоңыр теміртас болып келеді. Элювилік яғни латерит типті таужыныстар темірлі кварциттер мен өте негізгі, кейде негізді және орта магматиттердің мору қыртыстарында қалыптасады. Темірлі кварциттердің мору қыртыстарында темір мөлшері 60-70% гематитті таужыныстар, өте негізділердің мору қыртысында темір мөлшері 55%-дан аспайтын гетитті, гидрогетитті таужыныстар қалыптасады.

Батпақтар мен шымтезекті батпақтарда тотықсыз ортада темірлі таужыныстардың сидеритті түрлері пайда болады. Өзен атырауларында гидрогетит-лептохлорит-сидерит құрамды темірлі таужыныстар қалыптасады. Мұндай түріне Қостанай облысындағы Әйет кені жатады. Ол сазды таужыныстардың ішінде орналасқан. Құрылымы оолиттік, оолиттердің өзегі кварц, гидрогетит түйіршіктері, қабығы - гидрогетит, лептохлорит, керіші - сидерит, лептохлорит немесе гидрогетит /Табылдиев,

1977/. Сульфид кенорындарының тотықтану белдемінде темірлі телпек пайда болады.

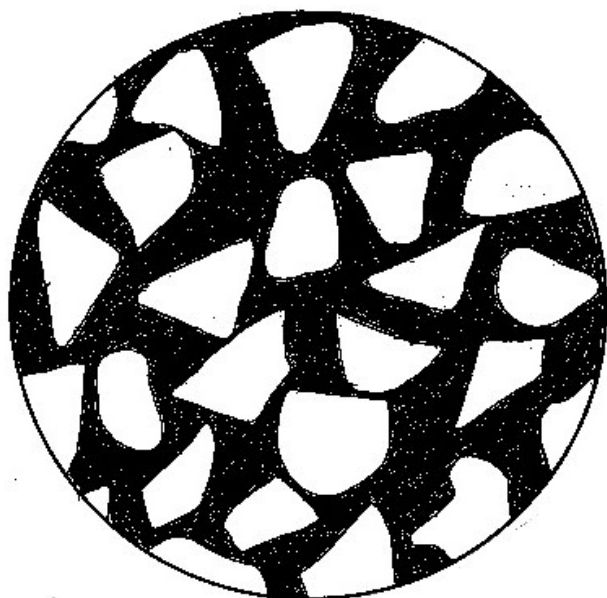
Теңіз су алабының әр түрлі бөліктерінде әр құрамды темірлі таужыныстар қалыптасады: оттекке бай жағалығында қоңыр теміртастар, лагуна мен шығанақта тотықсыз ортада лептохлоритті және сидеритті түрлері пайда болады. Жағадан алыс ашық теңізде нағыз және коллоидты ертінділерден кремнийлі және темірлі минералдар түзіледі, олар басқа түрлеріне қарағанда үлкен аймақты алып жатады. Олар метаморфталғанда темірлі кварциттерге /джеспелиттерге/ айналады. Мұндай кендер Қазақстанда Қарсақпай /Белеуті, Жиде, Дуйсенбай, Қаражан, Қаратас, Қаратөбе, Сазтөбе, Боздақ, Қараш, Арыстантау, Жетіқыз/, Бетпақдала /Жуантөбе, Гвардиялық/, Ұлытау /Ащытасты, Бекмұхаметов, Бекботаев, 1975/ аймақтарында белгілі. 86-суретте сондай кеннің бірі Балбырауының қимасы берілген /Розанов. т.б. 1982/.

Магнетиттің шашындылары /сынықты тип/ кейбір қазіргі теңіздер мен мұхиттардың жағаларында дамыған. Олар Азов теңізінің солтүстік жағалауында, Курил аралдарында, Қара теңіздің шығыс жағалығында белгілі. Бұл кендердің ерекшелігі олардың жеңіл байытылатындығында.

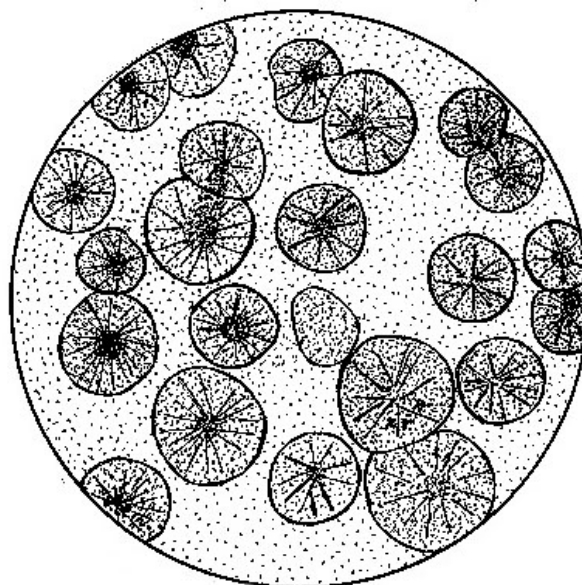
Темірдің ірі қоры қазіргі уақытта мұхиттардың түбінде жиналып жатқан мыс, никель, кобальт және басқа элементтерге бай темір-марганецті тасберіштерде шоғырлануда.

Қолдануы. Шөгінді темірлі таужыныстардың ірі практикалық маңызы бар. Олар қара металлургияның негізгі рудалық шикі заты. Джеспелиттерді ескерсе шөгінді темір кені әлемде шығарылатын темір рудаларының 60%-ын құрайды. Шөгінді темір рудаларының ірі кенорындары Керчте, Кривой Рогта /Украинада/, Әйетте, Лисаковкада /Қазақстан/ белгілі.

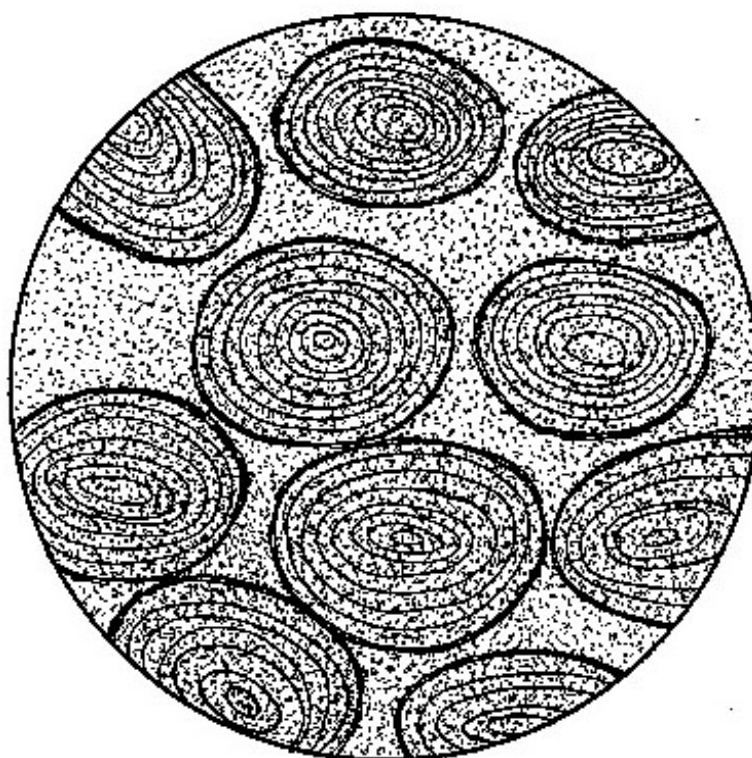
Зерттеу тәсілдері. Сидериттен басқа темірлі таужыныстар жарық өткізбейді, сондықтан оларды микроскоппен зерттеу шағылған жарықта жүргізіледі. Темірлі таужыныстарды зерттеу үшін химиялық, термиялық және спектрлік талдаулар кең қолданылады.



83-сурет. Қоңыр теміртас,
құрылымы сынықтық.



84-сурет. Сидериттің саздағы
сфероидтары.



85-сурет. Лептохлоритті /шамозитті/
таужыныс, құрылымы оолиттік.

4.4.3. МАНГАНОЛЛИТТЕР / МАРГАНЕЦТІ ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАР /

Манганоллиттерге құрамында марганец оксиді 10%-дан көп әр түрлі шөгінді /теңіздік, лагуналық, элювильік/ таужыныстар жатады. Оладың ішінде минералдық құрамына қарай оксидті, гидроксидті және карбонатты марганецті таужыныстар бөлінеді.

Оксидті және гидроксидті марганецті таужыныстар көп тараған. Басты минералдары манганит, MnO_2 $Mn(OH)_2$, пиролюзит, MnO_2 , және псиломелан, $mMnO$ MnO_2 nH_2O . Олармен бірге кварц, халцедон, опал және терригендік материал жиі кездеседі. Бұл таужыныстар қара түсті, көбінесе топырақ тәрізді келеді. Бітімі біртекті, шомбал кеуекті, тасберіштік. Құрылымы оолиттік, колломорфтық, кейде кристалл түйірлі. Оларға қазіргі мұхиттардың түбінде қалыптасқан темірлі-марганецті тасберіштер де жатады.

Карбонатты марганецті таужыныстар негізінде манганокальцит пен родохрозиттен тұрады. Олардан басқа аздап сазды минералдар, кальцит, сидерит және терригендік материалдар болады. Карбонатты марганецті таужыныстар ашық өнді сұрлау-ақ, қызғылт түсті келеді. Сыртқы түрі әктастарға ұқсас, олардан ауырлығымен және мұрыған беттеріндегі жұмсақ қара қабыршақтарымен ажырайды.

Жаратылысы. Марганецті шөгінді таужыныстар теңіз шығанақтарының таяз жерлерінде, теңіздің жағалық аймақтарында және көлді-батпақты жерлерде химиялық және биохимиялық /бактериялардың әрекеттері салдарынан/ тұну нәтижесінде пайда болады. Марганецтің көзі негізінде өте негізді және негізді магмалық таужыныстар болады. Олар химиялық мұрығанда марганец гидроксид коллоиды түрінде, шамалы ион түрінде тасымалданады. Марганецтің тұну себебі коллоидтардың коагуляциясы және бактериялардың әрекеттері болуы мүмкін. Оттек көп лагуналарда, көлдерде және теңіздердің таяз жерінде тотықты пиролюзит-псиломелан құрамды таужыныстар

қалыптасады, ал үлкен тереңдіктерде, тотықсыздану жағдайында марганецтің карбонатты таужыныстары - родохрозитті, манганокальцитті пайда болады.

Марганецті таужыныстар марганецтің рудасы болып табылады, оны металлургияда болаттың арнайы сорттарын шығару үшін пайдаланады. Карбонатты рудалар марганецке кедей /13-20%-дан аз/, бірақ оларды темір рудаларын домнада балқытқанда флюс ретінде пайдаланғандықтан, олардың металлургияда маңызы зор. Марганец сонымен қатар химиялық өндірісте, медицинада, шыны өндірісінде /түссіздендіру/ көп қолданылады. Оның белгілі кенорындары Чиатури /Грузия/, Никополь /Украина/, Қазақстандағы кендері Жезқазған /Жезді, Қарсақпай, Қаражал, Қытай, Жақсықотыр, 87-сурет, Жомарт/, Семей /Есімжал, Мұжық/, Маңғыстау /Айткөкше/, Ақтөбе /Шуылдақ/, Жамбыл облыстарында орналасқан.

Зерттеу тәсілдері. Марганец рудалары мөлдір емес және көбінесе топырақ тәрізді болғандықтан оларды зерттейтін ең жақсы тәсіл рентгенқұрылымдық талдау.

4.4.4. СИЛИЦИТТЕР /КРЕМНИЙЛІ ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАР/

Силициттерге хемогендік және хемобиогендік кремнеземнан, кремнийлі организмдердің қаңқаларынан тұратын таужыныстар жатады. Олар қабаттар, тасберіштер, сауыстар, қабықтар құрайды. Минералдық құрамына қарай силициттер опалды, опал-халцедонды, халцедон - кварцты және кварцты болады. Қоспа ретінде карбонаттар, темірдің оксидтері мен гидроксидтері, глауконит, хлориттер, темірдің сульфидтері, терригендік материалдар кездеседі. Опалды силициттер опалиттер /немесе опалолиттер/, халцедонды - халцедонолиттер, кварцты - микрокварциттер деп аталады. Соңғы жылдары опал-кристобалитті силициттер порцелланиттер, халцедон-кварцты - черттер деп аталып жүр. Химиялық құрамы жағынан силициттер негізінен кремнеземнан тұрады, оның мөлшері әдетте 50% -дан аз

болмайды, ал кей түрлерінде 95-99%-ға дейін барады. Қоспа ретінде кремнийлі таужыныстарда титан, алюминий, темір, кальций және сілтілер байқалады.

Кремнийлі таужыныстарды жіктеу олардың жаратылысына негізделген. Бұл белгі бойынша хемогендік, биогендік, биохемогендік, сынықты түрлері бөлінеді.

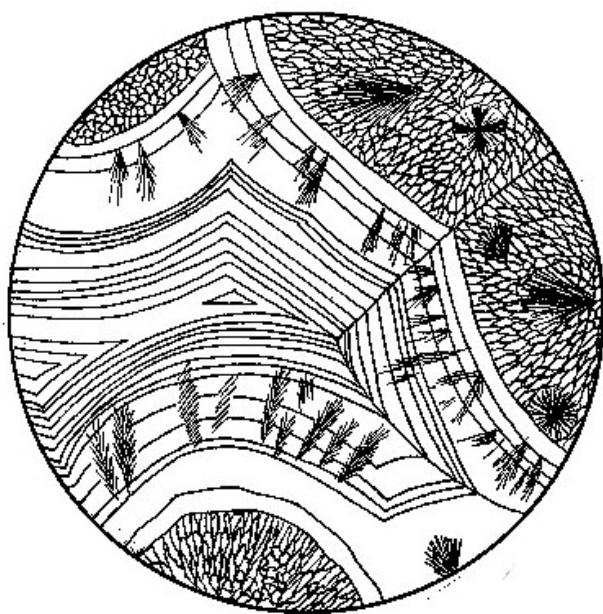
Хемогендік кремнийлі таужыныстар. Оларға гейзериттер, шақпақтастар, яшмалар мен новакулиттердің көпшілігі жатады.

Гейзериттер – ақшыл, сарғыш түсті кеуекті, опалдан тұратын таужыныс. Олар пішінсіз денелер, сауыстар, қабықтар құрайды. Гейзериттер ыстық сулардан пайда болады. Олар жанартаулық аймақта дамыған. Мұндай аймақтарға мысал Камчатка мен Исландия. Гейзердің сулары көбінесе кремнеземға қаныққан болады. Мұндай суларда үлкен тереңдікте жоғары температура мен көтеріңкі қысым жағдайында кремнезем ерітінді күйінде болады, ал су жер бетіне атқылағанда қысым мен температураның күрт түсуінің нәтижесінде ол тұнады. Осылай гейзериттер пайда болады.

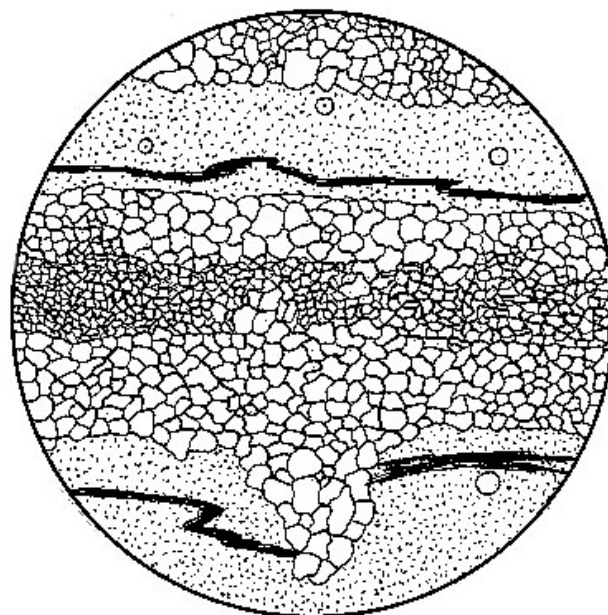
Шақпақтастар /кременьдер/ - тығыз, қатты таужыныстар, сынуы мүйіз тәрізді. Түсі көбінесе сұр, күңгірт-сұр және қара. Олар көбінесе карбонатты таужыныстарда /эктастарда, борларда, әксаздарда/, кейде сынықты таужыныстарда тасберіштер құрайды. Минералдық құрамы бойынша олар опалды, халцедонды /88-сурет/ немесе опал-халцедонды, ал көне таужыныстарда халцедон-кварцты және кварц құрамды болады. Кремнийлі минералдардан басқа шақпақтастар құрамында таужыныстарға қара түс беретін органикалық заттар кездеседі. Олардан басқа темір сульфидтері, сазды минералдар және терригендік материалдар да болады. Шақпақтастың борда кездесетін майша жылтыр, микрокристалды, белдемді түрін флинт деп атайды. Оның құрамы кварц-халцедонды болады. Шақпақтастардың тасберіштерінің пішіні мен көлемі әр түрлі келеді, көбінесе ондаған сантиметр болады.

Яшмалар - әжептәуір өзгерген кварцты, халцедон-кварцты таужыныстар. Опал яшмада өте сирек кездеседі. Олардан басқа

яшмаларда қоспа ретінде темірдің оксидтері мен гидроксидтері кездеседі, бұлардың әсерінен таужыныстар қоңыр, қызыл-қоңыр, қызыл болады. Сазды минералды, хлоритті яшмалар сұр, жасыл түсті, органикалық заттары бар күңгірт-сұр, қара түсті болады. Яшмалардың бітімі әр түрлі: жолақты /89-сурет/, таңдақты, өрнекті. Яшмалар теңіздерде кремнеземның хемогендік тұнуының арқасында пайда болады. Кремнийдің жоғары шоғырлануы су асты жанартауларының әрекеті байқалатын жерлерде болады, мұны яшмалардың жанартаулық таужыныстармен тығыз байланыстылығы дәлелдейді. Кейбір яшмаларда кремнийлі организмдердің қалдықтары - радиоляриялар /89-сурет/, губкалардың спикулалары байқалады. Мұндай яшмалар биохемогендік жолмен пайда болуы мүмкін.



88-сурет. Шақпақтас /кремень/, бітімі жолақты.



89-сурет. Яшма, құрамы халцедон

Фтаниттер қара-сұр, кейде қара түсті, қатты, омырылымы жылтыр немесе күңгірт ойықша таужыныстар. Бітімі біртекті немесе жұқа қабатты, соңғысы минералды қоспалар мен органикалық қалдықтардың біркелкі тарамғанымен байланысты. Әдетте құрылымы майда түйірлі, глобулярлық құрылымының іздері сақталады. Кембрийге дейінгі шунгитті фтаниттерге майда

түйірлі құрылым тән. Фтаниттердің басым бөлігін халцедон құрайды, сондықтан кейде мұндай таужыныстарды халцедонолиттер деп атайды. Органикалық қалдықтар бір қабатта жоқ немесе аз, ал екіншісінде ол басты таужыныс құрушы болып келеді. Олар радиоляриялар мен спонгиялар болып келеді. SiO_2 -нің мөлшері әр түрлі, кейде 95% -ға дейін барады. Қоспа ретінде сазды минералдар, кейде карбонаттар, пирокластық материалдар кездеседі. Фтаниттердің құрамында кейбір ерекшеліктер байқалады: оларда органикалық көміртек /Сорг/ мөлшері бірнеше %-ға дейін жетеді, сондықтан темір екі валентті түрінде пиритте болады, Р, V, Мо, кейде Си пен Ау-ның да мөлшері жоғарырақ келеді.

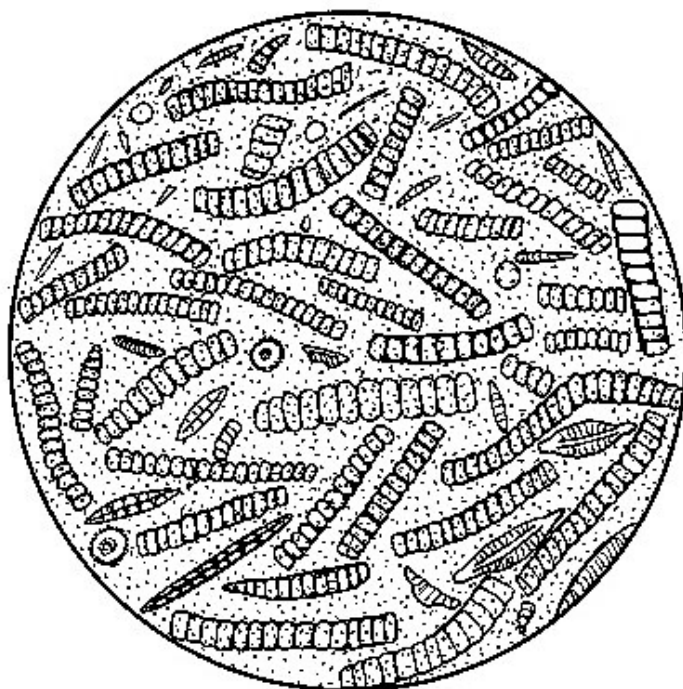
Новакулиттер /"арканзас тасы"/ - сүттей ақ, омырылымы ойықша таужыныстар. Құрылымы пелитоморфтық /15-25 мк/, кварцтан тұрады, халцедон әдетте шамалы мөлшерде болады. Органикалық қалдықтар радиоляриядан және губкалардың спикулаларынан тұрады. Новакулиттерде SiO_2 -нің мөлшері 99%-ға дейін жетеді.

Жоғарыда силициттерді талқылағанда көрсеткеміз, кремнеземның көзі құрлықтағы таужыныстардың химиялық мору өнімдері және магмалық ошақтар екенін. Кремнеземның тұнбаға шөгуі биогендік те, хемогендік те жолмен жүруі мүмкін, бірақ литологтардың көпшілігі соңғысын қолдамайды, себебі қазіргі гидросферадағы кремнеземның мөлшері тұну үшін өте жеткіліксіз. Аморфты кремнеземның ерігіштігі әдеттегі температурада - 100-140 мг/л, ал теңіз суындағы оның мөлшері 0,1-ден 10 мг/л-ге дейін, тұнба суындағы кремнеземның мөлшері бірнеше есе жоғары, бірақ та мұнда да ол аморфты фазасындай қанықпаған. Сондықтан гидротермалар шығып жатқан жерлерден басқада үлкен көлемде кремнеземның хемогендік тұнуы мүмкін емес. Қазіргі теңіздерде, көлдерде, мұхиттарда кремнийдің түзілуі биологиялық тіршілік қарқынды жерлерде байқалады, соған қарағанда кремнеземның тұнуы негізінде биогендік жолмен болады. Мұнда басты орынды диатомды балдырлар, сонан кейін радиоляриялар алады. Бұлар көбінесе ашық теңіздерде, аздап

қайраңдарда кремнийлі шөгінділер кұрайды. Қайраңдарда шамалы кремнийлі губкалардың тұнбалары да түзіледі.

Биогендік кремнийлі таужыныстар. Оларға диатомиттер, радиоляриттер, спонголиттер жатады. Олар мезозой мен кайназой шөгінділерінде кең тараған.

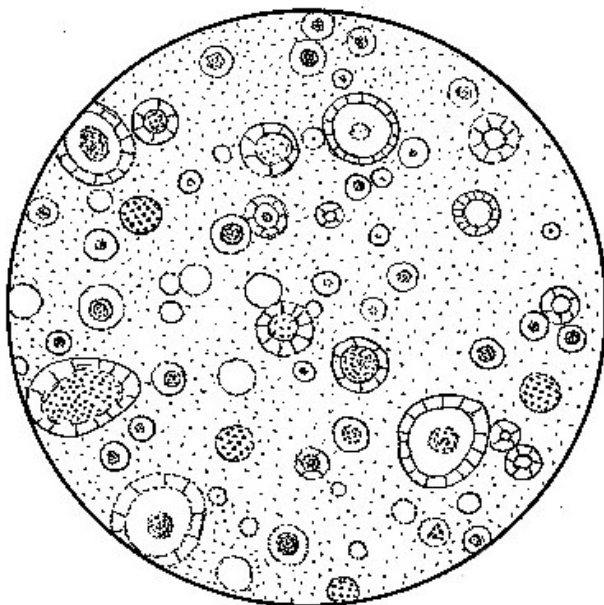
Диатомиттер - жеңіл, ақшыл түсті, ұсақ кеукті, жұмсақ таужыныстар. Көлемдік салмағы 0,4-0,8. Олар опалмен керіштелген диатом балдырларынан тұрады /90-сурет/. Басқа да опалды таужыныстар сияқты жоғары кеуктілігі мен үлкен меншікті бетіне байланысты олар тілге жабысады. Диатомиттер көбінесе жұқа қабатты болады. Оларда қоспа ретінде сазды түйіршіктер, глауконит, губкалардың спикулалары кездеседі. Төрттік дәуір шөгінділерінде терең сулы диатомды лай кең тараған. Диатомиттер суық климатты теңіздер мен көлдерде қалыптасады. Қазіргі кезде Қола түбегінің бір қатар көлдерінде диатомиттің тұнбалары пайда болып жатыр. Ірі кендері Еділ бойында /Ульяновск қаласы, Самара облысы/, Оралда, Керчь түбегінде белгілі. Диатомиттер жеңіл отқа төзімді кірпіштер, жылу өткізбейтін материалдар, фильтрлер, динамит жасау үшін пайдаланылады.



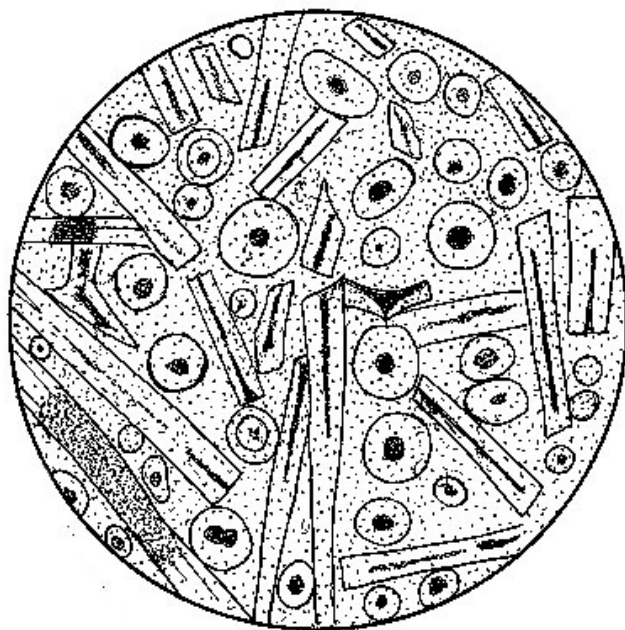
90-сурет. Тұщы сулы диатомит.

Радиоляриттер ұсақ, түсі сұрдан кара-сұрға дейінгі таужыныстар. Бітімі қабатты. Олар радиоляриялардың қаңқалары мен опалдан тұрады /91-сурет/. Радиоляриялар бір клеткалы опал қаңқалы теңіз организмдері. Радиоляриттерде сазды түйіршіктердің, органикалық заттардың, темір сульфидтерінің қоспалары болады. Төрттік дәуірдің шөгінділерінде терең сулы радиоляриялы лай кездеседі. Қазынды радиоляриттер біртіндеп яшмаларға айналады. Радиоляриттердің кенорындары Оралда, Кавказда, Еділ бойында белгілі. Оларды құрылыс материалдары ретінде пайдаланады.

Спонголиттер - ақ, сұрлау-ақ, жасылдау-сұрдан қара-сұрға дейін, кеукті және тығыз /көне/, кремнийлі губкалардың спикулаларынан тұратын, опалмен керіштелген таужыныстар /92-сурет/. Құрамында құмайт, құм түйірлері, глауконит кездеседі. Қазіргі теңіз шөгінділерінде 250-500м тереңдікте пайда болады.



91-сурет. Радиолярит.



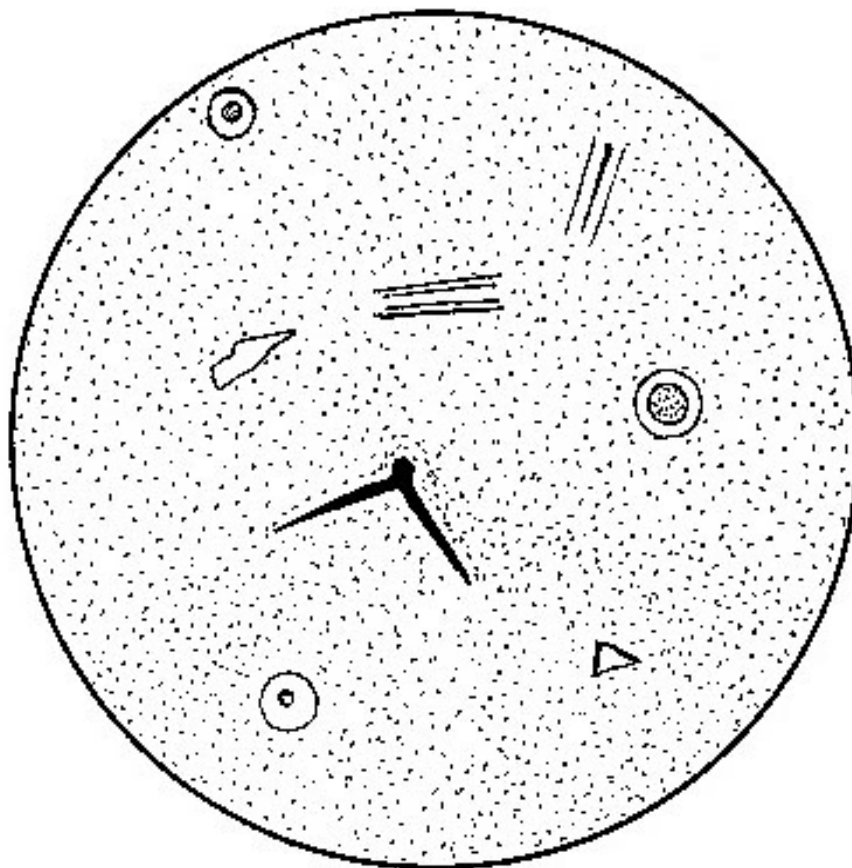
92-сурет. Спонголит.

Биохемогендік кремнийлі таужыныстар. Оларға трепел мен опока жатады.

Трепел - диатомитке өте ұқсас таужыныс, бірақ ол органикалық қалдықтардан емес, опалдың ұсақ 0,001-0,01мм түйіршіктерінен тұрады. Ол ұн тәрізді жағылғыш, болбыр, кеуекті болады, бірақ тығыз да болуы мүмкін. Түсі әр түрлі, ақ сары, қоңыр, қара-сұр. Меншікті салмағы 0,7-1,4. Жоғары кеуектілігіне байланысты трепелдерге диатомиттер сияқты адсорбциялық қасиет тән, сондықтан оларды фильтр материал ретінде пайдаланады. Трепел жылу мен дыбыс өткізбейтін, жұмсақ жылтыратушы материал ретінде де, цемент пен сұйық шыны өндірісінде пайдаланылады.

Трепелдің жаратылысы биохимиялық болып есептеледі, бірақ ол диатомиттердің өзгеруінен де пайда болуы мүмкін. Трепелдің кенорындары Калуга мен Смоленск облыстарында, Беларусь пен Украинада белгілі.

Опока трепел сияқты опалдан тұрады, бірақ керіштелген және одан қаттылау таужыныс. Меншікті салмағы 1,1 - 1,8, түсі ашық сұрдан күңгірт-сұр, қараға дейін. Опоканың құрамында қоспа ретінде кварц, сазды түйірішіктер, организмдер қалдықтары /93-сурет/, пирит, цеолиттер кездеседі. Құрылымы аморфты, глобулярларлық /глобульдер 30-50 нм/. Қоспалардың мөлшеріне қарай кренеземның мөлшері 50-85% болады. Жаратылысына қарай опока биохемогендіктерге жатады, олар бірақ диатомит пен трепелдің өзгеруінен де пайда болуы мүмкін. Опокалар мен биоморфтық опалды таужыныстар арасында ауыспалы түрлер де бар. Опока шаруашылықта жақсы құрылыс материалы ретінде пайдаланылады. Оның кенорындары Еділдің орта мен төменгі бойында мезо-қайнозой шөгінділерінің арасында белгілі.



93-сурет. Опока

Сынықты силициттер. Олар брекчиялар, конгломераттар, гравелиттер, құмтастар, құмайтастар болып келеді. Бұл таужыныстар силициттердің сынықтарынан тұрады басқа материалдардың қоспасы жоқ немесе шамалы болады. Сынықтардың жұмырлануы мен сұрыпталуы әр түрлі. Керіштейтін массасы өте аз және көбіне кремнийлі келеді. Бітімі әр түрлі, жиі градациялық. Сынықты силициттер теңіз саяздап, содан кейінгі трангрессияда, немесе су алабының ішіндегі жергілікті кремнийлі таужыныстардан құралған кордильердің бұзылғанында пайда болатын формация іштік шөгінділерге жатады. Қазақстанда кварцты құмдардың жоғары сапалы ірі кендері Ақтөбе /Мұғалжар/, Шымкент /Фогель/ облыстарында белгілі. Оларды шыны өндірісінде пайдаланады.

4.4.5. ФОСФОРИТТЕР /ФОСФАТТЫ ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАР/

Фосфориттер деп кальций фосфатына бай әр түрлі шөгінді таужыныстарды /құмтастар, саздар, әксаздар/ атайды. Оларда P_2O_5 5-40% болады. Фосфориттердің басты минералдары гидроксилapatит, $Ca_5[PO_4]_3(OH)$, пен фтор-apatит, $Ca_5[PO_4]_3F$ және оларға жақын минералдар - даллит /подолит/, курскит, штаффелит және аморфты фосфат - коллофан. Болмашы минералдар кальций, магний, темір карбонаттары, опал, халцедон, кварц, глауконит, темір сульфидтері, органикалық заттар және терригендік материал болады.

Фосфориттер сыртқы түрлері мен құрылымдық-бітімдік белгілеріне қарай өте әр түрлі келеді. Олардың ішінде ақ, сұр, күңгірт-сұр, қара, жасылдау түстілері болады. Олар конгломерат, құмтас, argиллит және т.б. таужыныстарға ұқсас келеді. Сондықтан фосфориттерді далада анықтау үшін фосфорға реакция жасау керек. Фосфориттердің бітімі қабатты, тасберіштік, ретсіз, құрылымы оолиттік, сферолиттік, биоморфтық, сынықты болады. Фосфориттер глауконитті, сынықты және карбонатты таужыныстар арасында орналасады. Фосфаттар сынықты және глауконитті таужыныстардың керіші ретінде де болады.

Фосфориттер P_2O_5 мөлшеріне қарай бай, орташа және кедей болып бөлінеді. Байларына фосфат сынықтары /оолиттер, сынықтар/ фосфатты затпен керіштелген түйірлі фосфориттер жатады. Оларда P_2O_5 мөлшер 25%-дан көп. Орташа фосфориттер де түйірлі, бірақ керіші карбонатты /кальцитті немесе доломитті/, кремнийлі /халцедонды/ немесе карбонатты - кремнийлі материалдардан тұрады. Оларда P_2O_5 мөлшер 15-25% болады. Кедей фосфориттерге сынықты және бақалшақтасты фосфориттер жатады. Оларда кварц, глауконит, алюмосиликаттар, кейде пириттің және басқа минералдардың, сонымен қатар таужыныстардың сынықтарын фосфатты зат керіштейді немесе бақалшақ сауыттарын құрайды. Бұл

фосфориттерде P_2O_5 мөлшері көбінесе 15%-дан аспайды. Бақалшақтасты фосфориттерде керіш карбонатты материалдан, кейде фосфатты заттан не темірлі минералдардан тұрады.

Жаратылыс жағдайына қарай фосфориттер теңіздік және континенттік болады. Теңіздікке түйірлі, томпақты, бақалшақтасты фосфориттер жатады, ал континенттік фосфориттер мору қыртыстық және карстық болады. Соңғылары кеуекті, қуысты, ерін тәрізді бітімдерімен, крустификациялық, брекчиялық құрылымдарымен сипатталады.

Жатыс жағдайына қарай фосфориттер қабатты және тасберішті болады. Қабатты фосфориттер қатпарлы аймақтарға тән, олардың қалыңдығы бірнеше см-ден 15-17м-ге дейін жетеді. Сырттай олар әктастарға, құмтастарға, яшмаларға ұқсас, ал тастілімде жарықты үйектейтін қабығы бар изотропты фосфат түйіршіктерінен тұратыны байқалады. Бұл түйіршіктер аморфты фосфатпен керіштелген.

Тасберішті фосфориттер платформалық шөгінділерде тараған. Олар құмды, сазды карбонатты таужыныстарда фосфат тасберіштері мен томпақтары түрінде болады. Тастілімде олардың сынықтары мен глаукониттің фосфатты затпен керішелгенінен пайда болғаны көрінеді.

Фосфориттер тегі бойынша теңіз шөгінділеріне жатады. Олардың қалыптасуы туралы бірнеше теориялар бар. Л.Д. Архангельский, Я.В.Самойлов фосфориттер жаратылысының биогендік гипотезасын жасады. Бұл гипотеза бойынша фосфориттердің жаратылысы теңіздегі органикалық әлемнің өмір жағдайларының өзгеруіне байланысты. Әр түрлі себептерден /мысалы, суық пен жылы ағындардың кездесуі/ теңіздердегі организмдер жаппай опат болып, олардың өліктері су түбінде шөгіп, фосфордың фосфориттер түрінде жиналуы мүмкін.

А.В. Казаков фосфориттер жаратылысының химиялық гипотезасын ұсынды. Теңіз суына еріген фосфаттардың көп қоры бар /сулардың үстіңгі жақтарында 5-10 мг/м³/ және де P_2O_5 -тің ең көп шоғырлануы /300мг/м³/ тереңдігі 500м шамасында екені белгілі. Бұл шоғырлану фосфорлы планктондардың опат болып,

су түбіне түскеннен кейін ерігендігінен /ыдырағандығынан/ пайда болады. Судың тереңдігі ұлғайған сайын температурасы төмендеп, қысымы өсетіні белгілі. Бұл өз кезегінде CO_2 -нің парциалдық қысымының ұлғаюына апарады $/1,2 \cdot 10^3 \text{ атм}/$, ал ол карбонаттар мен фосфаттардың тұнуына кедергі етеді. Егер теңізде ағын болып, сол ағынмен фосфорға қаныққан су қайраңға көтерілсе, онда ол су 50-150м тереңдікке жеткенде, ондағы көмір қышқылының парциалдық қысымы азаяды, содан барып алдымен карбонаттар, одан кейін фосфаттар тұнады.

Қатпарлы аймақтың фосфориттерінің жанартаулық-шөгінді гипотезасын Н.С.Шатский жасады, бірақ ол жаңа зерттеулердің қорытындысына қайшы келеді.

Фосфориттердің пайда болу жағдайын Г.И.Бушинский жан-жақты зерттеді. Оның биохимиялық гипотезасы бойынша олар фосфатты лайлардың диагенезі мен қайта тұну процестерінде қалыптасады.

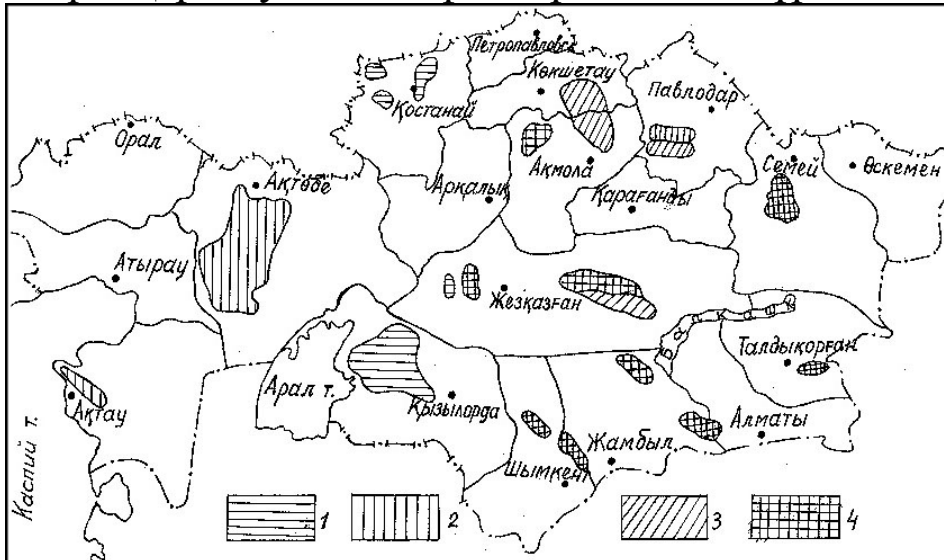
Фосфориттердің маңызы өте зор. Қазып алынған фосфориттердің 90%-ынан көбі ауыл шаруашылығында тыңайтқыш ретінде пайдаланылады. Қалған бөлігінен фосфор және әр түрлі фосфорлы тұздар шығарылады. Қабатты фосфориттердің ең ірі кенорындары Солтүстік Америкада /P/ белгілі. Тасберіштік фосфориттер жиірек кездеседі. Олардың ірі кенорындары Еділ бойында және тағы басқа жерлерде белгілі.

Қазақстан жерінде фосфориттер кең тараған /94-сурет/. Олардың қоры жағынан біздің ел жер жүзіндегі алдыңғы елдің бірі болып саналады. Қазақстандағы фосфорит теңіз бен континенттік жағдайда қалыптасқан /Табылдиев, Сағунов, 1977/. Теңіздік фосфориттер қалыптасу жағдайы бойынша геосинклиндік және платформалық болады. Геосинклиндік фосфориттердің қалыңдығы үлкен /10-20 м/, сапасы жоғары $/\text{P}_2\text{O}_5$ 35%-ға жетеді/, қоршаған таужыныстары карбонатты-кремнийлі /95-сурет/. Бұл түріне Қаратаудың, Орталық Қазақстанның, Шу-Балқаш, т.б. аймақтардың фосфорит кендері жатады.

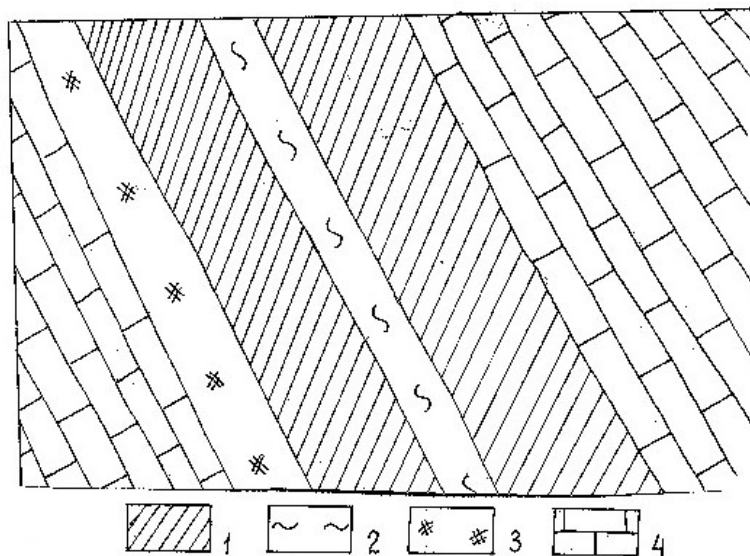
Платформалық фосфориттердің қалыңдығы шамалы /0,3-0,8м/, сапасы төмен $/\text{P}_2\text{O}_5$ 10-15%/, қоршаған таужыныстары

терригендік-глауконитті /96-сурет/. Бұл түрі Ақтөбе, Тобыл, Торғай, Арал, Маңғыстау, Солтүстік Қазақстан аймақтарында тараған.

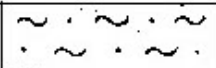
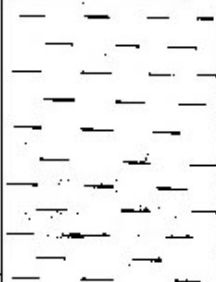

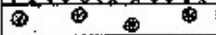


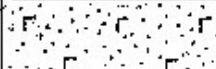
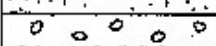
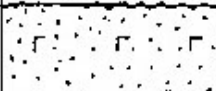
Қазақстанда континенттік фосфориттер сирек кездеседі. Оған жататындар Семей облысындағы мору қыртысының қалдық фосфориттері, Қаратаудағы инфильтрациялық түрі.



94-сурет. Қазақстанның фосфоритті аймақтары /Табылдиев, 1977/: 1-палеогендік, 2-борлық, 3-ордовиктік, 4-кембрийлік.



95-сурет. Жанатас фосфорит кенорнының қимасы /А.М. Тушина бойынша/: 1-фосфориттер, 2-фосфатты-кремнийлі таужыныстар, 3-халцедонолиттер, 4-доломиттер.

Q		1.2	Саздақ
K _{2sp}		до 4.0	Сұр жасыл саз
K _{2st}		0.23	Фосфориттер
		0.24	Фосфориттердің конкрециялары
		0.20	Фосфориттер
		0.34	Глауконит - кварцты құм
		0.75	Глауконитті құм
		0.23	Фосфориттік малтатастар
K _{2al}			Глауконитті құм

96-сурет. Новоукраинское фосфорит кенорнының литологиялық қимасы / Б.М. Гиммельфарб бойынша /.

4.4.6. КАРБОНАТОЛИТТЕР /КАРБОНАТТЫ ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАР/

Карбонатты таужыныстарға кальцит, доломит және басқа карбонаттардан тұратын таужыныстар жатады. Оларда әр түрлі мөлшерде сазды минералдар, опал, халцедон, ангидрит, гипс, темір мен марганецтің минералдары, глауконит, органикалық, көмірлі, битумды заттар және терригендік материалдар болады. Карбонатты таужыныстардың ең көп тараған түрлері әктастар, доломиттер, бор және әксаздер. Барлық шөгінді таужыныстардың ішінде карбонатты таужыныстар 1/5 құрайды.

Бор органигендік әкті таужыныстарға жатады. Бор - топырақ тәрізді жұмсақ, ақ, сарғыштау түсті таужыныс. Олар фораминифердің, әкті балдырлардың қалдықтарынан тұрады, аздап кремнийлі организмдердің қалдықтары кездеседі. Олардан басқа аздап моллюскінің, белемниттің, аммониттің, мшанканың, теңіз лаласы мен кірпілердің, маржандардың және түтік

шылаушындардың қалдықтары кездеседі. Ұнтақ кальцит әктің химиялық шөгуінен және органикалық қалдықтардың ыдырауынан пайда болады. Борда оның мөлшері 5-тен 60%-ға, кейде 90%-ға дейін жетеді. Оның түйіршіктерінің ірілігі тұрақсыз, 0,0005-0,010 мм болады, пішіні домалақ, сопақ келеді. Бордың құрамында аздап кварцтың, сазды минералдардың 0.01 мм-ден кіші ұсақ түйіршіктері кездеседі. Соңғысы көбінесе монтмориллонит, кейде каолинит, гидрослюда болып келеді. Сингенетикалық минералдардан опал, глауконит, халцедон, цеолиттер, пирит, барит, темірдің гидроксидтері кездеседі. Бор өте кеуекті таужыныс, кеуектілігі 50%-ға дейін барады. Бор жылы климат жағдайында қалыпты тұзды теңіздерде түзіледі. Шөгу тереңдігі әр түрлі, ондаған метрден жүздеген метрге дейін болады. Қатпарлы аймақтарда бордың шөгінділері қатайып, әктастарға айналады. Бор мезо-кайнозой шөгінділерінде кең тараған. Оны цемент өндірістерінде, сонымен қатар резина және қағаз өндірісінде толтырғыш ретінде пайдаланады.

Әктастар кальциттен тұратын кең тараған шөгінді таужыныстар. Жаратылысы жағынан олардың ішінде екі басты түрі бар - органигендік және хемогендік әктастар. Олардан басқа әктастардың сынықтарынан тұратын түрлері бөлінеді. Олар сынықты таужыныстар класына жататын әктасты конгломераттар, брекчиялар және құмтастар. Сонымен қатар криптогендік әктастар да бар; оларға бастапқы жаратылысы органигендік пе, әлде хемогендік пе екені белгісіз, өзгерген әктастар жатады.

Органогендік әктастар жәндіктер мен өсімдіктердің қаңқалары мен сауыттарының қалдықтарынан тұрады. Егер әктас хайуандардың қаңқаларынан тұратын болса, онда ол зоогендік деп, ал өсімдіктердікінен тұрса - онда фитогендік деп аталады. Егер әктас түгелдей бүтін сауыттардан тұрса, онда ол бақалшақтас, яғни биоморфтық әктас /97-сурет/ деп, ал олардың сынықтарынан тұрса детритті әктас деп аталады. Организмдердің қалдықтарына қарай әктастардың мынадай түрлері бар: 1) криноидты - теңіз лалары мен кірпілерінен /тікен терілілер/

қалдықтарынан тұрады; 2) фузулинді - пішіні мен ірілігі бойынша қара бидай дәніне ұқсас тамыр аяқтылардың сынықтарынан тұрады; 3) нуммулитті - табақ, тиын пішінді фораминиферлерден тұрады; 4) маржанды, 5) мшанкалы, 6) пелециподты, 7) брахиоподты, 8) гастроподты, 9) остракодты, 10) цефалоподты, 11) аралас органогендік.

Биоморфтық әктастар рифті және бақалшақтасты болады. Рифті әктастар әдетте кеуекті, қуысты келеді, әшекейлену және доломиттену процесі дамыған. Бұларға балдырлы, маржанды, мшанкалы, археоциатты, гидраактиноидты, губкалы әктастар жатады. Қазіргі басты риф құрушы организмдер - маржандар, маржандық балдырлар және фораминиферлер.

Бақалшақтасты әктастар қайраңдарда қалыптасады, олар пелециподтың, брахиоподтың, гастроподтың, остракодтың, фораминиферлердің қалдықтарынан тұрады. Олар бойынша ежелгі су алабының тереңдігін, ащылығын, кейде жағаның орнын анықтауға болады. Органогендік-детритті әктастар су алабының жағалық аймақтарында және ағыны бар түп жерінде қалыптасады.

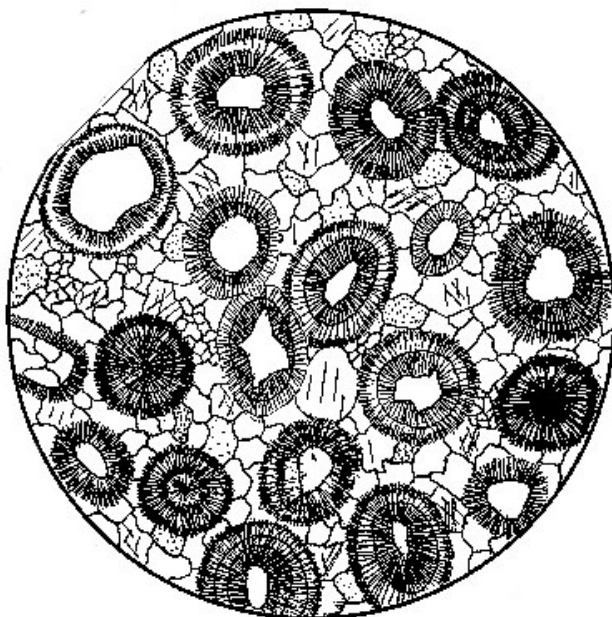
Фитогендік әктастар кокколитті, көк-жасыл, қызыл /күңгірт - қызыл/, жасыл және өңсіз балдырлардан тұрады. Қазіргі әкті балдырлар теңіз бен тұщыланған су алаптары мен лагуналарда, көбінесе тереңдігі 50 м-де, күңгірт қызылдары /литотамниалар, нуллипорлар/ 130-150 м-тереңдікке дейін тараған. Өңсіз балдырлар палеозойда теңіздік, ал мезозойда тұщылау сулы болған. Қазір олар тұщы және тұщыланған су алаптарында кездеседі. Строматолитті таужыныстар да балдырлардан тұрады.

Химиялық жаратылысты әктастар көбіне пелитоморфты, ұсақ майда түйірлі болады, оларда органикалық қалдықтар жоқ. Ол қалыңдығы тұрақты қабаттар, сонымен қатар тасберіштер құрайды. Сырттай химиялық әктастар тығыз, омырылуы ойықша келеді. Олардың түстері әр түрлі, ақтан күңгірт-сұр, қараға дейін. Бітімі қабатты немесе ретсіз, құрылымы пелитоморфтық, көбінесе оолиттік /98-сурет/ немесе сферолиттік. Әктастар таяз жағалық аймақтарда да /оолиттілері/ қалыптасады. Әктастардың

қалыптасуына жылы климат және сынықты материалдың аз келуі ықпал етеді.



97-сурет. Биоморфты әктас.



98-сурет. Оолитті әктас.

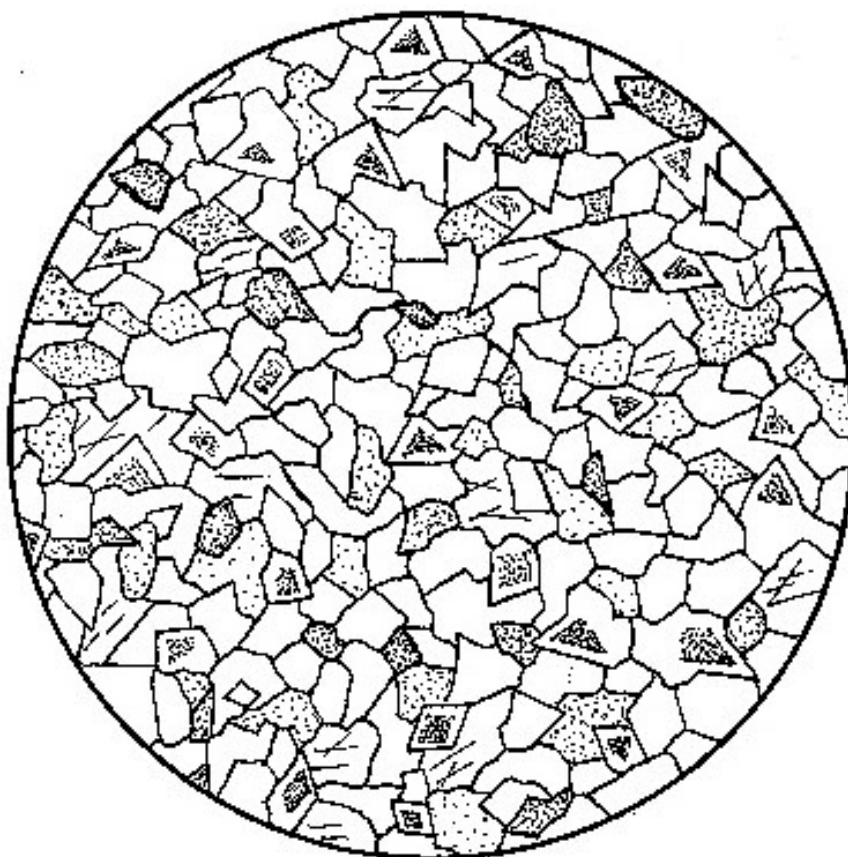
Хемогендік карбонатты таужыныстарға **травертиндер** /әкті туфтар/ жатады. Олар негізінен минералдық сулардың шығу көздерінде қалыптасады. Сендрес пен Фуридман бойынша травертиндерге көлдерде, өзендерде, қайнарларда және карстардың қуыстарында биохимиялық жолмен пайда болатын шөгінділер жатады. Олардың бітімі кеуекті, құрылымы пелитоморфтық, ұсақ кристалды. Түсі сарылау-сұр, қоңырлау, кейде ақ.

Кальциттің хемогендік тұну процесі былай жүреді. Төмен ендіктердің теңіздері мен мұхиттарының және құрлықтың аридтік таяз сулары кальций карбонаттарына қаныққан не оған жақын келеді. Монокарбонат / CaCO_3 / ерімейтін қосынды деуге болады / CaCO_3 -тің ерігіштігі 0,001г 100г суға/. Егер суда CO_2 артық болса, онда монокарбонат жақсы ерігіш биокарбонатқа, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, айналады. CO_2 атмосфераға кеткенде $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CO}_2 \uparrow + \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. CO_2 мөлшерінің кемуіне судың жылуы, организмдер әрекеттері, толқын себеп болады.

Сынықты /кластогендік/ әктастардың құрамының 50% - ынан көбі азды-көпті тасымалданып, сұрыпталған карбонатты сынықтар мен түйірлерден тұрады. Сынықтардың ірілігіне қарай әктасты алевролиттер, құмтастар, гравелиттер, брекчиялар, конгломераттар ажыратылады. Оларға қиғаш қабаттылық, сынықтарының сұрыпталып жұмырлануы, әр түрлі түйірлі қабаттардың алмасуы, тасымалдану таңбалары мен терригендік материалдың болуы және құмтастармен ассоциациялары тән. Құрылымдары псефиттік, псаммиттік, алевриттік. Керіштелуі кристалтүйірлік, крустификациялық, пойкилиттік, базалық, қуыстық, жанасулық, коррозиялық болады.

Әктастар құрылыс материалдары, шой тас ретінде, қаптау үшін, әк дайындау үшін, цемент өндірісінде кең пайдаланылады. Металлургияда әктастарды флюс немесе балқытпа ретінде пайдаланады. Ұнтақталған әктас кальцийі аз топырақтарға тыңайтқыш болып табылады. Әктастар біздің елде өте кең тараған. Олар барлық дәуірлердің шөгінділерінде кездеседі. Әктастың кенорындары Оралда, Сібірде, Орта Азияда, Кавказда және басқа жерлерде белгілі. Қазақстанда металлургиялық заводтар үшін әктастардың көптеген кендері барланған. Олар Балқаш үшін Киік, Қарағанды үшін – Оңтүстік Топар, Зырянов үшін - Сажаев, Павлодар үшін - Керегетас, Ақтөбе үшін Ақжар кенорындары.

Доломитит - негізінде доломиттен, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, тұратын карбонатты таужыныс. Онда кальциттің, сазды минералдардың қоспалары, кейде гипс флюорит, целестин, опал кездеседі. Сыртқы пішініне қарай доломитит сарғыштау-ақ, ақ, қоңырлау таужыныс. Доломититтерге қабатты және біртекті бітім тән, олардың құрылымдары кристал түйірлі /99-сурет/, кейде реликтілі болады. Доломититтерде органикалық қалдықтар сирек кездеседі.

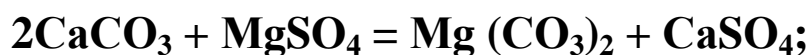


99-сурет. Доломитит.

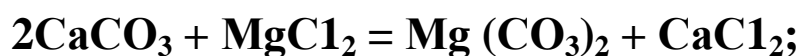
Доломититтердің жаратылу мәселесі жеткілікті шешілген. Қазіргі уақытта доломититтердің үш генетикалық түрлерінің бар екені дәлелденген:

1/ седиментациялық - су алабында химиялық тұну нәтижесінде пайда болған доломититтер, тұну сілтілі ортада /рН=8,9-9,0, жоғары тұзды суда 4-15%/ ;

2/ диагенез процесінде Mg-і мол теңіз суларының әкті тұнбаларға тигізген әсерінен пайда болған доломититтер; бұл Гайдингер бойынша былай өтеді:



Мариньяк бойынша:



3/ эпигенез, гипергенез сатыларында магнийлі сулардың немесе ерітінділердің әктасты таужыныстарға еткен әсерінен пайда болған доломититтер.

Доломититтер әктастар сияқты құрылыс материалы, байланыстыратын заттар, металлургияда флюс және отқа төзімді материал ретінде пайдаланылады. Қазақстанда Байқоңыр, Шолақтау, Софиевское, Алексеев сияқты доломититтің жоғары сапалы кендері белгілі.

Әктастар мен доломититтердің арасында бір қатар аралық түрлері бар. Оларды жіктеу кальцит пен доломиттің, сандық мөлшеріне негізделген. Ол С.Т.Вишняков бойынша 5-кестеде көрсетілген.

5-кесте

Кальцитті-доломитті таужыныстардың жіктемесі

Таужыныстар	Кальцит, %	Доломит, %
Әктас	95-100	0-5
Доломиттілеу әктас	75-95	5-25
Доломитті әктас	50-75	25-50
Әкті доломитит	25-50	50-75
Әктілеу доломитит	5-25	75-95
Доломитит	0-5	95-100

Жоғарыда көрсетілгеннен басқа, карбонатты таужыныстар мен сынықты /И.В.Хворова, 6-кесте/ және сазды /С.Т.Вишняков, 7-кесте/ таужыныстардың арасында аралық бірсыпыра түрлері бар. Олардың да жіктемесі карбонатты, сынықты және сазды материалдардың сандық мөлшеріне негізделген.

Сынықты-карбонатты таужыныстардың жіктемесі

Таужыныстар	Карбонатты минералдар, %	Сынықты материалдар, %
Әктас /доломитит/	95-100	0-5
Құмайттылау /құмдылау/ әктас	75-95	5-25
/доломитит/	50-75	25-50
Құмайтты /құмды/әктас/	25-50	50-75
доломитит/	5-25	75-95
Әкті /доломитті/құмтас/құмайттас/	0-25	95-100
Әктілеу/доломиттілеу/құмтас/		
құмайттас/		
Құмайттас, құмтас, гравелит, конгломерат		

Карбонатты-сазды таужыныстардың жіктемесі

Таужыныстар	Карбонатты, %	Сазды, %
Әктас /доломитит/	95-100	0-5
Сазды әктас /доломитит/	75-95	5-25
Әксаз	50-75	25-50
Сазды әксаз	25-50	50-75
Әкті /доломитті/ саз	5-25	75-95
Саз	0-25	95-100

Әксаздар цемент өндірісіне өте қажет шикізат болып табылады. Олар пелитоморфты жұмсақ немесе қатты, сынуы топырақ тәрізді, ашық сұр түсті, сарғыштау, жасылдау немесе қызғылт өнді, кейде күңгірт түсті таужыныс. Әксаздарда карбонатты бөлігі пелитоморфты немесе ұсақ түйірлі кальциттен немесе доломиттен, кейде екі минералдан бірдей тұрады.

Карбонатты бөлігіне байланысты әксаздар әкті және доломитті болады. Әкті әксаздар басым болғандықтан ондай анықтауыш пайдаланылмайды. Карбонатты және сазды материалдар таужыныста әдетте біркелкі тараған. Сазды минералдар каолинит, гидрослюда, монтмориллонит болып келеді. Доломитті әксазда кейде магнийлі хлорит болады. Кремнезем әксаздарда опалдың өте ұсақ /0,01 мм-ден кіші/ домалақ түйіршіктерінен тұрады. Опалы бар әксаз "кремнеземды" деп аталады. Қоспа ретінде кварцтың, далашпаттардың, слюдалардың, акцессор минералдардың сынықтары болады. Аутигендік глауконит, барит, цеолиттер, пирит, марказит болады. Доломитті әксаздарда гипс, ангидрит, целестин және флюорит кездеседі. Кейде органикалық және көмірлі заттар болады.

Әксаздар теңіз алаптарында /қайраң пен үлкен тереңдіктерде/, лагуналарда және тұщы сулы көлдерде сазды және карбонатты материал бірге шөгіп, терригендік материал шамалы болғанда пайда болады.

Әксаздарда моллюскілердің, остракодтардың, фораминиферлердің, балдырлардың және басқалардың қалдықтары кездеседі. Доломитті әксаздарда органикалық қалдықтар әдетте болмайды. Кенорындары Еділ, Орал бойларында, Крымда және басқа жерлерде кездеседі.

4.4.7. ЭВАПОРИТТЕР / ТҰЗ ТАУЖЫНЫСТАР /

Тұз таужыныстар көлдердің, лагуналардың тұнбаларының өнімдері яғни олар нағыз химиялық шөгінділерге жатады. Олардың қалыптасуы үшін мынадай жағдайлар қажет:

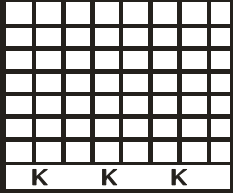
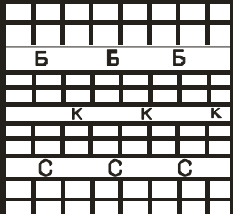
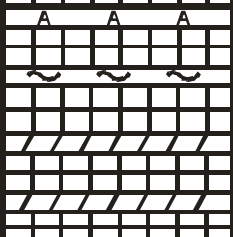
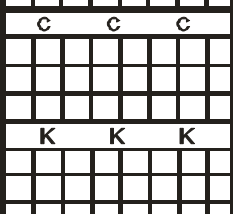
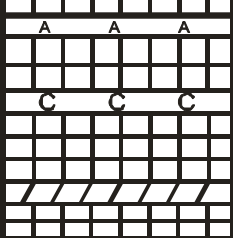
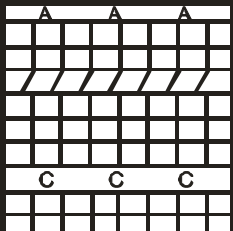
1/ аридтік, яғни құрғақ, ыстық, булануы жауын-шашынның мөлшерінен бірнеше есе асатын климат;

2/ тұзды судың тұрақты келіп тұруы;

3/ су алабы түбінің үздіксіз және баяу төмендеуі.

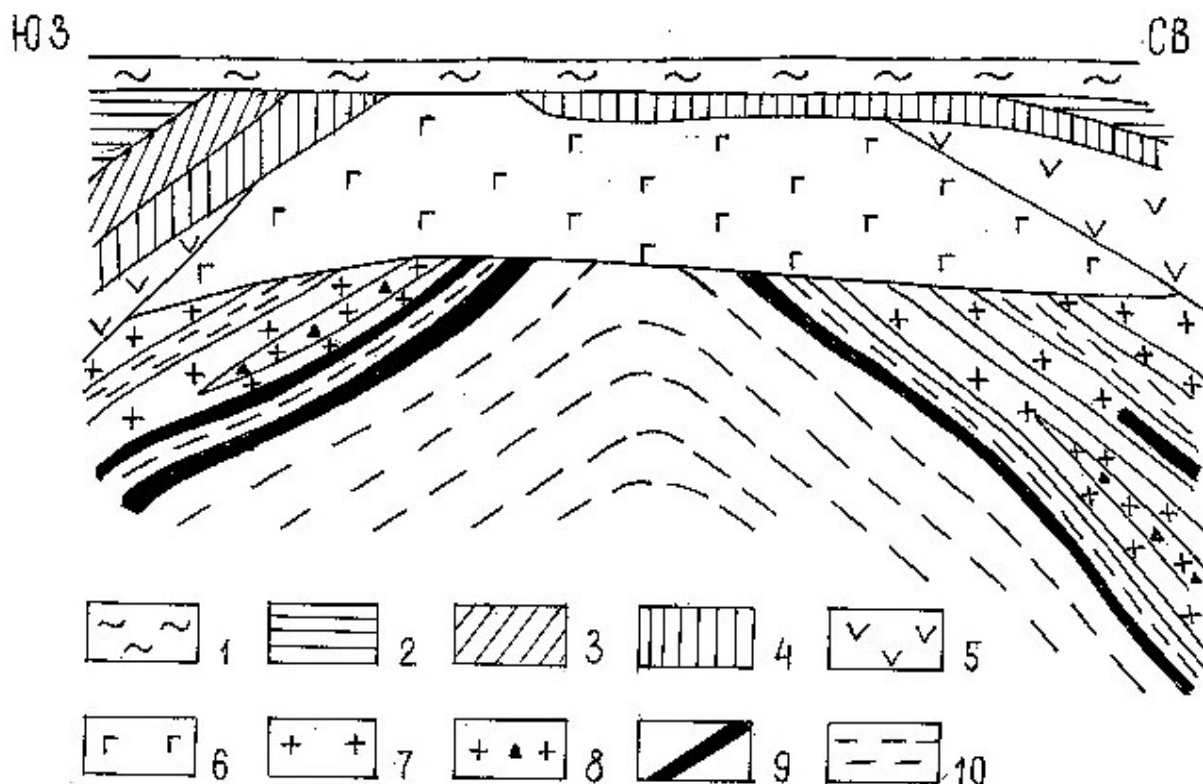
Ерітіндінің концентрациясы өскенде оның құрамы мен температурасына қарай тұзды минералдар белгілі бір ретпен /гипс, галит, сильвин, карналлит/ шөгеді. Жалпы бұл процесс

полициклды және көп фазалы, сондықтан тұз шөгіндінің мұндай реті әруақытта сақтала бермейді /101-сурет/.

Бөлім, ярус	Қатқабат	Свита	Литология		Тау жыныстары
	Суль - фат		Г Г Г Г А Г Г Г А	0-120	Гипс; ангидриттің қалдықтары
Т ө м е н г і п е р м ь к ү ң г і р я р у с ы	Т Ұ З	Сасай		0-120	Тастұз, табанында карналлит
		ТАСҚҰДЫҚ		150-20	Тастұз; бишофиттің, карналлиттің, сильвиннің горизонттары
				60-100	Тастұз; ангидриттің, саздың және кизерит-карналлит, бишофит-карналлиттің горизонттары
				50-80	Тастұз; сильвин мен карналлиттің горизонттары
				120-160	Тастұз; ангидриттің, сильвиниттің, бишофит-карналлиттің горизонттары
				>60	Тастұз; ангидриттің, карналлит-сильвиниттің горизонттары

101-сурет. Шалқар тұз күмбезінің стратиграфиялық қимасы /Ошақбаев, 1979/.

Тұз таужыныстар қалыңдығы әр түрлі қабаттар, линзалар құрайды. Тектоникалық қозғалыстардың әсерінен олар штоктар мен күмбездер де құрайды /102-сурет/.



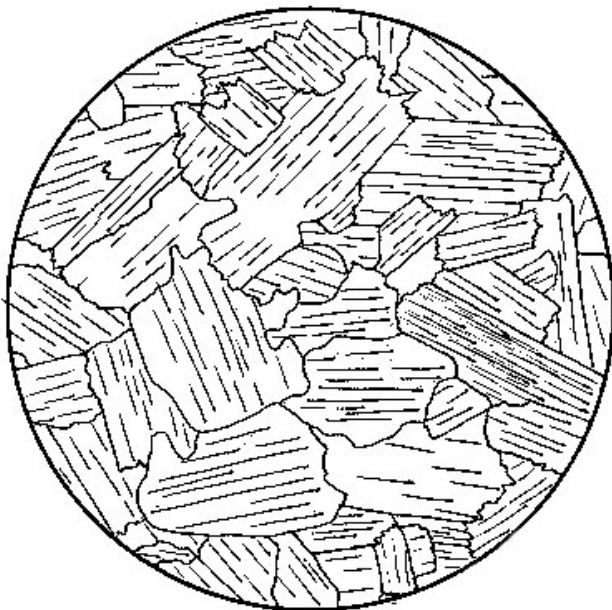
102-сурет. Линева құрылымының қимасы: 1 - төрттік шөгінділер, 2 - юралық құмдар мен саздар, 3 - триастық қызыл түсті әксаздар мен құмтастар, 4 - қазандық құмтастар мен әксаздар; күңгір шөгінділері: 5 - ангидритит-гипсит, 6 - гипсит-доломитит-әксаз, 7 - ангидритті тастұз, 8 - қарналитті тастұз, 9 - қалийлі тұздар, 10 - доломитит, әксаз, тастұз /В.С.Бодунов бойынша/.

Тұз таужыныстардың басты минералдары ангидрит, гипс, галит, сильвин, карналлит, полигалит, кизерит, лангбейнит, мирабилит, глауберит, тенардит, бишофит, астраханит, эпсомит, каинит. Тұз таужыныстардың жүйесі олардың минералдық құрамына негізделген. Бұл белгі бойынша мынадай кең тараған

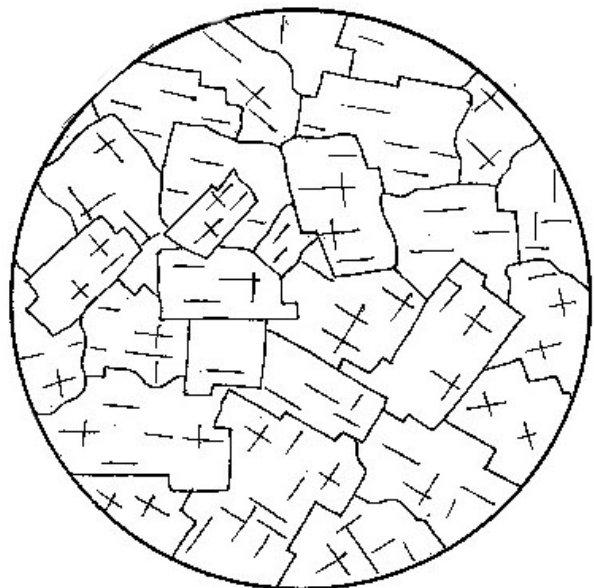
түрлері бөлінеді: гипсит, ангидритит, тастұз, сильвинит, карналлитит, бишофитті, каинитті, полигалитті, глауберитті таужыныстар.

Гипсит - гипстен тұратын таужыныс. Түсі ақ, сұрлау ақ, бітімі шомбал не қабатты. Құрылымы кристалл түйірлі /103-сурет/, кейде талшықты, 100-200 м тереңдікте гипс ангидритке айналады. Гипситтер негізінен аридтік аймақта көлдер мен лагуналарда қалыптасады, шамалы түрде олар жанартаулы аймақтарда гидротермалық шөгінді жолмен де қалыптасуы ықтимал.

Ангидритит - ангидриттен тұратын таужыныс. Түсі көгілдірлеу сұр, кейде ақ, қызғылттау. Бітімі біркелкілі, қабатты. Құрылымы кристалл түйірлі /104-сурет/. Жер бетіне жақын жерде ангидрит суланып, көлемі үлкейіп гипске айналады. Мұндай жағдайда ұсақ қатпарлылық пайда болады.



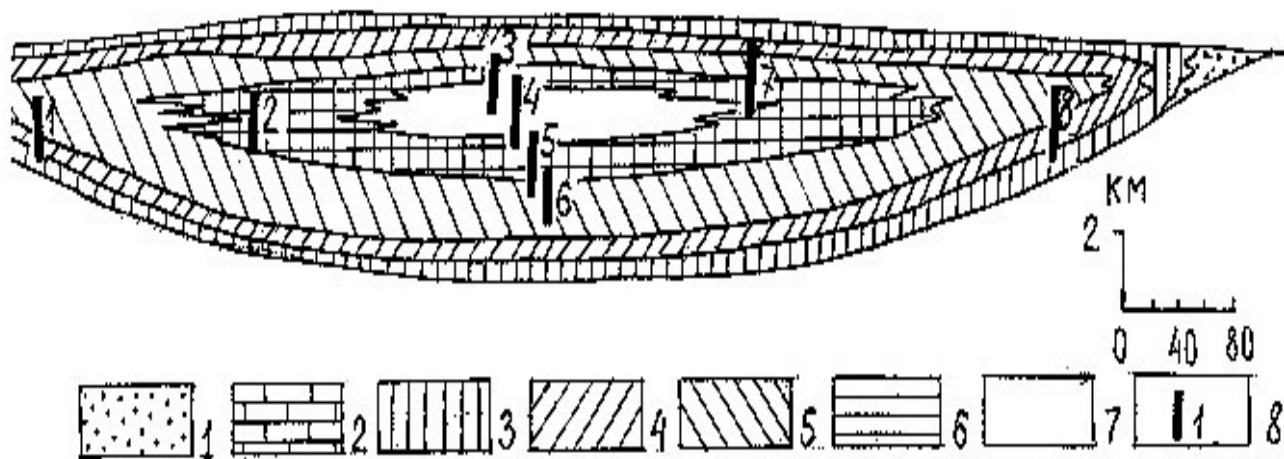
103-сурет. Гипсит.



104-сурет. Ангидритит.

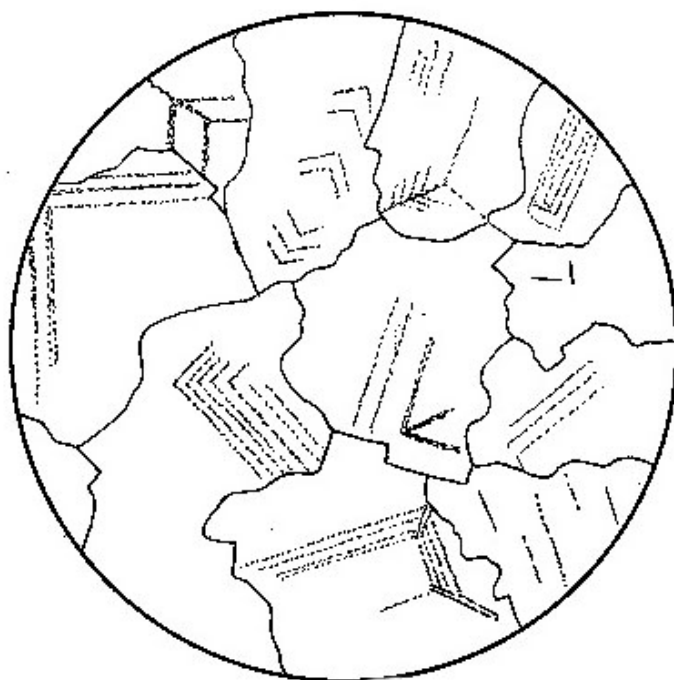
Гипс пен ангидрит өндірісте кең пайдаланылады. Оларды медицинада қағаз, цемент өндірісінде қолданады. Бүмен өңделген гипстен құрылыстық мықты сілегендер, қабырғалық материалдар жасайды. Гипс пен ангидриттің кенорындары Украинада,

Беларусьте, Орал маңында, Орта Азияда, Қазақстанда /105-сурет/ белгілі.



105-сурет. Каспий ойпаты тұз шөгінділерінің қимасы /Ошақбаев, 1976/. Шөгінділер: 1 - қарбонат-терригендік, 2 - доломит-ангидритті, 3 - ангидритті, 4 - алитті, 5 - полигалит-галитті, 6 - сильвин-галитті, 7 - бишофит-қарналлит-галитті, 8 - тұз кендерінің стратиграфиялық орны: 1 - Еділ моноклині, 2 - Елтон, 3 - Лебяженское, 4 - Шалқар, 5 - Сәтимола, 6 - Індер, 7 - Алексеевка, 8 - Жилиянка.

Тастұз галиттен тұрады, қосымша минерал ретінде сильвин, сазды минералдар, темір оксидтері, органикалық қоспалар кездеседі. Таза тастұз түссіз келеді, қоспалардан оның түсі сұр, қызыл, көк т.б. болады. Сұр түс ангидриттің, қызыл - гематиттің, көк - натрийдің қоспаларына байланысты. Бітімі біркелкілі, қабатты, құрылымы кристалтүйірлік /106-сурет/. Өндірілетін тастұздың 65%-ы тамақ өнеркәсібінде, 35%-ы техникалық мақсаттар үшін пайдаланылады. Тастұзды қолданатын 1500-ден аса өндіріс түрлері бар. Ірі кенорындары Орал-Эмба алабында белгілі.



106-сурет. Тастұз.

Сильвинит - сильвин мен галиттен тұрады. Қоспа ретінде ангидрит, сазды минералдар кездеседі. Түсі ақ, сүттей ақ, қызыл-қоңыр. Сүттей ақ түсі газ бен сұйықтың көптеген көпіршіктеріне байланысты. Сильвин, галит және сазды минералдар қабатшаларының алмасып келуінен сильвиниттің бітімі жұқа қабатты болады. Шұбар сильвиниттің бітімі шомбал, таңдақты келеді, қабаттастық болмайды. Құрылымы әркелкі түйірлі, көбінесе орта-ірі болады. Сильвиниттің 95%-ы ауыл шарушылығында тыңайтқыш ретінде қолданылады, қалғанынан химия өндірісінде отыздан астам бұйымдар шығарылады. Ірі кенорындары Орал маңында /Соликамск/ белгілі.

Карналлитит - карналлит пен галиттен /20-50%/ тұрады, шамалы мөлшерде ангидрит, сазды минералдар болады. Карналлиттің ылғал тартқыштығы жоғары болғандықтан таужыныстың беті дымқыл болып тұрады. Түсі сарыдан қызылға дейін, кейде жасылдау, күлгіндеу реңді келеді. Бітімі шомбал, қабатты, таңдақты. Құрылымы әркелкі түйірлі, кейде порфирлілеу. Карналлитит су алабының булануынан тұздықтың концентрациясының өте жоғары болған кезінде қалыптасады. Оларда сазды минералдардың қабатшалары жиі кездеседі, олар

карналитті қайта еруден сақтап қалады. Карналитті таужыныс тыңайтқыш ретінде, химия өнеркәсібінде пайдаланылады, магнийдің негізгі кені болып саналады.

Бишофитті тұз аз тараған. Ол тұздардың ішінде жұқа қабаттар, линзалар, ұялар құрайды. Таужыныста бишофитпен бірге карналит, кизерит, галит, сильвин, полигалит, ангидрит болады. Бір минералды түрі сирек кездеседі. Түсі әр түрлі, ол басқа минералдардың түсіне байланысты. Таза бишофитті таужыныс түссіз мөлдір келеді. Бітімі шомбал, кейде таңдақты, қабатты. Құрылымы әркелкі түйірлі, көбінесе орта-ірі түйірлі. Бишофит су алаптары тұздығының кристалдануының соңғы сатысында шөгу жолымен пайда болады. Оның айғағы – басқа таужыныстармен қабаттасып жатуы, қабаттарының қалыңдығы/35-40 метрге дейін/ және асты-үстіндегі таужыныстармен біртіндеп алмасуы.

Каинитті тұз каиниттен, галиттен, құмайтты-сазды материалдардан тұрады. Қосымша карналит, полигалит, ангидрит кездеседі. Түсі сарғыш сұр, кейде темір гидроксидтерінен қызыл болады. Бітімі көмескі шомбал не брекчиялы. Құрылымы әркелкі түйірлі, көбінесе ұсақ түйірлі, кейде сәулеше тарамданған болады. Каинитті таужыныс тұзды су алабының тұнуынан және сильвин мен гексагидрит шөгінділерінің диагенез сатысында өзгеруінен пайда болады. Каинитті таужыныстарды тыңайтқыш және калий тұздарын өндіру үшін қолданады

Полигалитті тұз сульфатты шөгінділердің арасында линзалар, қабатшалар болып, кейде ондаған метрге жететін қабаттар болып келеді. Түсі ашық сұрдан қошқыл қызылға дейін болады. Қосымша ангидрит, галит, сильвин, карбонатты-сазды материалдар кездеседі. Бітімі шомбал, қабатты, таңдақты. Құрылымы өте ұсақ түйірлі, кейде талшықты, сәулеше тарамданған. Полигалитті таужыныс тұздықтың кристалдануынан және сильвинді, каинитті, ангидритті таужыныстардың қайта өзгеруінен де қалыптасады. Полигалитті тұздарды жасанды тыңайтқыш өндіру үшін пайдаланады.

Глауберитті тұз мономинералды болмайды, құрамында карбонатты-сазды заттар, ангидрит, галит, гипс, кейде құмайтты материал болады. Бітімі шмбал, қабатты. Құрлымы әркелкі майдадан орта түйірліге дейін, жиі сәулеше тарамданған келеді. Глауберит кристалдарында кейде белдемдік және егіздіктер кездеседі. Глауберитті таужыныс тұздықты су алаптарында кристалданып шөгеді, кейде полигалит-ангидритті таужынысқа хлорлы натрий ерітіндісінің әсерінен де қалыптасады.

Тұзды шөгінділердің арасында лангбейнитті, кизеритті, тенардитті, мирабилитті, астраханитті, леонитті, шенитті, глазеритті, эпсомитті, целестинді, баритті, флюоритті, боратты түрлері де кездеседі, бірақ олар шамалы дамыған. Олардың кейбіреулерінің практикалық маңызы зор.

Тұздардың кенорындары Қазақстан жерінде кең тараған. Олар негізінен таскөмір мен пермь шөгінділерімен байланысты. Үштік, төрттік шөгінділермен де тұздардың көптеген кендері белгілі. Тұздардың ірі кенорындары Каспийдің солтүстік аймағында - Атырау, Орал, Ақтөбе облыстарында, Шу мен Сарысу өзендерінің маңында, Солтүстік Қазақстанда, Іле Алатауында, Арал, Ертіс өңірінде орналасқан.

4.4.8. КАУСТОБИОЛИТТЕР

Каустобиолиттерге шымтезек, сапропель, жаңғыш тақтатастар, қазынды көмірлер, мұнай, битумдар және газдар жатады.

Шымтезек - өсімдіктердің әр түрлі дәрежеде іріген қалдықтарынан тұратын қоңыр түсті нәрсе. Шымтезектің құрамына балауыз, май мен гумус қышқылдары, көмірсутектер, өсімдіктердің қалдықтары кіреді. Олардан басқа шымтезекте сынықты қоспалар және жаңа минералдар /сидерит, вивианит т.б./ болады. Көміртек 55-60% құрайды. Шымтезек батпақты жерлерде пайда болады. Өсімдіктер солып түбіне шөккенде, оттектің жетіспеуінен және бактериялардың әрекетінен іріп, шымтезекке айналады.

Сапропель - бұл күңгірт, жұмсақ және майлы нәрсе /емдік батпақ/ балдырлардың, әр түрлі жәндіктер мен өсімдіктердің қалдықтарынан, органикалық қышқылдардан және көміртектен тұрады. Көміртектің мөлшері 60-70%-ға дейін болады. Сапропель көлдер мен батпақтардың түбінде балдырлар мен жәндіктердің планктоны көміліп, ауасыз ірігенде пайда болады.

Жанғыш тақтатастар - бұл құрамында 20-60% органикалық заттары бар сазды немесе әкті таужыныстар. Бітімі қабатты, түсі жасылдау сұрдан қоңыр-сұрға дейін. Органикалық зат - балдырлар мен жәндіктердің өзгерген қалдықтары. Жанғыш тақтатастар шырпыдан жеңіл жағылады, жанғанда түтінденіп, күйген резинаның иісін шығарады. Ылғалдығын және күлін есептегенде органикалық заттың ішінде көміртек мөлшері 60-80%. Жанғыш тақтатастар тұщы көлдерде, лагуналарда және теңіздерде пайда болады. Олар минералды отын ретінде пайдаланылады.

Қазынды көмірлер. Өсімдік заттар мен олардың іріген өнімдерінің метаморфталу дәрежесіне қарай қоңыр және тас көмірлер, антрациттер бөлінеді. Олар түстері және көміртек мөлшері бойынша ажырайды:

а) қоңыр көмір - қоңырдан қараға дейін, органикалық нәрсесінде көміртек мөлшері 60-75%;

б) тас көмір - күңгірт-сұрдан қараға дейін, көміртек 75-92%;

в) антрацит – қара-сұр, металдай жылтыр, көміртек 92-97%.

Көмірлердің қалыптасу процесінде үш саты бөлінеді: 1) органикалық заттың жиналуы және оның шымтезекке айналуы; 2) шымтезектің қоңыр көмірге айналуы; 3) қоңыр көмірдің тас көмір мен антрацитке айналуы.

Мұнай - қара немесе күңгірт-қоңыр түсті, кейде түссіз майлы сұйық. Құрамына қарай парафинді /ашық, жеңіл/, нафтенді /күңгірт, ауыр/ және хош иісті түрлері бөлінеді. Мұнайдың жаратылысы туралы көптеген болжамдар бар: ғарыштық,

метасоматоздық / $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{мұнай}$ /, магмалық және органикалық. Бұлардың ішінде ғылыми және практикалық жан-жақты негізделгені мұнайдың органикалық жолмен қалыптасуы.

Қатты битумдар - мұнайлардың тотыққан өнімдері. Оларға озокерит, асфальт, керит жатады.

Жанғыш газдар - мұнай мен көмір кенорындарымен байланысты, құрамы метан.

5. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ФАЦИЯЛАРЫ

Шөгінді таужыныстың қалыптасу ортасының жағдайын шөгінді фациясы дейді. Шөгіндінің қалыптасуын ортаның динамикасы, физикалық-химиялық жағдайы, организмдердің өмір сүруі, физикалық-географиялық жағдайы (климат, ландшафт) бойынша сипаттауға болады. Көне шөгінді таужыныстардың фацияларын мына белгілер бойынша анықтайды: 1) шөгінді денелердің жатыс пішіні мен олардың басқа шөгінділермен қарым-қатынасы; 2) шөгінді таужыныстардың химиялық, минералдық және петрографиялық құрамы; 3) шөгінді таужыныстардың бітімі мен құрылымы; 4) органикалық қалдықтар; 5) осы заманғы шөгінділермен салыстыру.

Шөгінді фациялар физикалық-географиялық жағдайы бойынша үш топқа бөлінеді: 1) континенттік; 2) аралық; 3) теңіздік.

Әр топ жеке-жеке фацияларға жіктеледі. Ерекшеліктеріне қарай кейбір фациялардың ішінен ұсақ, яғни микрофациялар бөлінеді. Төменде осы фацияларға тән шөгінді таужыныстардың құрамы, құрылысы, жатыс пішіні және оларда кездесетін организмдер мен пайдалы қазбалар көрсетілген. Осыған қосымша ретінде әр фацияның сипаттамалары бөлім соңында қысқа түрде 9-шы, 10-шы, 11-ші кестелерде берілген.

5.1 КОНТИНЕНТТІК ФАЦИЯЛАР

Қазіргі заманда құрлықтар Жер шарының жалпы ауданының 29,2%-ын құрайды, ал атыраулар, лагуналар және қайраңдық теңіздер болса бар болғаны 8%-ын-ақ құрайды. Соған қарамай құрлықтық көне шөгінділер саяз сулы теңіздік шөгінділерден әлдеқайда аз. Мұндай жағдай құрлықтық шөгінділердің аз дамығанынан ғана емес, олардың геологиялық қималарда (қабаттарда) аз сақталып қалуымен байланысты.

Жердің геологиялық дамуында құрлықта да шөгінді жиналу процестері қарқынды орын алған, бірақ та ол негізінен бұзылу аймағы болғандықтан, онда шөгінді таужыныстар шамалы сақталып қалған. Құрлықтың көне шөгінділерінің тағы бір ерекшелігі ол құрлықта көл, батпақ, өзендердің аз орын алатынына (2% шамасында) қарамай, онда өзен-көлдік жаратылымдардың басым болуы. Оған себеп, біріншіден, шөгінділердің жер бетінің ойыс жерлерінде қалыптасып, бұзылудан жақсы сақталуы, екіншіден, көне шөгінділердің қалыптасу жағдайын сенімді анықтай алмаудан.

Құрлықтық жағдайдың тағы бір ерекшелігі ол шөгінді қалыптасу процесіне тектоника мен климаттың әсері. Жер бедері негізінен тектоникаға байланысты. Оның ойлы-қырлы болуы шөгінді материалдың пайда болуына, оның тасымалдану түрі мен қашықтығына, шөгіндінің петрографиялық құрамына, құрылымына және жинақталу жағдайына басты себепші болады. Құрлықтық шөгінділердің қалыңдығының өзгергіштігі ең алдымен жер бедеріне байланысты. Құрлықтық шөгінділердің қалыптасуына климат та үлкен себепші болады. Ол мору қыртысының пайда болуына, оның қалыңдығы мен түріне, өзендер мен көлдердің қалыптасуына, органикалық дүниенің түрлі болуына әсер етеді. Әсіресе гумидтік аймақтарда шөгінді қалыптасудың жағдайы қолайлы келеді. Аридтік климатта негізінен шөлдік фациялар, шамалы көлдік пен өзендік жаратылымдар орын алады. Нивалдық климатта негізінен мұздықтық жаратылымдар дамиды.

Құрлықтық жағдайда шөгінділердің басым көпшілігі кластогендік және сазды құрамды болып келеді; карбонатты, сульфатты, галогендік, темірлі шөгінділер сирек және шамалы мөлшерде ғана дамиды.

Құрлықтық шөгінділерде органикалық қалдықтар да құрамы жағынан ерекше болып келеді. Теңіздік шөгінділерге қарағанда құрлықтықта жануарлардың қалдықтары сирек сақталады және олар көбінесе омыртқалылар болып келеді. Құрлықтық шөгінділерде жоғары өсімдіктердің қалдықтары көмір түйіршіктесі, линзалары, қабаттары түрінде кездеседі.

Жер бедерінің және климаттың әр түрлі болуы шөгіндінің қалыптасу жағдайының көп түрлі болуына ықпал жасайды. Құрлықтық жағдайда мынандай фацияларды бөлуге болады: элювилік, коллюви-делювилік пролювилік, аллювилік, көлдік, мұздықтық және шөлдік.

5.1.1 ЭЛЮВИЛІК ФАЦИЯЛАР

Элюви (eluvio-жуылу) деп Жер бетінде таужыныстардың атмосфералық агенттердің, грунттық сулардың және организмдердің әсерінен ыдырап, орнында сақталып қалған өнімдерін айтады. Элювидің ең кең тараған түрі ол мору қыртысы болып табылады. Егер мору үрдісінде физикалық бұзылу орын алса, онда түпнегіз таужыныстардың ірілігі мен пішіні әр түрлі сынықтарының кешені қалыптасады. Егер бұл үрдісте химиялық мору басым болса, онда бастапқы таужыныс ыдырап, химиялық және минералдық өзгерістер болады. Мұндайда жер беті жағдайына төзімді минералдар, көбіне сазды минералдар пайда болады.

Мору қыртысы құрылысы және химиялық-минералдық құрамы бойынша тік белдемді келеді (1-сурет). Мұндай құрылыс басқа шөгінділерге тән емес. Мору қыртысының белдемділігі химиялық бұзылу үрдісінің сатылы жүруіне байланысты. Оның астыңғы белдемдері физикалық қасиеттері, құрамы, бітімдік-құралымдық ерекшеліктері бойынша бастапқы таужыныстарға

жақын келеді, бір-біріне аралары біртіндеп ауысады. Үстіңгі белдемдері, әсіресе қарқынды химиялық морығанда, барлық жағынан бастапқы таужыныстардан өзгеше болады. Олар көбінесе сазды минералдардан немесе алюминий мен темірдің гидроксидтерінен тұрады (1-сурет).

Мору қыртысының толық дамуы, оның минералдық құрамы мен қалыңдығы негізінен климатқа, тектоникалық жағдай мен жер бедеріне байланысты. Қарқынды мору тропиктік климатта, жер бедері көтеріңкілеу, тектоникалық жағдай тұрақты болғанда орын алады. Элювидің қалыңдығы бірнеше метрден ондаған метрге дейін жетеді. Жарылымдар бойында судың тереңге сіңуіне байланысты сызықтық мору қыртыстарының қалыңдығы жүздеген метрге жетуі мүмкін. Көне мору қыртыстарының болуы шөгінді түзілуінің құрлықтық жағдайда қалыптасқанын көрсетеді. Оларды зерттеу ерте замандағы климат пен тектоникалық жағдайды, жер бедерін және ондағы геохимиялық үрдістерді анықтауға мүмкіндік береді.

Көне элювилер кембрийге дейінгі түзілімдерде кездестірілген. Карелияда метаморфталған протерозойға дейінгі мору қыртысы анықталған. Солтүстік Оралда, Шығыс Саянда девондық, Украинада, Сібірде мезозойлық, палеогендік, миоцендік мору қыртыстары белгілі.

5.1.2 КОЛЛЮВИЛІК-ДЕЛЮВИЛІК ФАЦИЯЛАР

Коллювилік (*colluvio* - жиналу) шөгінділер беткейлерде физикалық мору өнімдерінің салмақ күшінің әсерінен төмен жылжуынан, опырылып құлауынан, сырғуынан қалыптасады. Делювилік (*deluvio*-шаю) шөгінділер беткейлердегі физикалық мору өнімдерінің жаңбыр мен еріген судың әсерінен төмен сырғып жиналуынан қалыптасады. Мұндай шөгінділер негізінен климаты құрғақ, өсімдігі шамалы жерлерде пайда болады. Себебі өсімдігі қалың беткейлер бұзылуға берік және одан сынықтардың сырғуы қиын болады. Бұл шөгінділердің негізінен физикалық мору өнімдерінің жылжыуынан пайда болғандығынан, оларды

көшпе элювилер деп те атайды.

Коллювилік-делювилік шөгінділердің элювиліктерден айырмашылығы - олардың астындағы таужыныстармен жапсары өте анық және құрамы да көбінесе өзгеше болады. Олар құрамы жағынан беткейдің жоғары жағындағы таужыныстармен сәйкес келеді. Жер бедері ойлы-қырлы, беткейлері қия болса, ірі сынықты таужыныстар брекчиялар мен дресвиттер, беткейлері жайпақ болса - ұсақ-майда сынықты таужыныстар - құмтастар мен құмайттастар қалыптасады. Шөгінділерде қабаттастық пен іріктелу болмайды, немесе нашар байқалады. Кейде ірі сынықтыларда беткей бетіне параллель қабаттастық дамиды. Сынықтар мүлдем жұмырланбаған, қырлы келеді. Климаттың құрғақшылығынан таужыныстар әкті болады. Фауналар сирек кездеседі. Олар көбінесе құрлықтық жануарлар мен өсімдіктердің қалдықтарынан тұрады.

Коллювилік-делювилік шөгінділердің қалыптасуынан жер бедері тегістеледі, ой-шұңқырлар шөгінділерге толады. Мұндай шөгінділердің қалыңдығы өте өзгермелі келеді; арналар мен ойыстарда үлкен шамаға жетеді, ал көтеріңкі жерлерде жұқаланып, көбінесе жоқ болады. Қимада төменнен жоғары қарай сынықтар іріктеліп кішірейеді, оларда жұмырланғандық байқалады. Жер бедері толық тегістелгенде қиманың үстіңгі жағы көл шөгіндісіне ауысады. Соңғысында қабаттастық пен іріктелу анық байқалады.

Коллювилік-делювилік шөгінділерде фауна түпнегіз таужыныстардан қайта шөккен болып келеді. Органикалық заттар тұщы сулық және жер беттік бақалшақтардың сынықтары, омыртқалылардың сүйектері және өсімдіктердің қалдықтары болып келеді.

5.1.3 ПРОЛЮВИЛІК ФАЦИЯЛАР

Пролювилік (proluo-жуу) шөгінділер тау мен тау бөктерлерінің өзен аңғарлары мен шатқалдарында сел тасқындары ағызып шыққан сынықты материалдардан

қалыптасады. Мұндай бір тасқынның өзі бірнеше млн.м³ өнімді тасиды.

Қалыптасу жағдайына қарай пролювилердің пішіні мен құрамы әр түрлі болуы мүмкін. Тауларда пролювилер арналарда қалыптасып, жол сияқты денелер құрайды. Олар іріктелмеген зор сынықтардан - жақпартастардан, дөңбектастардан, малтатас-тардан, шақпатастардан тұрады, аралығын құмдар мен саздақтар толтырады. Тасқын таудан жазыққа шыққанда жылдамдығы күрт азайып, бірнеше арнаға бөлініп, желпуіш тәрізді шығарынды конусын құрайды. Таудан жазыққа, яғни конустың төбесінен етегіне қарай сынықты материалдардың құрылымы малтатас пен шақпатастан құмдақ пен саздаққа дейін өзгереді. Ірі сынықтардың аралығын құмды-сазды материалдар толтырады. Бедері тегіс жерде конустардың шет жағында саз, кейде шымтезектер қалыптасады. Кейде конустар бір-бірімен қосылып, тұтас таубөктерлік пролювилік белдеу құрайды. Олардың ені 100 км-ге дейін, ұзындығы бірнеше жүздеген км-ге дейін жетеді, ал қалыңдығы жүздеген метрден мыңдаған метрге дейін болады.

Орогендік сатыда қалыптасқан тау бөктерлік пролювилік кешендер басқа генетикалық түзілімдермен бірге жоғарғы моластық формациялардың құрамына кіреді. Проллювилік шөгінділерде фауна түпнегізді таужыныстармен бірге келген сынық күйінде болады.

5.1.4 АЛЛЮВИЛІК ФАЦИЯЛАР

Өзендік шөгінділер құрлықтық қазба жаратылымдардың ішінде ең кең тарағаны және толығырақ зерттелгені болып табылады. Оларға арналықтан басқа өзен аңғарларында қалыптасатын барлық түзілімдер кіреді. Осыған байланысты аллювилік фацияларға әр түрлі шөгінді кешендері жатады. Олардың пішіні линза тәрізді, төмен қарай ағыс бойымен созылып жатады. Жабыны жайпақ болып, табанындағы таужыныстарға еніп жатады. Астындағы таужыныстардың бетінде шайылу анық байқалады. Планды аллювилік шөгінділер

тура не ирелеңденген жол сияқты болып көрінеді. Алювилік фациялар толығымен дала өзендерінде дамиды. Онда арналық, жайылмалық және қобылық шөгінділер ажыратылады.

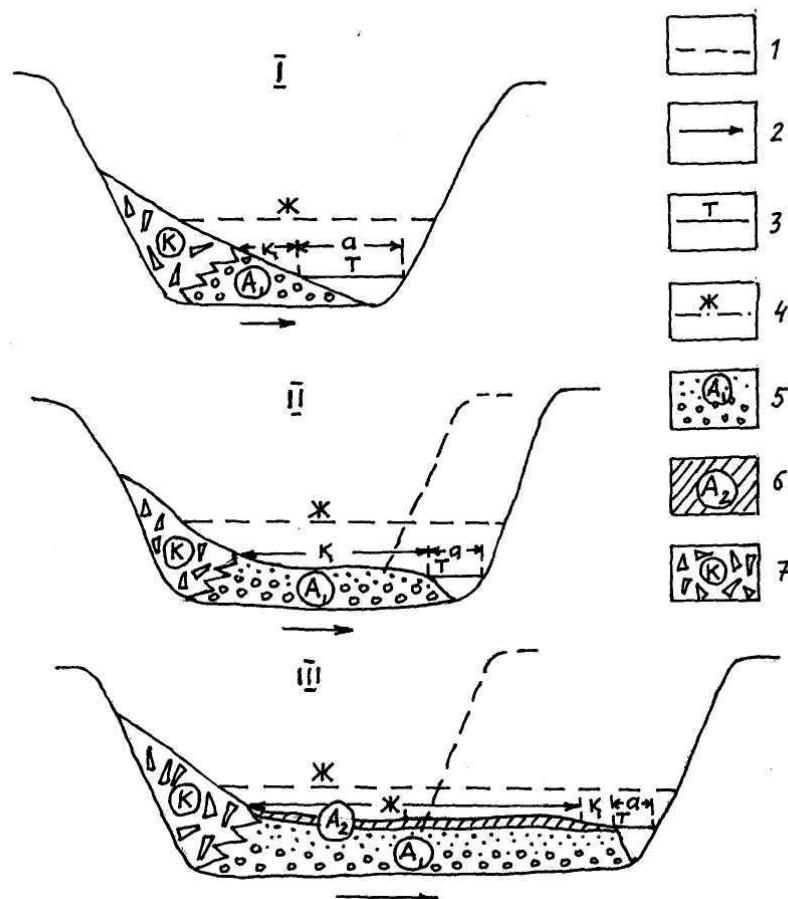
Арналық фациялар алювилік шөгінділердің ішінде басқаларға карағанда ірілеу сынықтардан тұрады. Дала өзендерінде олар әр түрлі құмдар болып келеді, іштерінде кейде қиыршықтастар да кездеседі. Іріктелу дәрежесі әр түрлі, бірақ делювилік-пролювилік шөгінділерге карағанда әлдеқайда жоғарырақ болады. Ағыс бойымен төмен қарай сынықтардың ірілігі кішірейеді, ал іріктелуі жақсарады. Сонымен бірге өзендердің төменгі ағыстарында лайламадан тұнған құмайттық және ұсақ құмдық шөгінділерде іріктелу нашарлайды. Өзеннің негізгі арнасына құятын тармақтармен келетін басқа материалдар жоғарыда көрсетілген заңдылықты бұзады. Арналық шөгінділерге қиғаш қабаттастық тән. Ол еңістігі 30°-қа дейінгі параллель орналасқан қабатшықтардан тұрады, араларында майда түйіршіктерден тұратын көлбеу қабатты шөгінділер болады.

Жайылмалық шөгінділер су тасыған кезде, гидродинамикасы құбылмалы және шамалы болған жағдайда қалыптасады. Осыған байланысты шөгінді майда түйірлі, нашар іріктелген болады. Оларда судың әр тасығанына қарай құмдардың қалың қабаттары саздардың қабатшаларымен алмасып келіп отырады. Қиғаш қабаттастық тұрақсыз келеді, ұсақ және иілген қабатшықтар кездеседі; олармен бірге көлбеу және шамалы толқынды қабаттастық, ағын және толқу иірімдері, лайлану бітімі болады. Шөгінді қабаттарында жиі ретсіз ауысу байқалады.

Қобы шөгінділері алғашқы кезеңде өзенмен мерзімді байланыста болып тұрғанда арналық шөгінділер сияқты болады, одан кейін өзеннен байланысын мүлдем үзгенде көл шөгінділері сияқты болады.

Минералдық құрамы бойынша даланың алювилік кешендері мономиктіліден олигомиктіліге дейін келеді. Көне алювилік шөгінділерде фауна мен флора сирек кездеседі, олар өзендік тұщы сулық түрлерінің сынықтары, көмірленген өсімдік қалдықтары, ұсақ көмірлік түйіршіктер болып келеді.

Өзендердің даму тарихын олардың алювилері көрсетеді. Олардың дамуы жіңішке жыралардан басталады, алғашқыда арналық шөгінділер мен коллювилік-делювилік түзілімдер қалыптасады (107-сурет). Одан кейін өзеннің бір жағасы шайылып, арнасы сол жаққа қарай жылжиды. Осылай жылжығаннан өзеннің бұрынғы арнасында тұрақты алюви қалыптасады, оны кейінірек біртіндеп жайылма шөгінділері, кейде қобы шөгінділері жабады. Соңғылары батпақтанғанда шымтезек пен көмірлер пайда болады. Сонымен, алювилік кешендердің тік қимасы былай сипатталады; біріншіден, астындағы шөгінділерге шайылыммен жатады, екіншіден, арналық ірі түйірлі шөгінділер жайылма мен қобыға қарай ұсақ-майда түйірлі, кейде көмірлі шөгінділерге ауысады. Тұрақты платформа жағдайында осындай біткен циклдың қалыңдығы 25-30 м-ден аспайды, ал жайылманың ені 70-100 км-ге дейін жетуі мүмкін. Эрозия базисі өзгергенде, бұзылу аймағы көтерілгенде немесе климат жағдайы күрт өзгерсе, жаңа цикл қалыптасады. Бұл цикл да алдыңғы циклге шайылыммен жатады. Қарқынды майысқан жағдайда алювилік шөгінділердің жалпы қалыңдығы жүздеген метрге жетуі мүмкін. Тау өзендерінің алювилері құрамы, құрылысы жағынан далалықтікінен өзгеше болады. Біріншіден, таулық алювилер арналық фациядан ғана тұрады, ал жайылмалық пен қобылық болмайды десе де болады, екіншіден, олар негізінен зор сынықты материалдардан, көбінесе малтатастардан тұрады, ірілігі тез өзгермелі, құрамы полимиктілі, іріктелуі нашар, қабаттастығы жоқ, жатыс пішіні тура жол сияқты болады.



107-сурет. Эрозиялық аңғардың дамуы мен аллювидің жиналу сұлбасы /Шанцер Е.В.,1966/. 1, 11, 111 – аңғарлардың даму сатыларындағы көлденең тұстамалары. 1 – шайылатын жағаның алғашқы орны; 2 – арнаның жылжу бағыты; 3 – судың жиегі /т/; 4 – көтерілген судың жиегі /ж/; 5 – арналық аллюви / A_1 /; 6 – жайылмалық аллюви / A_2 /; 7 – беткейлік шөгінді /К/; а – арна, б – аркансу, қ – арна маңдық қайраң, ж₁ – жайылма

Жалпы әр түрлілігіне қарамай, алювильік фациялар жатыс пішіні, қимасының құрылысы, литологиялық құрамы бойынша басқалардан оңай ажыратылады. Олар көптеген көмірлі алаптар мен мұнай-газды аймақтарда тыңғылықты зерттелген.

5.1.5. ЛИМНИЛІК ФАЦИЯЛАР

Бұл фациялардың түзілімдері құрлықтық және теңіз жағалық көлдер мен мибатпақтарда қалыптасады. Көлдер мен

мибатпақтардың түрлері, ауданы, пішіні, тереңдігі, қоршаған құрлықтың бедер ерекшелігі, гидрологиясы, организмдердің құрамы мен олардың өнімділігі, соған қарай шөгінділердің сипаты өте әрқилы болып, көл ойысының жаратылысына, тектоникалық және климаттық жағдайына байланысты болады. Үлкен ащылау көлдердің, мысалы Каспидің шөгінділері фаунадан басқасы жағынан теңіздікіне ұқсас келеді; саяз суқоймалардікі ерекше болады. Лимнилік түзілімдердің жалпы белгілері - ол көл мен мибатпақтардың пішіні сияқты шектеулі таралуы және шамалы қалыңдығы. Осыған байланысты лимнилік шөгінділер қимада линза тәрізді келеді, табаны ойыс, жабыны жазық болады. Алювилік шөгінділерден айырмашылығы изометриялы пішіні және астындағы таужыныстарға көбінесе үйлес жатады. Теңіз жағалық көлдердің шөгінділері кейде теңіздіктермен тығыз байланыста болады.

Лимнилік шөгінділердің түрі және ондағы органикалық қалдықтар жағаның бедерімен емес, негізінен климатқа тәуелді. Гумидтік климатта жауын-шашын мен өзен суы буланудан басым болады, көлдер ағынды тұщы келеді, сондықтан олардың шөгінділері сынық құрамды болады. Көл түбінің бедері мен ағынға байланысты шөгінділер механикалық дифференциация заңымен белдемді орналасады. Жалпы шөгінділерге жақсы іріктелген дұрыс, көбінесе жұқа қабаттастық тән. Жағалаулық белдемдерде иірім таңбалары және көмескілеу қиғаш қабаттастық байқалады. Жалпы төмен тұздылығына қарамай кейбір жағдайда көл сулары өте кірмекті болып, кальцит шөгеді. Солтүстік Американың, Францияның, Швейцарияның кейбір көлдерінде диатомеялардың қарқынды дамуынан қалыңдығы 5-15м-ге жететін диатомит шөгінділері қалыптасқан. Олардың жиналу жылдамдығы жүз жылда 3-10см-ге жетеді. Құрамында әжептеуір мөлшерде губкалардың спикулалары бар қазба көл диатомиттері Кавказда, Францияда белгілі. Құмды-сазды таужыныстарға қарағанда көл шөгінділерінде карбонатты және кремнилі таужыныстар сирек дамиды. Көлдерде негізгі

шөгінділерден басқа вивианит, сидерит, темір гидроксидтері (бұршақ кендер) де кездеседі.

Көл шөгінділерінде фауна әдеттегідей, жиі тұщы сулық организмдердің қалдықтары кездеседі. Өсімдіктердің қалдықтары өте тән, кейде құрлықтық омыртқалылар да кездеседі.

Аридтік климат жағдайында булану судың келуінен басым болғанда жоғары минералданған ағыны жоқ көлдер қалыптасады. Мұндай көлдерде терригендік шөгінділермен бірге хемогендік пайда болады, соңғысы кейде басым да болуы мүмкін. Семиаридтік белдемдерде тұзданудың алғашқы сатыларында кальцит пен доломит, палыгорскит-сепиолит типті магнелий силикаттар тұнады. Аридтену күшейген сайын тұздардың концентрациясы өсіп, жеңіл еритін тұздар-гипс, ангидрит, хлоридтер, т.б. шөгеді.

Жоғарыда көрсетілгендей лимнилік фацияларға **мибатпақтардың** да түзілімдері жатады. Олардың құрамында шымтезек басым болады, одан басқа көбінесе каолинит құрамды саздар, кейбір кезеңде өсімдік қалдықтарына бай құмды-құмайтты шөгінділер қалыптасады. Шымтезектер негізінен көл шөгінділерінің немесе қазба топырақтардың үстінде жатады.

Мибатпақтық фациялар органикалық заттардың жиналып, айырықша сақталатын жері. Бастапқы құрамында жоғары өсімдіктер басым болғандықтан, онда органикалық материал гумус сипатты болып, өзгергенде көмірге айналады.

Көлдерде органикалық заттары бөлек - сапропель типті түрі жиі қалыптасады. Олиготрофтық (грек. олигос - шамалы), яғни үлкен, терең, суы оттекке қаныққан, бірақ минералдық және қоректік заттары мен планктоны шамалы көлдердің шөгінділерінде органикалық материалдар аз болады. Эвтрофтық, яғни саяз, жазда жақсы ыситын, планктон мен қоректік заттарға бай, көлдердің биологиялық өнімділігі жоғары болады. Мұндай көлдерде органикалық материалдардың сақталуына қолайлы жағдай болуының маңызы зор. Гидродинамикалық белсенділігі шамалы болғанда жазда оттек пен температура тік бойымен өзгеріп, су түбінде оттек жетіспейді. Қыста көлдің суы қатқанда

оттектің келуі одан әрі азаяды. Осының нәтижесінде ұйықта, жиі түбіндегі қабатта тотықсыздану жағдайы туады. Ондағы органикалық материал анаэробты (ауасыз) ыдырап, шіріп, органикалық-минералдық ұйық - гиттия пайда болады. Ондағы органикалық заттың мөлшері құрғақ массаның 50, кейде 80%-ын құрайды. Бастапқы органикалық заттардың белокқа, көмірсуларға, майларға бай болуына байланысты бұл шөгінділер сапропелиттерге немесе битуминозды тақтаастарға айналады.

Көл мен мибатпақтардың шөгінділерінің қалыңдығы ондаған метрден аспайды. Тек кейбір терең батқан аймақтарда олардың қалыңдығы одан әлде қайда үлкен болуы мүмкін. Мысалы: Грин-Ривердің эоцендік формациясының қалыңдығы 1,5км-ге жетеді. Челябині көмір алабында көмір қабатының қалыңдығы 120м-ге жетеді. Егер шымтезектің семуін еске алса, онда алғашында мибатпақтағы оның қалыңдығы 400м-ден кем болмаған.

5.1.6 МҰЗДЫҚТЫҚ ФАЦИЯЛАР

Мұздықтық шөгінділер материктер мен таулардың мұз басқан жерлерінде қалыптасады. Оларға мореналық, мұздық-сулық (флювиогляциялық-glacies-мұз) және мұздықтық-көлдік түзілімдер жатады.

Мореналар (фр. moraine) мұздық тасымалдап, ол ерігенде орнында қалатын заттардан пайда болады. Олар іріктелмеген немесе шамалы ғана іріктелген, қабаттастығы жоқ дөңбектастар мен жақпартастардан тұрады. Ірі сынықтардың аралығын құмды-сазды материал бекітеді. Сынықтардың петрографиялық құрамы әр түрлі келеді. Оларда жергілікті таужыныстардың сынықтарымен бірге алыстан әкелінген сынықтар да болады. Жеке дөңбектастарға жалтырлану мен сызаттар тән. Қазба мореналарды дөңбектасты саздар, ал метаморфталған түрлерін тиллиттер (ағыл. till-дөңбектасты саз) деп атайды.

Мұздық-сулық фациялар

Мұздықтар ерігенде олармен келген материалдарды сырт

жаққа қарай зандрлық (дат. sandur-құм) жазыққа көптеген жылғалар тасымалдайды. Мұндай мұздық-сулық шөгінділер басында іріктелмеген зор сынықты, жиі линза қабаттасты болады. Мұздықтан алыстаған сайын алдымен жақсы іріктелген, ағын бітімді құмды түзілімдерге ауысады. Одан әрі алыстағанда жылғалар бір-бірімен қосылып, сай бойымен өзендерге айналады. Содан мұздық-сулық түзілімдер алювилік шөгінділерге ауысады.

Мұздық-көлдік фациялар

Зандрлық жазықтардың жеке ойыстарында көлдер пайда болады. Оларда лимни-гляциялық шөгінділер қалыптасады. Олардың құрылымы майда түйірлі, қабаттастығы жұқа көлбеулі болады. Мұндай түзілімдерге таспа саздар жатады.

Еуропадағы төрттік мұздықтық шөгінділердің қалыңдығы ондаған метр болады, ойыстарда 150-200 метрге жетеді. Оңтүстік Африкада тиллиттердің қалыңдығы 300 метрге, кей жерлерінде 600-800 метрге жетеді.

Төрттік мұздықтық шөгінділер солтүстік жартышарда кең тараған, пермь-карбондық мұздықтанудың қалдықтары Гондванда белгілі. Тиллиттердің горизонттары басқа да стратиграфиялық деңгейлерде, оның ішінде протерозой кешендерінде белгілі.

Мұздық-сулық шөгінділермен мұнай мен газдың кендері де кездеседі. Мысалы, Алжирдегі төменгі силур шөгінділеріндегі Тин-Фуйе кенорны.

5.1.7 ЭОЛДЫҚ ШӨЛ ФАЦИЯЛАРЫ

Шөлді жердің климаты аридтік, орта жылдық температурасы жоғары, жауын-шашыны аз болады. Соған байланысты ауасы құрғақ, өсімдігі мардымсыз келеді.

Осы заманда шөлдер құрлықтың бестен бір бөлігін -27,5 млн.ш.км жерді алып жатыр, оның 5,8 млн.ш.км-і өте аридтік белдемде, 21,7 млн.ш.км-і аридтік белдемде орналасқан. Құрлықтың 21.2 млн.ш.км жері семиаридтік (ағыл. semi -

жартылай) климаттық белдемге жатады, бұл аймақтарда шөлейт дамыған.

Шөлдік фациялар өткен геологиялық заманда да үлкен орын алған. Оған мысал Батыс Еуропадағы пермь-триастық қызыл құмтастар. Шөл түзілімдерінің экономикалық та мәні зор; мысалы, Солтүстік Африкада (Алжир), Батыс Еуропада (ГДР, Нидерланд), АҚШ-та мұнай мен газдың ірі кендері белгілі.

Шөлдік фация кешендері көп түрлі болады, оларға эолдық, тұзды көлдердің, тақырлардың, сорлардың, уақытша тасқындардың, құрғақ арналардың, тасты шөлдердің түзілімдері жатады. Бұлардың көпшілігі жоғарыда қаралғандықтан, тек эолдық шөгінділерді қарастырамыз.

Эолдық шөгінділер қазіргі шөлдердің 20%-дайын құрайды. Олар түгелдей құмдар (құмтастар) мен құмайттардан (құмайттастардан) тұрады. Желмен тасымалданатын түйірлердің 90%-дайының ірілігі 0,15-0,25мм, ал 5мм-ден үлкені өте сирек кездеседі. Кейбір жағдайда ғана қатты дауыл соққанда ірілігі Іс-ге дейінгі түйірлер тасымалданады. Құрамында сазды минералдар болмайды. Эолдық құмдардың басым бөлігі суда әр түрлі дәрежеде өңделген, құрамында құмы бар өзендік, делювилік, пролювилік, көлдік, теңіз жағалаулық түзілімдердің желмен екшеленуінен қалыптасады. Магмалық таужыныстардың дефляциясынан (лат. deflatio -үрлену, үрлеу) эолдық құмдар өте сирек пайда болады. Эолдық шөгінділерге, әсіресе оның ішінде құмдарға, іріктелу мен жұмырлану өте тән. Түйірлердің беті жалтырап тұрады; күңгірт, омырылымы бақалшақ тәрізді түйірлер сирек кездеседі. Оңай сүрілетін минералдардың (гипс, ангидрит, амфиболдар, пироксендер, плагиоклаздар) мөлшері азаяды, механикалық әсерге төзімділердің (кварц, гранат, циркон, магнетит) мөлшері өседі, слюдалар жалпы сақталмайды. Осыдан минералдардың жалпы саны азаяды. Шөлдің эолдық шөгінділерінің бітімдері әркелкі болады. Оларға әрең байқалатын қиғаш қабаттастық пен толқын қабаттастықтан айқын көрінетін қиғаш, кейде көлбеу қабаттастыққа дейін дамиды. Қабатшықтардың еңістену бұрышы біртіндеп өзгереді. Қиғаш

лектердің (сериялардың) қалыңдығы бірнеше сантиметрден бірнеше метрге дейін өзгереді, ал еңістену бұрышы 30-34°-қа дейін жетеді. Қиғаш қабатшықтардың бағдары, бір бағытта, көбінесе әр түрлі бағытта болып, бір-бірімен айқасып не қиып жатады. Түйірлері жақсы іріктелгенмен, көршілес қабатшаларда ірілігі әр түрлі болуы мүмкін. Саз қабатшалары сирек кездеседі, олар уақытша су ағындарымен қалыптасады. Органикалық қалдықтар сирек болады. Осы күнгі эолдық шөл шөгінділерінің қалыңдығы 10-15, кейде 20-30 метрге жетеді. Кейбір қазба шөлдерде олардың қалыңдығы 100-150, тіпті 300 метр де болады.

Көне шөгінділердің ішінде нақтылы анықталған аридтік эолдық түзілімдер Орынбор облысындағы төменгі триаста, Батыс Еуропадағы пермь-триаста, Бразилия мен Уругвайдағы жоғарғы юра-төменгі борда, Оңтүстік Африкадағы триаста белгілі. Аридтік және семиаридтік климаттық қызыл түсті формацияларда да эолдық горизонттардың кездесуі мүмкін. Көпшілік сипаттамасы су шөгінділеріне жақын болғандықтан эолдық көне шөл шөгінділері олардан әлі күнге дейін ажыратылып, толық зерттелмеген.

5.1.8. ҚҰРЛЫҚТЫҚ ФАЦИЯЛАРДЫҢ ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАРЫ

Құрлықтағы фациялық кешендердің көп түрлілігі олармен әр түрлі пайдалы қазбалардың кездесетінін көрсетеді. Әрине ең алдымен құрылыс материалдары - шойтас, толықтырғыш ретінде пайдаланылатын пролювилік, аллювилік, мұздықтық дөңбектастар, малтатастар, қиыршықтастар, одан кейін кірпіш пен керамзит өндірісінде қолданылатын әр түрлі құмдар мен саздар. Кейбір жағдайда көл мен аллювилік шөгінділерде шыны өндірісіне қажетті кварцты құмдар қалыптасады. Мору қыртыстарында керамикалық және отқа шыдамды боксит, темірдің, марганецтің, мыстың, никельдің, кобальттың кендері пайда болады. Аллювилік, көлдік, кейде одан да басқа құрлықтық шөгінділерде шашылымды кендер қалыптасады. Лимнилік, кейде

аллювилік, пролювилік шөгінділерде көмір, жанғыш тақтатастар кездеседі. Магнетиттің, диатомиттің және де әр түрлі тұздардың кендері көл шөгінділеріне тән. Құмды таужыныстарда мұнай мен газ кендері орналасады. Құрлықтық жағдайда ғана топырақ пайда болады. Ал оның рөлі өсімдік пен жануарлардың тіршілік етуіне және ауылшаруашылық өндірісін дамытуда өте зор.

5.2. ТЕҢІЗДІК ФАЦИЯЛАР

Қазіргі кезде теңіздер мен мұхиттар жер бетінің 70,8%-ын алып жатыр. Кейбір өткен геологиялық заманда олардың алаңы одан да үлкен болған. Соған байланысты геологиялық қималарда теңіз шөгінділері бәрінен де басым келеді. А.Б.Ронов пен В.Е.Хаиннің мәліметтеріне қарағанда материктердің орта-жоғары палеозой мен мезозой шөгінділерінің 60-тан 85%-ға дейінгісін теңіз түзілімдері құрайды. Оған басты себеп - мұхит пен теңіздердің үлкен ауданды алып жатуы және олардың шөгінді жиналуда негізгі орны болуы. Одан басқа, құрлықтарға қарағанда теңіздерде шөгінді әлде қайда жақсы сақталады. Теңіздік жағдайдың тағы бір ерекшелігі оның құрлыққа қарағанда орнықтылығы. Тек теңіз жағалаулық алқап қана өзгермелі келеді.

Теңіздерге келетін шөгінді заттардың көзі әр түрлі болады. Ең бастысы құрлықтан келетін мору өнімдері. Келесі көзі теңіз бен мұхиттарда болатын жанартаулардың атқылау өнімдері. Олар лава мен пирокластардан басқа газ бен сұйық әкеледі. Құрлық пен жанартау атқылауынан келетін еріген заттар және атмосферамен газ алмасу нәтижесінде өзіндік гидрохимиялық ерекшелігі бар теңіз суы қалыптасады. Осы күнгі көзқарас бойынша, оның катиондық құрамын құрлықтан келген заттар, ал аниондық құрамын теңіздік жанартаулық материалдар, негізінен жанартаулық эксгальциялар құрайды. Теңіздердің, оларға келетін материалдардың, климаттың, органикалық дүниесінің әр түрлілігіне қарамай, олардағы негізгі құрамбөліктердің қатынасы тұрақты болады.

Мұхиттарға түсетін материалдардың механикалық, хемогендік, биогендік түзілу механизмі су алабының типіне, қоректендіру жағдайына, климатқа, ағынға, оның сипатына, теңіз суының физикалық және химиялық қасиеттеріне, органикалық дүниесіне байланысты.

1. Дүниежүзілік мұхиттың су алаптары құрлыққа қатынасына қарай бірнеше типке бөлінеді: ішкі теңіздер, шеткі теңіздер және мұхиттардың өздері.

а) Ішкі теңіздерді түгелдей материктік құрлықтар қоршап жатады, мұхитпен бір немесе бірнеше ғана бұғаз арқылы байланыста болады. Оларда су басу шамалы, тұздылығы мұхиттан көбінесе бөлегірек, кейде тұз құрамы да басқаша болады. Оларға материктен тасымалдау зор әсер етеді. Мұндай теңіздер геологиялық даму үрдісінде мұхитпен байланысын үзуі де ықтимал. Ондай жағдайда олар гидрохимиялық режимі, түзілімдері ерекше зор көлдерге (мыс., Каспи теңізі) айналады.

ә) Шеткі теңіздер материктер мен мұхиттардың аралығында орналасады. Оларға құрлықтан тасымалдаудың әсері шамалы және бір жақты, ал мұхитпен байланысы ашық, сондықтан тұздылығы мен органикалық дүниесі мұхиттікіндей, су басуы күшті болады. Шеткі теңіздер мұхитпен ашық, немесе аралдар, суасты қыраттары арқылы байланыста болады, сондықтан олардың арасында су алмасу еркін жүреді.

б) Мұхиттардың өздері шөгінді қалыптасу жағдайы бойынша ішкі, шеткі теңіздерден өзгеше болады. Оларға құрлықтан тасымалдау өте аз әсер етеді, ал өз затының шөгуі күшейе түседі.

Мысалы, Тынық мұхит түбінің 50,9%-ын, Атланта мен Индия мұхиты түбінің 74,2-74,5%-ын органогендік әкті және кремнилі шөгінділер құрайды.

2. Шөгінді жиналу жағдайын анықтайтын су алабының келесі бір ерекшелігі оның тік қимасының пішіні. Бұрын кең таралған, қазіргі кезде де белгілі, түбі тегіс саяз сулы теңіздер. Мысалы, Азов, Солтүстік, т.б. теңіздер. Оған қарама-қарсы, түбі терең шұңқыр, жан-жағын қайраң қоршаған теңіздер. Ондайға

Жапон, Қара теңіз, Мексика шығанағы, т.б. жатады. Жайпақ теңіздер платформаларда орналасады, шеті аласа құрлыққа ұласады. Шұңқыр теңіздер қатпарлы аймақтарда (субдукция белдемдерінде) орналасады, шеті таулы құрлыққа ұласады.

3. Фациялық жағдайды тудыратын маңызды себепкерлердің бірі-ол толқындау мен әр текті ағындар: жаға қуалаған, терең сулық, су беттік, тік айналымдық, лайлық және су басу мен су қайту ағындары. Олар су алапқа түскен заттарды таратып шөктіреді. Әр түрлі ағысты белдемдерде шөгінді жиналудың сипатын білу фациялық таладауда оларды анықтау үшін көмегі тиеді.

4. Теңіз суының физикалық қасиеттері - температурасы, қысымы, мөлдірлігі, біріншіден, органикалық дүниенің түріне, мөлшеріне әсер етеді. Ал органикалық дүние көптеген компоненттер мен минералдардың түзілуін тудырады. Екішіден, ол теңіз суының газдық құрамына, одан организмдердің дамуы мен кейбір қосындылардың еруі мен шөгуіне әсер етеді. Осы жағынан қарағанда карбонаттық тепе-теңдіктің маңызы зор:



Жылы және саяз суда көмір тотығының ауаға кетуінен кальцит түзіледі, ал суық (яғни жоғарғы ендіктерде) және көмір қышқылы көп терең суларда бұл тепе-теңдік солға жылжиды да, еритін бикарбонат пайда болады, сондықтан мұндай жағдайда әкті шөгінді қалыптаспайды.

5. Шөгінді түзілуде теңіз суының гидрохимиялық құрамының да әсері үлкен. Қазіргі мұхиттар мен шеткі теңіздердің орташа тұздылығы 3,5%, су бетінен тереңге қарай ол 0,1-0,2%-ға дейін өсуі мүмкін. Осындай тұздылықта теңіз суы кальцит карбонатынан басқа қосындыларға қанығу шегіне жетпейді. Олардың тұнуы үшін ерекше жағдай болуы керек. Сондықтан көне шөгінділерде олардың (сульфаттар, галогенидтер, сульфидтер, т.б.) кездесуі сондай жағдайды анықтау үшін көмектеседі. Одан басқа, коллоидты және майда

түйіршікті материалдардың түзілуі де теңіз суының тұздылығына байланысты.

6. Шөгіндінің сипатына су алабының қандай климаттық белдемде орналасқаны да әсер етеді. Алдыменен оған судың температурасы, ал ішкі теңіздерде тұздылығы байланысты. Материктерден келетін материалдардың құрамы климаттық белдемге бағынышты. Осыған байланысты Н.М.Страхов белгілеген құрлықтық климаттық литогенез типтері мұхиттық айдындарға да қолданылуда.

7. Шөгінді қалыптасуда ең маңызды орынды су алабының тереңдігі алады. Оған судың жарықтығы, толқындануы, температурасы байланысты. Осыған қарай теңіздік фацияларды қайраңдық, батиал және абиссалға бөлуге болады.

5.2.1.ҚАЙРАҢДЫҚ ФАЦИЯЛАР

Қайраңның шекарасы теңіз түбінің иілген жерімен шектеледі. Оның орташа тереңдігі 130-135м, сырт шекарасы 200м тереңдік шамасында. Дүниежүзілік мұхиттың 7,6% -ын құрайды (8-кесте).

8 -кесте

Дүниежүзілік мұхиттың негізгі батиметрлік белдемдерінің ауданы, % (В.Н.Степанов бойынша, 1961)

Батиметрлік белдемдер	Тереңдігі, м	Теңіздердің, %	Мұхиттардың, %	Бәрін санағанда, %
Қайраңдық (нериттік)	0-200	50,6	3,0	7,6
Материктік беткей (батиал)	200-3000	33,7	13,3	15,2
Мұхит табаны (абиссал)	>3000	15,7	83,6	77,1

Қазіргі қайраңдардың орташа ені 70-75км шамасында, ең үлкені 1200-1300км. Өте үлкен қайраңдар Солтүстік Американың солтүстігі мен шығысында, Оңтүстік Американың шығысында, Европа мен Африканың батысында орналасқан.

Қайраңдардың геологиялық маңызы өте зор, себебі стратисфераның құрлықтық секторының геологиялық қималарын құратын шөгінді таужыныстардың басым көпшілігі нериттік жағдайда қалыптасқан. Сондықтан қайраңдар шөгінді материалдардың негізгі жиналатын орны болып табылады. Бірақ та көне қайраңдық шөгінділердің қазіргілермен толық ұқсатығы жоқ.

Қазіргі қайраңдар 16-18 мың жыл бұрын фландрлық мұздықтардың еруінен мұхит деңгейінің 110-120м-ге көтерілуінен қалыптасқан. Сондықтан қазіргі қайраңдардың шекарасы көне қайраңдарды түгел қамтымайды. К.О.Эмеридің деректеріне қарағанда қазіргі қайраң беттерінің 70%-дайын бүгінгіден басқа жағдайда қалыптасқан көне реликтілік шөгінділер құрайды. Осы заманда бұрынғымен салыстырғанда материктердің жоғары тұруына байланысты қайраңдарға сынықты материалдар үлкен көлемде тасымалданады. Ал бұрынғы заманда қайраңдарда карбонаттық, сульфаттық, галогендік шөгінділер қарқынды түзілген. Осыған байланысты көне шөгінділердің таралу ерекшеліктерін бүгінгімен толық теңестіріп қарауға болмайды.

Шөгінді жиналу жағдайына қарай нериттік облысты екіге бөлуге болады - саяз сулыға және тереңдеу сулыға. Саяз сулыға тереңдігі 50-70м-ге дейінгі қайраңдар жатады. Онда толқындау су түбіне дейін жетіп, шөгінді жиі лайланады. Осының әсерінен сынықты материалдар тасымалданып, іріктеледі. Онымен қатар шөгіндінің қайта шайылуы жиі байқалады. Сондықтан саяз сулы шөгінділерде көлбеу қабаттастықпен бірге шайылу іздері жиі кездеседі.

Су қабаттарының араласуынан олар ауаға қанығады, сондықтан су түбінде тотықты жағдай болады. Онымен қатар саяз суда бентостық организмдер мол және көп түрлі болады.

Жарықтың су түбіне дейін жетуінен өсімдіктер қарқынды дамиды, оның үстіне фотосинтезге байланысты оттегі көбейеді. Балдырлардың көп болуы олармен қоректенетін жәндік бентостардың қарқынды дамуына әсер етеді. Бентостық организмдер таужыныстардың құрамына кіреді, көп мөлшерде терригендік шөгінділерде кездеседі және олар тотықсыздану жағдай тууына да себепші болады.

Саяз сулық шөгінділердің ішінде ең тарағаны орта-ұсақ сынықты таужыныстар, яғни құмтастар мен құмайттастар. Ірі сынықтылар сирек кездеседі, олар негізінен тау өзендерінің сағаларында және теңіз жағалаулық белдемдердің шекарасында тарайды. Құмдар іріктелу дәрежесі бойынша эолдық пен өзендіктің аралығында болады. Саздарда құмайт пен құм түйірлері жиі кездеседі. Құрамы жағынан көбінесе гидрослюдалы, монтмориллонитті болады. Карбонатты таужыныстар көбінесе биогендік әктас пен доломитит болып келеді. Олардың ішінде органигендік-сынықты түрлері басым болады. Әктасты құмтастар мен құмайттастар да, оолитті және қайта кристалданған әктастар да жиі кездеседі. Саяз сулық шөгінділердің ішінде темірлі және марганецті түзілімдер сирек кездеседі. Кейде олар маңызды кенорындар құрайды.

Саяз сулық шөгінділердің бітімі көлбеу және жайпақ-толқын қабатты, кейде қиғаш қабатты. Қабатталу беттерінде кейде иірім таңбалары, үзіліс іздері байқалады. Су түбінде мол тараған фауна шөгіндіні қайта өңдейді, содан алғашқы жұқа қабаттастық жойылып, таңдақты бітім пайда болады. Шөгінділерде жорғалау, қазу іздері және басқа да биогендік бітімдер кездеседі.

Қайраңдардың түбі негізінен жазық болады, орташа еңістену бұрышы $0^{\circ}07'$. Алайда оларда әр түрлі өлшемді жеке депрессиялар кездеседі. Ф.П.Шепардтың деректеріне қарағанда қайраңдарды қиятын профильдердің 35%-ы тереңдігі 20м-ден асатын ойыстардан тұрады. Тереңдіктің аз айырмашылығына қарамай оларда шөгінді жиналу мүлдем өзгеше болады. Бұл жерге толқын жетпейді, жиі күкіртсутекпен қанығады. Сондықтан бұл жерде майда түйірлі, көбінесе жұқа қабатты

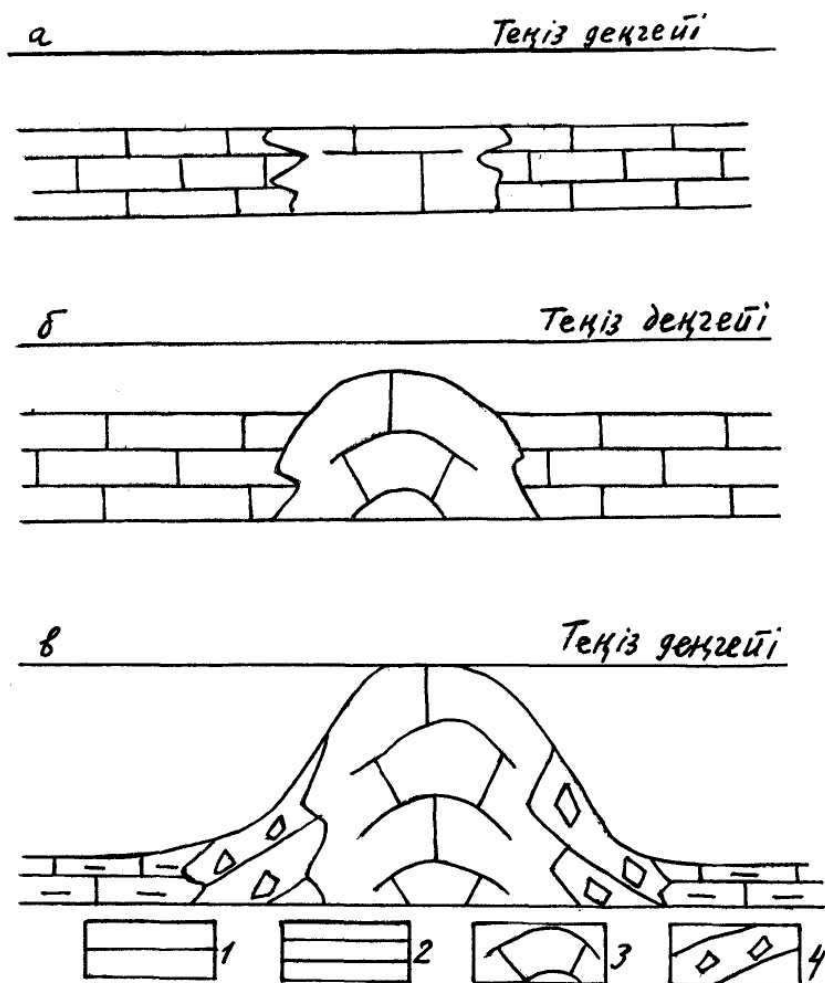
сазды шөгінділер жиналады, оларда су түптік фауна болмайды, бірақ та планктогендік заттар жиі кездеседі. Осындай жерлерді ұйықтық ойыстар деп атайды. Бұл шөгінділер көп белгілері бойынша қайраңның төменгі бөлігіне, тіпті батиал түзілімдеріне ұқсас келеді. Олардың саяз сулық екенін тек қоршаған таужыныстармен қатынасын анықтап қана білуге болады.

Саяз сулық шөгінділердің маңызды түрлерінің бірі - ол органогендік құрылыстар мен рифтер (108-сурет). Органогендік құрылыстар организмдердің бір-біріне өсуінен қалыптасады. Олар организмдердің қаңқалары мен әкті өнімдерінен тұрады. Егер органогендік құрылыстың түзілу жылдамдығы қоршаған шөгінділердің жиналу жылдамдығымен сәйкес болса, онда оның пішіні теңіз түбін жабатын жазық дене болады. Ол геологиялық қимада қабат, бірнеше қабат немесе линза түрінде болады. Оларды **биостромдар** деп атайды. Егер органогендік құрылыстың қалыптасуы синхронды түзілімдердің жиналуынан жылдамырақ болса, онда жеке қайраң не суасты шоқысы пайда болады. Оларды биогерм деп атайды.

Биогермдер ұзақ уақыт дамығанда, олар теңіз деңгейіне дейін көтеріледі, сонымен бірге толқындардан бұзылады. Содан барып суасты не су бетіне шығатын құздар, яғни **рифтер** пайда болады. Олардың айналасын өздерінің қираған өнімдері құрайды. Рифтердің өсу жылдамдығы қоршаған шөгінділерден артық болғандықтан, олардың қалыңдығы да олардікінен үлкен болады.

Рифтердің қалыптасуы тереңдігі ондаған метрден аспайтын саяз суларда басталады. Сондықтан биостромдар, биогермдер, кішігірім рифтер саяз сулық шөгінділер арасында кездеседі. Үлкен рифтер терең сулық шөгінділер арасында шоқы болып шығып тұрады. Бұл су түбі тереңдеп, саяз сулық шөгіндіні терең сулық алмастырғанда, рифтің тең өсуімен байланысты. Басында рифтер көбінесе теңіз түбінің көтеріңкі жерлерінде, тектоникалық көтерілімдерде, су астындағы жанартау конустарында пайда бола бастайды. Мұндай жағдайда симметриялы пішінді жекеленген рифтер қалыптасады. Одан басқа рифтер теңіз түбінің саяздан тереңге ауысқан жерінде

пайда болады. Бұл жағдайда кемер бойымен асимметриялы риф жүйесі қалыптасады.



108-сурет. Органогендік құрылыстардың сұлбалары: а – биостром, б – биогерм, в – риф; 1 – саяз сулық түзілім, 2 – терең сулық түзілім, 3 – риф пен биогермнің ядросы, 4 – рифтің қирау өнімдері.

Жалпы рифтер тұздылығы қалыпты не орташа, орташа температурасы жоғары, мөлдір, гидродинамикасы қарқынды саяз сулы жағдайда қалыптасады. Рифтердің пішіні көбінесе күмбез тәрізді, құрамы таза карбонатты, құрылымы жиі органогендік, бітімі шомбал, тандақты болады. Құрылысына литологиялық, экологиялық және фациялық белдемдік тән. Құрамында сынықты әктастар кездеседі, кейде қайта кристалдану, доломиттену үрдісі орын алады.

Қайраңның шет жағы материктік беткейге дейін терендеу

келеді. Оның тереңдігі 50-70м-ден 130-200м-ге дейін, кейде 300-500м-ге жетеді. Бұл жерде толқындау болмайды, тек өте күшті дауыл кезінде ғана шөгіндіде сапырылысу және иірім таңбалары пайда болады. Су түбінде ағын сылбыр және аз жерді ғана қамтиды. Сондықтан материалдардың тасымалдануы мен таралуы су қабатының үстінгі толқынды жағында жүзгін күйде жүреді. Су түбінің жағдайы - температурасы, тұздылығы тұрақты болады.

Терең қайрандардың органикалық дүниесі де саяз сулыдан ерекше болады. Организмдер аз дамиды, олар кремнилі губкалар, теңіз кірпілері, дара, кейде топты маржандар болып келеді. Пелециподтардың, гастроподтардың, мшанкалардың кейбір түрлері кездеседі. Олардың бақалшақтары жұқа келеді. Оның есесіне нектондық және планктондық организмдер фораминиферлердің, диатомеялардың, радиоляриялардың, птероподтардың, тентакулиттердің, стилиолиндердің, цефалоподтардың, балықтардың, граптолиттердің қалдықтары көбейеді.

Гидродинамикасының тынықтығы, шөгінді материалдың түсу жолы және лай жегіштердің болмауы түзілімдердің құрамы мен құрылысына әсер етеді. Судың үлкен массасына бетіндегі шамалы өзгерістердің әсері болмауынан шөгінділердің үлкен алаң бойы литологиялық құрамы тұрақты келеді. Олардың ішінде ең кең тарағаны сазды түзілімдер. Құмды- құмайты шөгінділер сирек және ағысты белдемдерде кездеседі. Басқа түзілімдердің ішінде ксң тарағаны пелитоморфтық және микротүйірлі әктастар. Олар көбінесе нанопланктондардың (папус-карлик) қалдықтары мен хемогендік кальциттен тұрады. Суық климатты белдемдерде кремнилі түзілімдер диатомиттер, спонголиттер, трепелдер, опокалар, кейде радиоляриттер дамиды. Қайраңның төменгі терең жерінде фосфорит қабаттары қалыптасады. Олар кейде рифтердің беткейлерінде саяз суда да қалыптасуы мүмкін.

Терең сулық қайраңдық шөгінділердің бітімі қабатты келеді, әсіресе сазды түзілімдердікі жұқа қабатты, парақ тәрізді болады. Терең жағдайда органикалық қалдықтардың жақсы сақталуынан

жанғыш тақтатастар да қалыптасады.

5.2.2. БАТИАЛ ЖӘНЕ АБИССАЛ ФАЦИЯЛАР

Терең сулық шөгінділерді зерттеу әлі де шамалы ғана жүргізілді деуге болады. Оған себеп, біріншіден, терең суларда жұмыс жүргізудің қиындығы, екіншіден, ондағы түзілімдерді анықтаудың қиындығы, үшіншіден, кембриге дейінгі уақыт пен ерте палеозойда Жер бедерінің жайпақтау болуына байланысты терең теңіздердің аз не мүлдем болмауы.

Терең сулық шөгінділер екі фациялық белдемде - орта тереңдікте, яғни батиалда және үлкен тереңдікте, яғни абиссалда қалыптасады. Бұл екі фацияны тереңдігі бойынша бөлу шарты ғана. Себебі олардың шөгінділері бір-біріне ұқсас келеді. ; Мысалы, фораминиферлі әкті түзілімдер батиалда да, абиссалда да қалыптасады, турбидиттер батиалдың төменгі жағында, ал абиссалдың шет жағында қалыптасады.

Кейбір түзілімдер ғана ерекше орын алады; қызыл саздар мен радиоляриялық ұйықтар абиссалға, көгілдір ұйықтар батиалға тән. Бірақ та батиал мен абиссал белдемдерде бедері, гидродинамикасы және басқа да көрсеткіштері бойынша әр түрлі жағдай болуы мүмкін. Мысалы, континенттік беткейлер, мұхиттық атол беткейлері, шұңқыр теңіздердің жазық түбі тереңдіктері бойынша батиалға жатқанымен шөгінді жиналу жағдайлары әр түрлі болады.

Батиал облыстарда су қозғалысы нашар, толқындар болмайды. Сондықтан шөгінді материалдар негізінен су беті мен түбіндегі ағыстармен тасымалданады. Терригендік материалдармен бірге планктоногендік әкті (29,5%) және кремнилі, негізінен диатомдық шөгінділердің рөлі арта бастайды. Қазіргі жанартаулық жерлерде олардың да түзілімдері (5%) дамыған. Су түбіндегі қабатта жарықтың болмауынан және ауаланудың нашарлығынан бентос нериттік облысқа қарағанда аз болады. Ұсақ және жұқа бақалшақты гастроподтар мен пелециподтар, агерматипті маржандар, шаян тәрізділер, көбірек

теріткенділер, мшанкалар, кремнилі губкалар кездеседі. Бентостың құрамында ұйық жегіштер мен өлік жегіштер басым келеді. Теңіз суы балық пен планктонға бай болады.

Шөгінділердің сипаты су қойманың түрі мен қоршаған құрлықтың бедеріне байланысты. Таулы құрлық қоршаған шұңқыр теңіздерде, жіңішке қайраңдардың төменгі жағында, материктік беткейлердің үстіңгі жағында, яғни жалпы батиал белдемінде құмдар, кейде қиыршықтастар мен малтатастар дамиды. Мұндай түзілімдер кейде 2000м, одан да үлкен тереңдікте кездеседі. Жалпы батиалдың жоғарғы жағының түзілімдерін қайраңның шет жағының шөгінділерінен ажырату қиын. Беткейдің төмен жағына қарай оларды ірі, одан кейін майда құмайты шөгінділер алмастырады. Теңіздің ортаңғы, яғни терең бөліктерін сазды ұйықтар, жылы теңіздерде әкті-сазды шөгінділер жабады. Соңғысында CaCO_3 мөлшері 30-50%-ға жетеді. Әкті материал түгелдей планктоногендік птероподтық, фораминиферлік, кокколитофоридтік. Суық сулы теңіздерде әкті организмдердің орнына кремнилілер дамиды, сондықтан шөгінділерде диатомея мен сирек радиолярияның опалды бақалшақтары болады. Бұл түзілімдерде кремни көп болады, кей жерлерінде түгел кремнилі келеді. Қазіргі шұңқыр теңіздердің көпшілігі белсенді вулканизм белдемдерінде орналасқандықтан, шөгінділердің құрамында вулканогендік материалдар да жиі кездеседі, кейде олар басым да келеді.

Ашық мұхиттардың батиал белдемдерінде шөгу жағдайы басқарак болады. Континеттік беткейдің түбі көбінесе қия, кейде тік каньондармен тілінген, солар бойынша қайраңнан шөгінді материал батиалдың төменгі жағы мен абиссалға тасымалданады. Одан басқа, бұл жерлерде лай (суспензиялық) тасқындар туады. Олардан беткейдің етегінде, кейде абиссалда градациялық-қабатты қатқабаттар қалыптасады. Оларға флиш те жатады. Беткейлердегі шөгінділер жиі сырғиды, содан оларда шөгінді болмай, түп таужыныстар ашылып тұрады. Ал құрамында жер беттік және саяз сулық фауна мен флора бар ірі материалдар судың терең жерлерінде жиналады.

Тынық гидродинамикалы батиал облысына көк немесе көгілдір ұйық тән. Ол сазды болады, құрамында 10% шамасында әкті және опалды планктондық организм қалдықтары, пирит, темірдің сулы сульфиді, күкіртсутек кездеседі. Шөгіндінің жиналу жылдамдығы 1,78см/1000 жыл.

Сонымен, қайрандармен салыстырғанда батиал шөгінділері майда келеді, оларда ұйық түрлері кеңірек тараған, планктондық органикалық қалдықтар көп, әкті, кремнилі планктондық таужыныстарға дейін барады. Жалпы батиал облысы, яғни континенттік беткей мен шұңқыр теңіздер планктогендік органикалық заттардың көп жиналатын орны болып табылады.

Абиссал, яғни пелагиал жағдай мұхитта ең үлкен орын алады, ол Жер шары бетінің 56%-ын алып жатыр. Батиал сияқты мұнда да толқындау жоқ, су қозғалысы тек ағыстармен байланысты. Теңіз бен мұхиттардағы тасымалдаудың күшті себептерінің бірі лай ағыстар мұнда шамалы ғана орын алады. Олардың әсері континенттік беткейлермен көршілес белдемдерде, мұхит-орталық жоталардың маңында және терең сулық науаларда байқалады. Осыған байланысты оларда құрлықтан келетін ірі, тіпті құм-құмайтты материалдар да болмайды; болса, шамалы ғана болады. Су түптік фауна болмайды, немесе өте сирек кездеседі. Бұл жерлерде батиалға қарағанда жергілікті планктондық материалдың әсері үлкенірек болады. Абиссал облыс үлкен ауданды алып жатыр, оның түбінің бедері әр түрлі абиссал жазықтар, терең сулық науалар, мұхиттық жоталар, жеке таулар мен аралдар. Осының бәрі, әрине, шөгінділердің құрамына әсер етеді. Жалпы мұхиттық абиссалға шөгіндінің екі түрі тән - органогендік және полигендік. Органогендік шөгінділер әкті және кремнилі болып келеді. Мұхит түбінің құрлықтан алысырақ жатқан жерін полигендік шөгінділер терең сулық қызыл саздар жабады. Олардың түсі күңгірт не ашық қоңыр, сирек қызыл. Құрамы желмен, сумен келетін өте майда терригендік, көбінесе гидрослюдалы материал, сумен өңделген жанартаулық-сынықты және суасты жанартаулық өнімдер (монтмориллонит, цеолиттер), космогендік бөлшектердің

(никельді темір) қоспалары, биогендік материалдар (радиолярия, диатомеяның қалдықтары, акулалардың тістері, киттердің есту сүйекшелері, сирек фораминиферлердің қалдықтары). Карбонаттылығы төмен, жоқ десе де болады, фораминиферлік ұйықта 30%-ға дейін көтеріледі. Органикалық көміртек әрқашан аз, 0,5%-дан аспайды, темір (3-10%) мен марганецтің (0,2-3%) мөлшері жоғарырақ. Сирек элементтердің (Co, Ni, Cu, Mo, Pb) де мөлшері көтеріңкі келеді. Терең сулық қызыл саздардың жиналу жылдамдығы өте төмен, орташа 1000 жылда 1 мм. Терең сулық қызыл саздарда темір-марганецті тасберіштер бай кендер құрайды.

Саяз сулық жағдайда қызыл саздарды планктогендік әкті шөгінділер алмастырады. Олар фораминиферлердің, птероподтардың, кокколиттердің қалдықтары мен сазды немесе кремнилі (радиолярия-диатомды) материалдардан тұрады. Әкті ұйықтардың қызыл саздарға ауысу шекарасы карбонат жиналудың сын (шек) тереңдігімен анықталады. Ол орташа 4500-4700 м тереңдікте. Бұл тереңдікте температураның төмен, қысымның жоғары, көмір қышқылының көп болуына байланысты карбонаттар ерітінді бикарбонаттарға айналады. Органогендік әкті ұйықтардың жиналу жылдамдығы 1000 жылда бірнеше мм-ден бірнеше см-ге дейін.

Органогендік шөгінділердің келесі түрі кремнилі (опалды) шөгінділер: радиоляриялы және диатомды ұйықтар. Радиоляриялы ұйықтар деп құрамында мол мөлшерде радиоляриялардың бақалшақтары бар терең сулық қызыл саздарды айтады. Оларда аморфты кремнеземнің мөлшері 5-30% болады. Радиоляриялы ұйықтар Индия мен Тынық мұхиттың экватор белдемінде 4500-6000 м және одан үлкен тереңдікте орналасқан. Одан аз тереңдікте олар кремни-карбонатты, карбонатты түзілімдерге ауысады.

Диатомды ұйықтар негізінен диатомдық балдырлардың опалды сауыттарынан (аморфты кремнезем 70%-ға дейін) тұрады. Олар оңтүстік жартышардың орта ендіктерінде тараған.

Мұндай шөгінділер экваторлық белдемнің терең сулы науаларында кездеседі.

Кремнилі ұйықтың жиналу жылдамдығы 1000 жылда 1,6-7,5мм. Абиссал белдемдерде батиал сияқты көптеген жерлерінде шөгінді жаппаған көне жаратылымдардың, оның ішінде магмалық таужыныстардың ашылымдары бар.

Сонымен, терең сулық әсіресе батиал шөгінділерінің көпшілігінің тереңдіктігін көрсететін литологиялық ерекшеліктері жоқ. Сазды, терригендік, ұсақ түйірлі карбонаттық шөгінділері қайраңдардікінен онша ажырамайды. Бұл жерде фаунаның экологиялық құрамы көмек көрсетеді. Бірақ та, біріншіден, нағыз терең сулық организмдердің қалдықтарын табу қиын, екіншіден, қазіргі фаунаның терең сулық белгілерін көне формалармен толық сәйкестеуге болмайды. Терең сулықты әр түрлі организмдердің қатынасы бойынша анықтауға болады. Оларда бентостың рөлі төмендейді, плактон мен нектонның рөлі көтеріледі, әкті организмдер азайып, кремнилі мен хитинділер көбейеді. Сондықтан көне таужыныстардың терең сулығы оңайшылықпен анықталмайды, оларды негізінен түбегейлі фациялық талдаумен, бұрыннан белгілі біржасты саяз сулық шөгінділермен қатынасын зерттеп, жабатын түзілімдердің сипатын біліп анықтауға болады. Тіпті қазіргі шөгінділерде батиметрлік орнын білмей батиал мен абиссал түзілімдердің, қайраңның төменгі жағы мен батиалдың жоғарғы жағының шекарасын анықтау қиын, ал көне шөгінділер үшін одан да қиын, көп жағдайда мүмкін де емес. Сондықтан көне шөгінділердің терең сулығын тек қана сапа жағынан ғана бағалауға болады.

Қазіргі кезде анықталған терең сулық қазба шөгінділердің бірнеше түрлерін бөлуге болады. Оларға жеткілікті зерттелген оқшауланған шұңқыр суқоймалардың шөгінділері жатады. Бұл суқоймалардың тереңдігі 300-400м-ден 1000-1200м-ге дейін. Оларға Каспий маңындағы және Оралдың батыс жағындағы пермдік түзілімдер жатады. Бұл түзілімдер күнгірт түсті, жұқа қабатты сазды-карбонатты, кейде әкті-сазды, кремнилі-битуминозды таужыныстардан тұрады. Оларда сирек су түптік,

негізінен кремнилі губкалар, планктондық организмдердің, оның ішінде радиоляриялардың қалдықтары кездеседі. Органикалық қалдықтар кларктан 5-10, кейде одан да көп есе болады. Бұл шөгінділердің қалыңдығы жастас саяз сулық түзілімдерден бірнеше есе кіші болады. Созылымы бойынша саяз сулық шөгінділерге ауысқанда, оларды рифтік түзілімдер алмастырады. Осы типтік түзілімдерге граптолиттік аргилиттер де жатуы мүмкін.

Терең сулық шөгінділердің келесі типіне терең беткейлер мен геосинклиндік ойыстардың флиштік кешендері жатады. Г.И.Бушинскийдің деректеріне қарағанда терең сулық жазба бор қазіргі кокколиттік ұйықтардың терең сулық үйлесі болып табылады. Бірақ соңғысы 400м тереңдікте қалыптасқан. Кавказ алдындағы жоғарғы бордың ақ пелитоморфтық әктастары осындай тереңдікте қалыптасуы мүмкін. Кейбіреулердің зерттеуіне қарағанда олар бастапқы жазба бордың катагенезінен пайда болған. Мұндай түзілімдер қайраңның төмен жағымен батиалдың жоғары жағында қалыптасуы ықтимал.

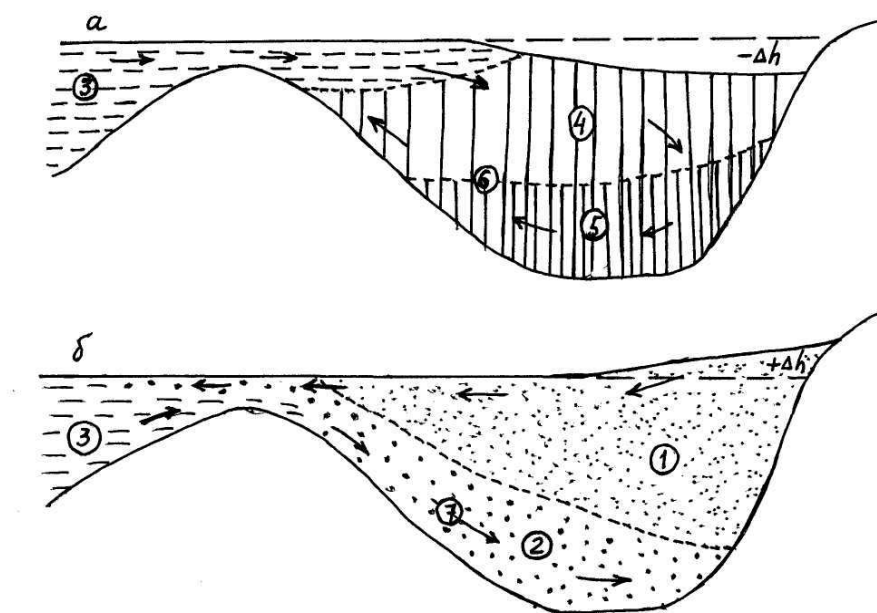
Кейбір түзілімдер үлкен тереңдіктерде абиссалда қалыптасады. Бұларға Альпіден Тимор (Индонезия) аралдарына дейінгі Тетистің жоғарғы триастық пелитоморфтық әктастары, Беннекенштайнның (ГФР) жоғарғы девондық әктастары, Грециядағы юра мен төменгі бордың радиоляриттері, Калифорнияның вулканогендік яшма-терригендік формациясы жатады.

5.2.3. АУЫТҚЫ ТҰЗДЫЛЫҚТЫ ТЕҢІЗ СУҚОЙМАЛАРЫНЫҢ ФАЦИЯЛАРЫ

Дүниежүзілік мұхитпен байланысы нашар ішкі теңіздер тұздылығы жағынан орташа теңіздіктен өзгеше болады. Қазіргі заманда гумидтік ылғалды белдемдердегі суқоймалардың тұздылығы өзен суының көптеп келуіне байланысты төмен. Оған мысал мыналар, Қара теңіздің жоғарғы бетінің тұздылығы 17-18‰, Азовтікі 9-10‰, Балтықтікі 6-8 ‰, оның Ботника мен Фин

шығанақтарында 2-6‰-ақ. Өзен суы жоқ аридтік белдемдерде судың тұздылығы 14-15‰-ге өседі, мысалы, Парсы шығанағында 40-41‰, Қызыл теңіздің оңтүстігінде бет суының тұздылығы 38-39‰, солтүстігінде 40,5-41‰, тереңінде 40,5-42,3‰-ға жетеді. Геологиялық өткен замандарда қуаңшылық қарқынды болғанда тұздылығы өте жоғары ішкі суқоймалар да кең тараған. Ішкі теңіздердің түзілімдерінің ерекшеліктері гидрологиялық режимінің өзгешелігіне байланысты шұңқыр суқоймаларда анық байқалады (109-сурет).

Аридтік белдемде дүниежүзілік мұхитпен байланысы нашар ішкі теңіздерде булану құрлықтан келетін өзен сулары мен жауын-шашыннан басым болады. Осыдан бет жағында қалыптасатын тұзды, әрі салмақты су теңіз түбіне түседі. Қарқынды буланудан теңіздің мұхиттан алыс жағының деңгейі геоидтың бетінен төмендейді ($-\Delta h$), осыдан теңізге қарай тұздылығы қалыпты су таситын ағын пайда болады.



109-сурет. Аридтік /а/ және гумидтік /б/ аймақтың шұңқыр ішкі теңіздерінің гидрологиясының сұлбасы

/В.К.Прошляков, В.Г.Кузнецов бойынша, 1981/.

Сулар: 1 – тұщыланған, 2 – тұздылау, 3 – теңіздік қалыпты тұзды, 4 – жоға-рылау тұзды, 5 – жоғары минералданған; 6 – әр түрлі тұзды сулардың шекарасы; 7 – ағындардың бағыты.

Осындай жағдайдың ұзаққа созылуынан теңіздің жалпы тұздылығы өседі, жеңіл ерігіш тұздар, алдымен кальцидің сульфаттары, кейін натридің, тіпті калидің хлоридтері шөгеді. Тығыздығына қарай судың бөлінуінен төменгі жағында тоқырау жағдай туады, содан қалың тұзды қабаттардың астында органикалық затқа бай шөгінділер, жиі жұқа қабатты битуминозды ангидридтер қалыптасады. Мұхит суымен тұздардың тұрақты келіп тұруынан тұз жиналу үлкен мөлшерде болады, ал соңында ол бұрынғы терең сулы шұңқырды түгел толтырады. Мұндай қималар қалың бір текті тұз қабаттарынан тұрады. Олардың табанында терең сулы шөгінділер орналасады. Жабынын кейде калилі тұздар құрайды. Мұндай тұзды қатқабаттар Каспий маңы ойыстарында белгілі.

Осындай шөгінділер саяз сулы суқоймаларында да пайда болады. Бірақ та саяз суларда толқынданудың қарқынды болуынан су жақсы араласып, тығыздығы бойынша жіктелу, соған байланысты тоқырау жағдай болмайды. Бірақ та ол тұздардың шөгуіне әсер етпейді, себебі олардың шөгуі тек қана тұздылыққа байланысты.

Тұздардың шөгу жылдамдығы жоғары болады, жылына 8-12 см-ге жетеді. Сондықтан эпиконтиненттік саяз сулы теңіздер тұздарға тез толып қалады. Олардың қалыңдығы кіші болғанымен, үлкен алаңды алып жатады. Мұндай суқоймалар циклды дамиды; тектоникалық майысудан дүниежүзілік мұхитпен байланысып, қалыпты теңіздік шөгінділер қалыптасады, одан кейін қайта мұхиттан оқшауланып, тұздар шөгеді, солай қайталанып отырады. Осының нәтижесінде қимада тұзды шөгінділер карбонатты, сазды түзілімдермен кезекті алмасып отырады. Осылайша полициклды тұзды қатқабаттар қалыптасады. Бұларға мысал, Шығыс Сібір платформасының төменгі кембрий, Днепр-Дон ойысының төменгі пермь шөгінділері жатады.

Осы заманда тұзды ішкі теңіздер жоқ, олардың шөгінділері туралы бұрынғы геологиялық түзілімдер бойынша ғана білеміз.

Тұздардың шоғырлануы және одан шөгуі судың тереңдігіне байланысты емес. Есептеулерге қарағанда, терең суларда шоғырлану шегі ұзақ уақытта ғана жетеді, бірақ ол геологиялық масштабта көп емес.

Гумидтік белдемде дүниежүзілік мұхитпен байланысы нашар ішкі шұңқыр теңіздердің гидрологиялық режимі, фациялық жағдайы және шөгінділерінің сипаты бөлек (109б-сурет). Мұндай теңізге Қара теңіз жатады. Буланудан артық келетін тұщы судан (жылына 400 км^3) теңіз деңгейі геоид бетінен жоғарлайды $/+\Delta h/$. Сондықтан Қара теңізден Мәрмәрге, ол арқылы Жерорта теңізімен қосатын Босфор бұғазында беттік ағыс бар. Ол арқылы Қара теңіздің артық және тұщыланған ($\sim 18\%$) суы (жылына 348 км^3) Жерорта теңізіне құяды. Одан басқа бұл жерде С.О.Макаров ашып зерттеген Жерорта теңізінен Қара теңізге кері ағатын ағыс бар. Оның жылдық көлемі 202 км^3 , тұздылығы $36-38\%$. Бұл ауыр су Қара теңіздің түбіне түскеннен теңіз суында тік қабаттылық пайда болады. Төменгі қабатының тұздылығы $21-22,5\%$. Осыған байланысты тік бағытта конвекциялық қозғалыс болмайды және төменгі бөлігінде тоқырау жағдай туады. Қара теңізде сульфат тудыратын бактериялардан күкіртті сутек пайда болып, осы тоқырау қабатында жиналады. Осының бәрі ұйықтар мен түптегі суда өте тотықсыз жағдай тудырып, шөгінді жиналатын ерекше жағдай жасайды. Оның үстіне бұл жерде ешқандай фауна жоқ деуге болады. Осындай жағдайды Қара теңіздің ескіше аты Понт-Эвксинский бойынша Понтилік немесе Эвксиндік деп атайды. Осындай қазба түзілімдерге Солтүстік Кавказдағы майкоп шөгінділері, Батыс Сібірдегі битуминозды аргиллиттер жатуы мүмкін. Атап өту керек, мұндай жерлер судың жоғарғы биологиялық өнімді қабатынан келетін органикалық заттардың сақталуына және анаэробты өзгеруіне қолайлы келеді.

Саяз сулы ішкі теңіздерде толқындауға байланысты тоқырау жағдай тумайды. Мұндай жерлерде терригендік, сазды, кейде карбонатты шөгінділер қалыптасады. Бұл суқоймалардың тұщы сулы екенін фаунаны экологиялық талдау көрсетеді -

организмдердің түрлері аз, фаунаның ергежейлі түрлері дамыған. Мұндай суалаптар кайнозой шөгінділерінде ғана нақтылы анықталған. Көне заманда да, әрине, ондай суалаптар болған, бірақ ондай ащылау сулы организмдерге тура көрсететін белгілер жоқ.

5.2.4. ТЕҢІЗ ШӨГІНДІЛЕРІНДЕГІ ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАР

Олар өте көп түрлі және экономикалық мәні зор. Темір мен марганецтің әр түрлі генетикалық типтері, мыстың, қорғасынның, мырыштың, сирек, радиоактивті, асыл металдардың, бокситтің кендері осы заманда пайдаланылуда. Теңіз шөгінділерімен фосфориттің, тұздардың, күкірттің, жанғыш тақтатастардың, мұнай мен газдың кендері байланысты. Теңіз шөгінділерінің көпшілігі әктастар, доломиттер, трепелдер, опокалар, құмдар мен құмтастар құрылыс, шыны, металлургия, химия өнеркәсібінің маңызды шикізаты болып табылады.

5.3. АРАЛЫҚ ФАЦИЯЛАР

Континент пен теңіз аралық фациялар теңіздер мен мұхиттардың жағалаулық бөліктерін қамтиды. Оларға жағалық шекараның екі жағы - құрлықтық және суқоймалық жағы жатады. Бұл фациялар уақыт пен кеңістік бойынша өзгермелі келеді және олар теңіздік те, континенттік те жағдайды қамтиды. Бұларға теңіз жағалаулық, лагуна мен көлтабандық және атыраулық фациялар жатады.

5.3.1 ТЕҢІЗ ЖАҒАЛАУЛЫҚ ФАЦИЯЛАР

Теңіз жағалаулық фацияларға алдымен литорал, яғни теңіздің ең жоғары көтерілу деңгейі мен ең төмен қайту деңгейінің аралық облысы жатады. Қазіргі теңіздерде бұл аралық 3-6м, кейбір шығанақтарда /мыс. Канаданың Атлант

жағалауындағы Фанди шығанағында/ 18м-ге жетеді. Теңіз жағалаулықтарға жағалаулық толқындау, соқпа толқындар күшті әсер ететін литорал жанындағы теңіздің саяз сулы жерлері жатады.

Су көтерілу-қайту ағыстары жоқ литорал облысы болмағанда, ішкі теңіздерде теңіз жағалаулық шөгінділер осы толқындау белдемде қалыптасады. Теңіз жағалаулық фациялар жаға шекарасымен ғана шектелмейді, себебі жағадағы құрлық та теңіздің күшті әсерінде болады, оған әкелінетін материалдар, олардың шөгуі толқын күшіне байланысты. Жағалаулық материалдың желмен өңделудің де (мыс, құм шағылдар) маңызы зор.

Сонымен, теңіз жағалаулық фациялардың континент жағынан да, теңіз жағынан да анық шекарасы жоқ, олар бір-біріне біртіндеп ауысады. Олардың ені құз (жар) жағаларда бірнеше метрден жайпақ жағаларда бірнеше км-ге, кейде 25 км-ге жетеді. Геологиялық қималарда жаға шекарасы жылжып отырғаннан теңіз жағалаулық шөгінділер үлкен алаңды қамтиды. Деректерге қарағанда, трансгрессивтік кешендердің табанындағы кейбір базалық горизонттар көне теңіз жағалаулық шөгінділер екен. Трансгрессиядан теңіз жағалаулық шөгінділер жақсы сақталады, олар астындағы континенттік түзілімдерге шайып орналасады, ал өздерін саяз теңіздік шөгінділер басып жатады.

Теңіз жағалаулық жағдайда жағалардың бедері әр түрлі және күрделі болады, соған қарай шөгінділер де өзгермелі келеді. Жағалар жайпақ, қия, тілімденген, тегістелген, ашық, аралдар мен қайырлармен оқшауланған, абразиялық, аккумулятивтік, т.б.-дай болады. Абразиялық қия бетті жағалар **клиф** (жар) деп, жайпақ беттілері **бенч** деп аталады. Мұндай қазба жағалар аз белгілі. Олардың беттері өте кедір-бұдырлы келеді, әр түрлі тескіш организмдердің іздері болады. Оларды болбыр шөгінділер басып жатады.

Аккумулятивтік жағалар кең тараған. Олар шөгінді таужыныстардан тұрады. Мұндай жағаларға жататындардың бір түрі көтерілу-қайту ағыстарының амплитудасы үлкен болғанда

қалыптасады. Оларда құрлық пен су түбі бедері тегіс келеді. Оларды **ватт** деп атайды. Ваттардың ені 8-15 км, кейде 20-25 км-ге жетеді. Олар мерзім бойынша құрғақтанады, сондықтан оларда құрлықтық пен теңіздік режимнің белгілері араласып келеді, жарығы жеткілікті, суы қозғалмалы, температурасы мен тұздылығы құбылмалы келеді, атмосфера мерзімді түрде әсер етеді. Органикалық дүниесі кең дамыған. Бұл жерлерде гастроподтар, пелециподтар, крабтардың кейбір түрлері, әсіресе микроорганизмдер мен ұйық жегіштер көп тараған.

Шөгінділері ұсақ түйірлі; олар қабаттасып келетін нашар іріктелген ұсақ түйірлі құмдардан, құмайттардан және саздардан тұрады, қабаттастығы бұрыс-жайпақ толқынды, бірін-бірі қиып жататын линза тәрізді, биотурбация қарқынды дамыған. Судың мерзімді көтеріліп қайтуынан ағын иірімдерінің таңбалары бірін-бірі кесіп жатады, ал созылымдары да екі бағытта болады. Шөгінділер алаң бойынша өзгеше келеді. Теңізден алыс, тек қана суы өте жоғары көтерілгенде жететін жерде тұзды көлдер (марштар) қалыптасады. Оларда ұйық шөгінділерімен араласып шымтезек пен топырақ қабатшалары кездеседі. Бұл жерлерде шөгіндену баяу жүреді, толқындардың әсері болмайды. Төменіректе, су басатын облыстарда ұйық шөгінділер қалыптасады, олар толқындар мен организмдермен шамалы өңделеді. Бұл жерлерде жиі балдыр жамылғылары қалыптасады, шөгіндену қарқынды жүреді. Одан төменде құм түзілімдерінің белдемі қалыптасады, олар толқындар мен организмдермен қарқынды өңделеді. Жайпақ жазық жағаларды жыралар тіліп жатады, олар бойынша қайтқан су ағып, құм шөгінділері қалыптасады. Өзенмен келетін сынақты материалдар су көтерілу-қайту ағыстарымен алаң бойымен тасымалданып шөгеді. Сынықты материалдың көп келуінен шөгінді жиналу да қарқынды жүреді, ол жылына 2-3м-ге жетеді. Бірақ та жаға шекарасының жылжымалы болуына байланысты литорал түзілімдерінің қалыңдығы онша үлкен болмайды.

Аридтік белдемде құрғақ шөл жағада ерекше су көтерілудің үстіңгі жағында ерекше фация болады. Оны **себкха** деп атайды.

Мұндай жағалық жазық су көтерілу деңгейінен жоғарырақ орналасады, бірақ оны теңіз қатты көтерілгенде ғана су басады. Оның шөгінділері құмнан, құмайттан немесе саздан тұрады, беттерінде тұздың қақтары болады. Сынақты материал теңізден және желмен құрлықтан келеді. Теңізден келетін материал көбінесе карбонатты болады. Тұз мерзімді келіп тұратын теңіз суының булануынан пайда болады. Су жиі басатын жерлерде балдыр қабаттары пайда болады.. Ол жерде олар шомбал, таңдақты доломитит, ұсақ түйірлі сазды доломитит болып келеді, араларында гипситтің, ангидриттің, доломитті брекчияның қабатшалары кездеседі.

Аккумулятивтік жағалаулық фацияға жағажай жатады. **Жағажайдың** шөгінділері сынықты материалдың шарпылып өңделуінен қалыптасады. Жағаның бедеріне қарай жағажайдың шөгінділері малтатастан, шақпатастан, көбінесе құмнан тұрады. Қазіргі жағажайларда жаға қия болса ірі мен ұсақ сынықтар аралас келеді. Бірақ қазба түрлерінде мұндайлар кездеспейді. Себебі шөгіндінің көп рет қайта шайылуынан сынықтар жақсы іріктеліп, жұмырланады.

Мерзімді болып тұратын қатты дауыл толқынданудан жағадан біршама жерде белдер (үсімектер) қалыптасады. Олар жылжымалығына қарамастан қазба күйінде сақталынады. Бітімдері әр түрлі қиғаш сына тәрізді, қиып жататын болады, жалпы көлбеу, жайпақ толқынды, линза тәрізді болады. Қабат беттерінде әр түрлі иірім таңбалары, құстар мен жануарлардың іздері т.б. байқалады. Жағажай шөгінділерінде теңіз бақалшақтарының сынықтары, кейде қатты уатылған, жұмырланған түрінде кездеседі. Одан басқа, жер беті өсімдіктері мен омыртқалыларының сынған қалдықтары болады.

Жағадан құрлыққа қарай алыстаған сайын теңіздік жағажайлық құмдар желдің әрекетінен дөңдерге (шағылдарға) айналады. Оларға эолдық бітім мен құрылымдар тән. Бірақ та олардың теңіз шөгінділерімен тығыз байланыстылығына және жиі саяз сулық шөгінділермен басылуына қарай, оларды теңіз жағалаулық фацияға жатқызады.

Жаға шекарасында су жапқан теңіз жағалаулық шөгінділер жағажайлықтардан айырмашылығы жоқ, бірақ жағадан аластаған сайын майда түйірлі болады. Оларда флора мен фауна әжептәуір болады және олар қатты толқындауға бейімделген қалың сауытты пелециподтар, ұйық жегіштер болып келеді. Шөгінділерде олардың бүтін сауыттары жиі кездеседі.

Жаға толқыннан қорғалған жағдайда жағалаулық түзілімдер негізінен майда түйірлі, нашар іріктелген құмайт-сазды шөгінділер болып келеді. Оларда жұқа сауытты пелециподтар мен гастроподтар, әр түрлі ұйық жегіштер кездеседі.

Қазба теңіз жағалық фациялар Қызылқұмның бор шөгінділерінде толық зерттелген. Көне шөгінділердің ішінде Польша-Литва ойысының силурлық карбонатты литорал шөгінділері белгілі. Олар қазіргі кезде сирек кездесетін түбі мен жағасы карбонатты таужыныстардан тұратын литоралдың, мысалы Багамдық банкалардың, үйлесі болуы ықтимал.

5.3.2. ЛАГУНАЛЫҚ ЖӘНЕ КӨЛТАБАНДЫҚ ФАЦИЯЛАР

Лагуна мен көлтабандарда жағадан біраз қашықтықта су астында не су үстіне шығып тұратын қайырлар/жағалық белдер/ орналасады. Олар көбінесе қолтықтардың, шығанақтардың, мүйістердің түп жағасынан түзу болады. Олар мынадай жағдайда қалыптасады. Біріншіден, жаға қуалайтын ағындар рефракциясының әсерінен жағаның шығыңқы жерінде әлсіреп, өздері тасымалдайтын теңіздік те, өзенмен келетін де сынықты материалдар шөге бастайды, алдымен су астында, одан кейін су үстінде аккумулятивтік бел - қайыр құрайды. Өсе келе қайыр шығанақтың екі жағасын қосып, тосқынға айналады. Екіншіден, жағаға көлденең келетін толқындар оған жетпей жылдамдығын азайтады, содан олармен келген материалдар шөгеді, алдымен су астында, кейін су үстіне шығатын үйінді, яғни бар қалыптасады.

Қайыр, тосқын, барлар су деңгейінен аз-ақ жоғары шығып тұрады. Күшті дауылдарда толқындар одан асып өтеді, әйтпесе

одан жай уақытта олардың үстінде желдің әрекетінен шағылдар пайда болады. Олар қималарда линза пішінді болады, табаны жазық, үсті дөңес келеді, бітімі шомбал және қиғаш қабатты болады. Айналасындағы шөгінділерге қарағанда ірілеу түйірлі, нашар іріктелген.

Осы аккумулятивтік түзілімдер теңізден оның жіңішке жаға бөлігін бөліп тұрады. Соңғысы теңізбен бұғаз арқылы байланыста болады, немесе оған теңіз суы күшті дауыл кездерінде түседі. Осылайша теңіздің бір бөлігі оқшауланады, одан оның тұздылығы өзгеріп, лагунаға айналады. Лагунадардың өлшемі әр түрлі. Мысалы, Балтика жағалауындағы Курш шығанағының (лагунаның) ұзындығы 93 км, ені 44 км-ге жетеді, ең үлкен тереңдігі 6,5 м. Оны бөліп тұрған Курш қайырының ені 0,3-тен 3,6 км-ге дейін. Мексика шығанағы лагуналарының ұзындығы 1200 км, ені 40 км-ге жетеді. Қазіргі кезде жағалардың 13% -ында лагуналар орналасқан. Осындай үлкен өлшемдеріне қарамай, лагуналардың тұру уақыты ұзақ болмайды. Олар тез шөгінділерге толады, не қайтадан теңізге айналады. Лагуналардың бірнеше рет қайта пайда болуы мүмкін. Зерттеулерге қарағанда, Курш қайыры 2-3 рет қайта жаңарған. Қарабұғаз-көл Ош-ОІү-те төрт рет тсіздіктен лагунаға айналған, соған байланысты оның тұздарының да құрамы өзгеріп отырған.

Көлтабандар жағдайы және шөгінділері жағынан лагуналарға жақын. Олар теңіз суы өзен аңғарларын басқанда пайда болады.

Лагуналар мен көлтабандардың гидродинамикасы тынық. Сондықтан шөгінділері негізінен майда түйірлілер - саздар, құмайттар, ұсақ түйірлі құмдар; ірілеу түйірлілері сирек кездеседі, олар толқындану қарқындырақ байқалатын жағдайларда болады. Шөгінділері нашар іріктелген, бітімі жұқа қабатты; карбонатты таужыныстар тән емес, кездессе бақалшақтастар болып келеді. Лагуналардың ұзақ тұрақтамайтынына байланысты шөгінділердің түрі алаң және қима бойынша өзгермелі келеді. Тұздылық режимінің теңіздікінен өзгеше болуынан фаунасы да өзгереді, ол көбінесе

бір типті болады. Кейде оттектің жетпеуінен пелеципод, гастропод, острокад, шылаушындардың осындай жағдайға бейімделген түрлері дамиды. Кейбір организмдерге өзгергіштік тән, оларда ергежейлік байқалады.

Лагуналардың теңізге қарағанда тұздылығы жоғары да, төмен де болуы мүмкін, ол климатқа, теңізден оқшаулығына және құятын өзендерге байланысты. Гумидтік климатта лагунаға өзен құятын болса, оның суы тұщыланады, онда жоғарғы балдырлар, мангрлық өсімдіктер қарқынды дамиды. Осыдан лагуналар батпақтанып, шымтезек пайда болады. Көптеген көне көмірлі қабаттар осындай жағалық лагуналарда қалыптасқан.

Аридтік климатта лагуналар ащыланып, онда тұздар шөгеді. Қазіргі тұздылығы орташа лагуналарда доломит, магнитлі кальцит қалыптасуда. Өте тұзды лагуналарға Қарабұғаз-көл жатады. Оның тұздылығы 30-32%. Онда мирабилит, астраханит, эпсомит, галит қалыптасуда. Осындай лагуналарға негіздеп, К. Оксениус тұз шөгудің толық гипотезасын жасады. Ол бойынша тұздың шөгуі толық оқшауланбаған суқоймада қарқынды буланудан қаныққан ерітіндіге теңіз суының тұрақты келіп тұрғанында жүреді. Геологиялық тарихта осы жолмен тұздың жиналуы қазіргі кезде жоқ теңіздерде де болған.

Лагуналардың көпшілігі биологиялық жағынан өнімді, сондықтан олардың шөгінділері органикалық заттарға бай болады. Лагуналарда, олардың ішінде жоғары тұздыларында да, көптеп планктондық организмдер болады. Қазіргі лагуналарда фитопланктондардың, кей мерзімде ұсақ сушаяндардың қарқынды дамуы байқалады. Судың лагуналарға ағуынан теңізден көптеген планктондар әкелінеді. Гидродинамикасының тынық, ағыс пен толқындаудың болмауынан су түбіне оттек аз келеді, содан ол жерде тотықсыз жағдай туып, органикалық қалдықтар жақсы сақталады. Олар лагуна шөгінділерін байытады, құрамы сопропелді болады. Мысалы, Қаратеңіз көлтабанында органикалық заттар 5-6%, венесуэл лагунында 5,2-6,6%, кейде 7,7%-ға жетеді. Жалпы лагуналық шөгіндінің көлемі аз ғана,

сондықтан олармен байланысты мұнай мен газдың елеулі кендерінің қалыптасуы екі талай.

Сонымен, көне лагуна шөгінділерін ажыратқанда жоғарыда көрсетілген литологиялық ерекшеліктерімен бірге олардың бір жағынан континенттік, екінші жағынан теңіздік түзілімдермен фациялық қарым-қатынасын ескеру керек. Лагуналық кешендер континенттік және теңіздік түзілімдердің арасында қабаты жұқа, жіңішке жолақ тәрізді денелер құрайды. Лагуналық болса теңіздікті, көлтабандық болса аллювильді басып жатады, өздерін трансгрессия жағдайында теңіздік, регрессияда континенттік шөгінділер басады. Лагуналық шөгінділер теңіздік пен континенттікпен циклды алмасып келуі де ықтимал.

5.3.3. АТЫРАУЛЫҚ ФАЦИЯЛАР

Атырау деп өзеннің теңізге не көлге құятын сағасындағы шөгінді қалыптасатын жерді айтады. Қазіргі атыраулардың ауданы әр түрлі келеді. Мысалы, Еділдікі - 13 мың, Нилдікі - 24 мың, Миссисипидікі - 32 мың, Ганганікі - 100 мың км². Көп жағдайда өзен арнасының өзгеруіне байланысты атыраудың орны, оған қоса ауданы өзгеріп отырады. Содан атырау шөгінділерінің жалпы ауданы өте үлкен болуы мүмкін. Мысалы, соңғы 4 мың жылда Хуанхэ өзенінің арнасы 20 рет өзгеріп, 800 км-ге дейін жылжыды. Бір кездерде ол Янцзы өзенімен бір атырау да құрған. Сондықтан осы өзендердің өзен-атыраулық түзілімдерінен тұратын Ұлы Қытай жазығының ауданы 250 мың км² құрайды.

Атыраудың қалыптасуы екі факторға байланысты: 1) өзенмен үлкен мөлшерде сынықты және еріген заттардың келуі; 2) олардың теңіз толқындары мен ағындарымен өңделуі. Атыраулар өзенмен әкелінген материалдар толқын мен ағындармен әкетілетін материалдардан артық болғанда ғана қалыптасады. Атыраудың сипаты мен оның шөгінділері суқойма түбінің бедері, тектоникалық қозғалыстар және климатқа байланысты.

Атырау мына жолмен қалыптасады /110-сурет/. Өзен теңізге не көлге құйғанда, оның ағын жылдамдығы күрт азаяды, содан онымен келген сынықты материалдар теңіз түзілімдерінің үстіне шөгіп, аккумулятивтік линза құрайды. Ол теңізді бетіне дейін толтырады. Теңіздің бұл линзаны бұзып үлгергендігінен, келесі жолы өзен сол линза бойынша ағады. Теңіз бетінен жоғары болғандығынан оның үстіне құрлықтық, негізінен өзендік шөгінділер жатады. Ал өзенмен келетін сынықты материалдың басым көпшілігі линзаның теңіз беткей жағына және оның жанындағы теңіз түбіне шөгеді. Осының нәтижесінде теңіз өзен құятын жерде саязданып, құрлыққа айналады. Осылайша атырау теңізге қарай өсе береді. Миссисипидің атырауы жылына 85-100 м-ге, Мекенотікі 60-100 м-ге, Хуанхенікі 290 м-ге өсуде. Тигр мен Евфрат атырауының өсуінен ауданы 1 млн.км² Месопотам ойпаты пайда болған.

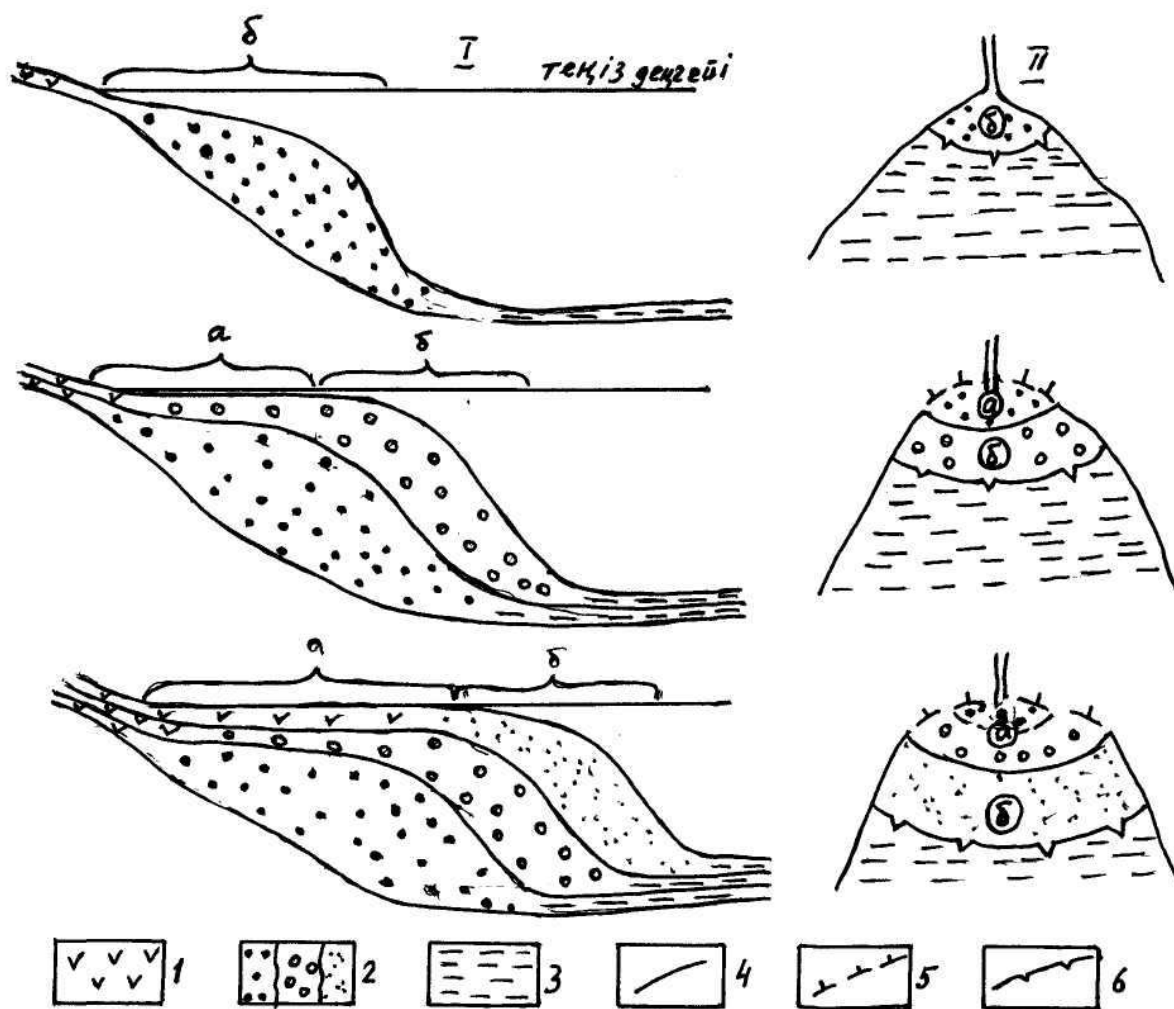
Атыраулардың ұзындығы шөгінділердің қалыңдығынан әлдеқайда үлкен болады. Сондықтан олардың еністену бұрышы үлкен болмайды. Атырауларда мынадай белдемдерді бөлуге болады: 1) өзеннің төменгі ағысының белдемі; 2) жайпақ құрлықтық атырау; 3) жайпақ суастылық атырау - авандельта; 4) теңіздік қия беткей; 5) теңіздік терең суқойма.

Нақтылы жағдайға қарай атыраудың сипаты бұдан өзгеше де болуы мүмкін. Егер өзен сағасында теңіз терең болса, төмендеуі жоғары болса, теңіз ағыны күшті болса, сынықты материалдар шамалы келетін болса, онда атырау қалыптаспайды, оның орнына **эстуарий** қалыптасады. Оларға тұщыланған теңіз жағалық шөгінділер кешені тән.

Егер өзен жағалауы тектоникалық көтеріліп жатқан саяз суқоймаға құятын болса, онда оның ағын жылдамдығы төменгі жағында баяу болып, бірнеше тармаққа бөлінеді. Мұндай жағдайда үлкен жазық атырау қалыптасады. Оның пішіні үшбұрышты, теңізге қарай еңістігі жайпақ келеді.

Алып жатқан алаңының, түрінің әр түрлілігіне қарамай, атыраулық шөгінділер құрылысы, құрамы жағынан ұқсас келеді. Олардың шөгінділері ұсақ түйірлі құмды-сазды болады. Ірі

сынақты материалдар тау өзендерінің атырауларында ғана кездеседі. Атырау шөгінділері созылымы мен қимасы бойынша тез өзгермелі келеді. Барлық атыраулар су үсті және су асты бөліктерінен тұрады.



110 – сурет. Атырау қалыптасуының сұлбасы /В.К.Прошляков, В.Г.Кузнецов бойынша, 1981/: 1 – қимада, 11 – планда. Атыраудың бөліктері: а – су үсті, б – су асты /авандельта/. Түзілімдер: 1 – құрлықтық, 2 - әр түрлі сатылық атыраулық, 3 – теңіздік, 4 – жаға мен атыраудың шекаралары, 5 – ішкі құрлықтық, 6 – сыртқы теңіздік.

Су астысының шөгінділері теңіздік шөгінділерді жабады. Су үсті бөлігінде бірнеше жағдайды бөлуге болады. Бірінші, ол өзен тармақтарының арналары. Оларда аллювилік арналық сияқты жақсы іріктелген, қиғаш қабатты ұсақ-орта түйірлі құмдар мен құмайттар қалыптасады. Олар көбінесе табанындағы таужыныстарды қиып (кесіп) жатады.

Тармақтардың аралығында кең жайылма орналасады. Оларды тасқын кезінде су басып, үлкендігі әр түрлі, бірақ саяз көлдер пайда болады. Бұл жерлерде майда түйірлі нашар іріктелген құмайт-сазды шөгінділер қалыптасады, бітімі жайпақ-толқынды, кейде жұқа көлбеу қабатты болады. Гумидтік климат жағдайында көлдер батпақтанып, шымтезек линзалары мен қабаттары қалыптасады. Құрғақ климатта көлдер тұздыланып, карбонатты, кейде оңай еритін тұздардың линзалары қалыптасады. Аллювиліктен айырмашылығы су үсті атыраулық шөгінділер бір үлкен арнадан емес, тарамданған көп кішігірім арналардан және ұсақ түйірлі, нашар іріктелген сынықты материалдардан тұрады.

Су үстіндегі арналар су астында жыралар болып кетеді. Оларда шөгінділер су үстіндегіге қарағанда майда түйірлі, нашар іріктелген болады. Жағадан алыстаған сайын эрозиялық жатысы аккумулятивтікке айналып, қиғаш қабатты суастылық арна маңдық белдер құрайды.

Авандельтаның басым бөлігі құмайт-сазды нашар іріктелген шөгінділерден тұрады, қабаттастығы көлбеу, кейде иірім таңбалары кездеседі. Авандельтаның сыртқы беткейі мен теңіз жағының шөгінділері әр түрлі. Егер беткей қия болып, теңіз терең болса, онда толқын майда фракцияны шайып әкетіп, жақсы іріктелген ірі түйірлі шөгінді қалыптасады. Ал тереңде тынық жағдайда шайылып шыққан материалдардан майда түйірлі жұқа қабатты шөгінді қалыптасады. Түбі жайпақ саяз сулы жағдайда жаға құалаған ағыннан қайта шайылып ірі түйірлі шөгінді қалыптасады.

Атыраулық шөгінділерде органикалық қалдықтар ерекше болады. Оның су үсті жағы өзенінің және өзенмен келген өсімдік

қалдықтарына бай келеді. Тұщы сулы және жер беті жануарларының қалдықтары сирек кездеседі, кейде жер беті сүтқоректілерінің нағыз "бейіттері" кездеседі. Авандельталарда жер беті өсімдіктерінің қалдықтарының азаюымен алдымен ащылау сулық, содан кейін теңіздік фауналар бола бастайды.

Атыраулық кешендердің қалыңдығы атыраудың типіне, тұру ұзақтығына, жиналу алабының майысу жылдамдығына байланысты. Мысалы, Еділдің хвалын шөгіндісінің қалыңдығы 11м, хазардікі - 46м, бақынікі - 57м. Ганга атырауы шөгіндісінің қалыңдығы геофизикалық деректерге қарағанда 1800 м-ден кем емес. Миссисипи атырауы шөгіндісінің қалыңдығы 4000 м-ден асады (В.К.Прошляков, В.Г.Кузнецов, 1981).

Қазба атыраулық шөгінділерді анықтауда маңызды орынды литологиялық құрамымен қатар, шөгінді денелердің пішіні, олардың бір-бірімен қарым-қатынасы алады. Мұны құмтастардың тарамданған жолақтар табанындағы таужыныстарды кесіп жатуы көрсетеді. Атыраулық шөгінділердің бір жағынан аллювилік түзілімдермен, екінші жағынан алаптық түзілімдермен фациялық алмасуы және қимада теңіздік жағдайдың авандельталықпен, одан кейін жербеттікпен ауысуы атыраулық кешендерді анықтауда маңызды орын алады. Осы критерилерді пайдаланып, атыраулық түзілімдер көптеген көмірлі алаптарда - Донбаста, Кузбаста, Қарағандыда, т.б. аймақтарда анықталып, толық зерттелген.

5.3.4. АРАЛЫҚ ФАЦИЯ ШӨГІНДІЛЕРІНДЕГІ ПАЙДАЛЫ ҚАЗБАЛАР

Аралық фациялардың пайдалы қазбалары әр түрлі. Теңіз-жағалаулық және атыраулық шөгінділермен шашыранды элементтердің, темірдің, бокситтің, мыстың (мысты құмтастар типі) кендері белгілі. Лагуналық және атыраулық шөгінділермен бірге көмірдің, сирек жанғыш тақтастардың, әр түрлі тұздардың кендері кездеседі. Құмды теңіз-жағалық және атыраулық шөгінділерде мұнай мен газдың кендері болады.

6. ФАЦИЯЛЫҚ ТАЛДАУДЫҢ НЕГІЗГІ ӘДІСТЕРІ

Фациялық талдауда, яғни фацияны анықтау және оны сипаттауда алдағы мақсат ол шөгінді қалыптасқан ортаның физикалық-географиялық жағдайын анықтау, оның көрші аудандардан сол шөгінді қалыптасып жатқан кездегі ерекшелігін табу. Сондықтан нақтылы геологиялық материалды фациялық талдау әр түрлі әдістерді қолданып, кешенді жүргізіледі. Мұнда стратиграфикалық бөліктің аудан бойынша өзгергіштігі анықталады, яғни шөгінді денелердің құрылысы, пішіні, кеңістіктегі басқалармен қарым-қатынасы, палеонтологиялық, палеоэкологиялық сипаты зерттеледі. Фациялық талдау шөгінділердің қалыптасу жағдайымен қатар, сол жердің және сол кезде шөгінді қалыптаспаған басқа ауданның жағдайын анықтауға мүмкіндік береді.

Өткен кездегі шөгінді қалыптасу жағдайын әрине ең алдымен осы заманғы шөгінді қалыптасу жағдайымен салыстыра отырып анықтауға болады. Қазіргі өзендік, теңіздік басқа да шөгінділердің қалыптасу ерекшеліктерін зерттеп, құрылысын, құрамын анықтап, олардың даму ерекшеліктерін біліп қана, біз көне шөгінділердің қалыптасу жағдайын анықтаймыз. Бірақ та мұндай актуализм принципін, яғни қазіргі жағдайды түгелдей көне заманға апару дұрыс болмайды. Мұнда Жердің және геологиялық процестердің жалпы эволюциясын ұмытпау керек. Сынықтардың тасымалдануы және олардың шөгуі механикалық (физикалық) дифференциация заңы бойынша жүреді. Ірі кесектерді тасымалдауға көп энергия, кішілерге аз энергия керек. Бұл заң әр уақытта тұрақты. Бірақ та жер бетінің физикалық-географиялық жағдайының геологиялық тарихта өзгеруіне қарай терригендік шөгінділердің де түрі өзгеріп отырады. Оған мысал, байкал қатпарлығынан альпі қатпарлығына қарай құрылымдар биіктігінің өсуіне байланысты сынықты шөгінділер ұсақ малтатастыдан ірі малтатастыға ауысқан.

Хемогендік, биохемогендік, органогендік таужыныстардың қалыптасуын анықтайтын геохимиялық жағдай да, фауна мен флораның құрамы да геологиялық тарихта елеулі өзгерген. Кайнозой доломититтерінің қалыптасуы аридтік климатта тұздыланған лагуна фацияларымен байланысты. Ал рифейде (протерозой) көп мөлшерде пайда болған доломититтер ол кезде лагуналардың көптеп болуымен байланысты емес, ол кезде доломититтер тұздылығы қалыпты ашық теңіздерде пайда болған. Оған рифей теңіздеріндегі тұздардың мөлшер қатынасы мен атмосфераның құрамы кальцит емес, доломиттің шөгуіне себеп болған. Осы айтылған көне шөгінділерді зерттегенде оларды қазіргі шөгінділермен, олардың қалыптасу жағдайымен салыстырғанда жер бетінің тарихы дамуындағы өзгерістерді ұмытпау керек екенін көрсетеді.

Фациялық талдау үшін зерттеу материалдарын жан-жақты қамту керек. Оларға мыналар жатады:

1) шөгінді таужыныстарды литологиялық және геохимиялық зерттеу, яғни олардың құрамын, бітімдік-құрылымдық ерскшіліктерін зерттеу, жаратылысын анықтау;

2) көне организмдердің қалдықтары мен тіршілік белгілерін зерттеу, олардың өмір сүрген, көмілген жағдайын жасы бір басқа аудандардағыдан айырмашылығын анықтау;

3) шөгінді денелердің пішінін, құрылысын жастас геологиялық денелермен, асты мен үстіндсігі түзілімдермен қарым-қатынасын зерттеп анықтау.

Осы көрсетілген бағыттардағы жұмыстарды бірге жүргізгенде ғана шөгінділердің қалыптасуы, ол жердің геологиялық дамуы туралы толық мағлұмат аламыз.

6.1. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫ ФАЦИЯЛЫҚ ТАЛДАУДАҒЫ ЛИТОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

Шөгінді таужыныстарды зерттегенде оның негізгі үш жағы қарастырылады. Бірінші, құрамы, яғни минералдық және химиялық құрамы, егер таужыныс ірі сынықты болса, онда оның

петрографиялық құрамы да анықталады. Екінші, құрылымы, таужынысты құратын сынықтардың, минерал түйірлерінің өлшемі, пішіні, қарым-қатынасы, іріктелуі анықталады. Үшінші, таужыныстың бітімі, оны құратын бөліктерінің өзара орналасуы анықталады. Шөгінді таужыныстың осы үш жағының әрқайсысының генетикалық мәні зор. Оларды анықтап зерттеу далада, яғни таужыныстың табиғи ашылымдарында, және лабораторияда жүргізіледі. Лабораторияларда таужыныс микроскоппен және аналитикалық жолдармен түбегейлі зерттеледі. Төменде осы жүргізілетін жұмыстарға толығырақ тоқталайық.

6.1.1. ТАУЖЫНЫСТАР ҚҰРАМЫНЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ МӘНІ

Шөгінді таужыныстардың қалыптасу жағдайын анықтау үшін оларды құратын аллотигендік те, аутигендік те минералдарды зерттеудің үлкен генетикалық мәні бар.

а) Аллотигендік (сынықты) минералдарды зерттеу.

Шөгінді таужыныстың сынықты бөлігінің құрамын зерттеу, оның тасымалдану ерекшелігі, бағыты, ұзақтығы, алыстығы, шөгу реті және де шайылу облысының жағдайы туралы да мәлімет алуға болады. Сынықтың, әсіресс малтастың құрамы бойынша шайылу облысының түпнегіз таужынысы туралы, климаты жайында да тұжырым жасауға болады. Бірақ естен шығармау керек, зор сынықты материалдар алысқа тасымалданбайды, олар көбінесе жақын шайылу облысына тән. Ұзақ тасымалданған кезде төзімсіз таужыныстардың (мысалы, сазтастардың, әктастардың, негізді магмалық таужыныстардың) сынықтары бұзылады, сақталған материалдарда төзімді таужыныстар (мысалы, кварциттер, граниттер, силициттер) басым болады. Егер құмды таужыныстарда таужыныстардың сынықтары кездесе, онда түпнегіз таужынысты сол сынықтар бойынша анықтауға болады. Олар болмаған жағдайда, минерал сынықтарының ассоциациясы және акцессор минералдар

бойынша анықтауға болады. Мысалы, ауыр фракцияда апатит, циркон, горнбленд, жеңіл фракцияда калишпат, кварц көп болса, онда ол шайылған таужыныстың гранитоид екенін көрсетеді. Шөгінді таужыныстағы магнетит, титаномагнетит, сфен, негізді плагиоклаз, пироксендердің ассоциациясы шайылған таужыныстың негізді екенін дәлелдейді. Мұндай құрам тасымалдауы жақын, шайылу облысының климаты аридтік болғанын көрсетеді, себебі жоғарыда аталған минералдар гумидтік климатта механикалық тасымалданғанда оңай үгіліп ыдырайды. Шөгінді таужыныста кианит, ставролит, силлиманит, гранат, андалузит, құбылма сөнетін кварц болса, онда шайылған таужыныстың метаморфтық екенін көрсетеді. Ауыр минералдар аз болып, сынықтар фосфориттерден, силициттерден, т.б. тұрса, онда таужыныс шөгінді таужыныстардың бұзылу өнімдерінен қалыптасқанын байқатады.

Егер шөгінді таужыныстың сынықты материалдары мономинералды болса, онда бастапқы таужынысты анықтау қиынға түседі. Мысалы, ауыр фракциясында моруға төзімді циркон, турмалин, монацит сияқты минералдары бар кварцты құмтасты алайық. Ол көне шөгінді таужыныстың бірнеше қайтара шайылуынан, немесе граниттің гумидтік климатта қарқынды моруы шайылуынан пайда болуы мүмкін.

Шөгінді таужыныстың сынықтарының құрамы бойынша шайылу облысының орнын және сынықтардың тасымалдану жолын табуға болады. Ол үшін зерттелетін стратиграфикалық бөлімнің бірнеше қималарында кластогендік минералдарды және олардың %-мөлшерін анықтайды. Осы бойынша картаға, не сұлбаға минералдардың мөлшері бойынша ауданда (алаңда) қалай таралғаны көрсетіледі. Осы картада төзімсіз минералдардың шайылу көзінен азаю, төзімді минералдардың көбею бағыты бойынша сынықты материалдардың тасымалдану жолы анықталады.

Алап үлкен болған жағдайда, оны шөгінді материалдармен қамтамасыз ететін шайылу облысы бірнеше болуы да мүмкін. Мұндай жағдайда алаптың қай бөлігіне материалдардың қайдан

келгенін анықтау үшін терригендік-минералдық провинциялардың картасы жасалады. Ол үшін алаптың шөгінді таужыныстарындағы жеңіл және ауыр минералдардың таралуы және мөлшері бойынша провинциялар анықталып бөлінеді. Осы карта бойынша шөгіндену алабының қай бөлігіне материалдар қайдан келді, оның жолы қандай екенін, шөгіндену кезінде қай жер құрлық болды, соны анықтауға болады.

б) Аутигендік минералдарды зерттеу.

Шөгінді қалыптасудың физикалық-географиялық жағдайын және ортаның геохимиялық ерекшеліктерін анықтауда шөгінді таужыныстардың аутигендік минералдарын зерттеу маңызды орын алады. Мұнда седиментогенез сатысында химиялық не биохимиялық жолмен шөккен минералдарды және диагенез сатысында пайда болған минералдарды нақтылы ажырату керек. Себебі біріншілері, мысалы, кальцит пен доломит карбонатты таужыныстарда, галогенидтер мен сульфаттар эвапориттерде шөгіндену алабының жағдайын сипаттайды, ал екіншілері диагенез жағдайын, яғни ұйық суын сипаттайды. Мұнда айта кету керек, шөгіндену (седименттену) жағдайын нақты көрсететін минералдар шамалы ғана. Мыс, аутигендік глауконитті, немесе глауконит пен коллофанды алайық, олар шөгіндінің нақты теңіздік екенін көрсетеді. Үлкен аланды алатын қалың қабатты фосфориттер де теңіздік жағдайды көрсетеді. Вивианит, коалинитті саздар алаптың тұщы сулы не шамалы ғана тұздылау екенінің белгісі. Магнезиттің доломитпен не сепиолитпен бірге кездесуі шөгіндінің құрғақ белдемде шамалы минералданған сілтілі көлде қалыптасқанын көрсетеді.

Ең көп тараған карбонатты минералдар кальцит пен доломит тұздылығы кең аралықта, минералдылығы шамалы, тұщы сулыдан теңіздікке дейін, кейде жоғары тұздылыққа дейін қалыптасады, бірақ та олар температура жоғары болған жағдайда ғана шөгеді. Қазіргі нериттік карбонатты шөгінділер екі ендіктің де 15-25° аралығында орналасқан. Қазіргі фораминиферлік мұхиттық түзілімдер де төменгі және орта ендіктерде орналасқан, поляр облыстарына кірмейді. Бұл су қабатының үстінгі жағында

тіршілік ететін әкті планктондар дамуының климатқа бағынышты екенін дәлелдейді. Көне карбонатты таужыныстардың да таралуы осы заңдылықты көрсетеді. Бұл құбылысты магний мен кальцийдің жоғары ендіктің суық суларында ерігіш бикарбонат күйінде болатындығы түсіндіреді.

Карбонатты таужыныстардың көлдік, лагуналық не теңіздік екенін фауна мен флора, шөгіндінің құрылысы, жатыс пішіні, фациялық қарым-қатынасы бойынша ғана нақтылы анықтауға болады. Мыс, карбонатты таужыныстардың қабаты мыңдаған шаршы км жерді алып жатыр, әрине оның теңіздік болғаны, кішігірім жерді алып жатса, әрине көлдік болғаны.

Гипсит пен ангидриттердің қалың кабаттарының болуы, немесе олардың құмтастарда керіш күйінде дамуы, галогенид тұздарының болуы климаттың күшті аридтенгенін, су алаптарының жоғары тұзды болғанын көрсетеді. Шөгіндідегі тұздар ерігішті болған сайын (гипс, галит, эпсомит, сильвин, карналлит, бишофит), климаттың құрғақ, ыстық, судың жоғары тұзды болғанын байқатады. Хлоридтер мен хлорид-сульфаттар тұз жиналудың теңіз алаптарымен, ал натрий мен калийдің карбонаттары континенттік алаптармен (көлдермен) байланыстығын көрсетеді. Керісінше, автохтондық көмірлердің болуы климаттың ылғалды, ыстық болғандығының куәсі.

Пиритті шөгінденудің тотықсыз жағдайда жүргенін дәлелдеуге пайдаланады. Бірақ та ол әруақытта дұрыс бола бермейді. Себебі пириттің басым көпшілігі диагенез сатысында пайда болады, сондықтан ол шөгіндену жағдайын сипаттамайды. Тек қана жұқа қабатты шөгінділердің қабат жазықтықтары бойында орналасқан пириттің ұсақ кристалдары ғана су түбі қабатында тотықсыз жағдай болғанын көрсетеді.

6.1.2. ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ МӘНІ

Шөгінді сынықтарының өлшемі, іріктелгендігі және жұмырланғандығы (жұмырлығы) бойынша деректерді

генетикалық мағыналардың (интерпретациялау) теориялық негіздері жеткілікті жасалған. Сынықтардың ірілігі ең алдымен ортаның динамикасына байланысты. Ол қарқынды болған сайын, сынықтар да үлкен болады. Сондықтан жаға маңындағы шөгінділер суқойманың орталық бөлігіне қарағанда ірілеу келеді. Ағын жолындағы және толқын қарқынды болатын су түбінің көтеріңкі жерлеріндегі шөгінділер де ірілеу сынықты болады. Табиғи ашылымдар мен ұңғымалардың таужыныстары бойынша жасалған түйірөлшемдік талдаудың нәтижесі бойынша сынықтардың медиандық диаметрінің изолиниялық картасы жасалады. Изолиниялар шөгіндену алабының жалпы пішінін көрсетеді. Оның шет жағына қарай сынықты материалдар ірілеу болады. Сынықтардың кішірею бағыты тасымалдау бағытын көрсетеді. Сынықтары ірілеу окшау жерлер аралдар мен қайраңдарға сай келеді, ол бойынша су түбінің бедерін анықтауға мүмкіндік болады. Ірі сынықты созылып жатқан жолақтар ағын белдеміне сай келеді, оның ағыс бағытын жолақ бойындағы сынықтардың ірілігінің өзгеруі бойынша анықтайды. Осылайша таужыныстардың басқа да түйірөлшемдік карталарын талдайды.

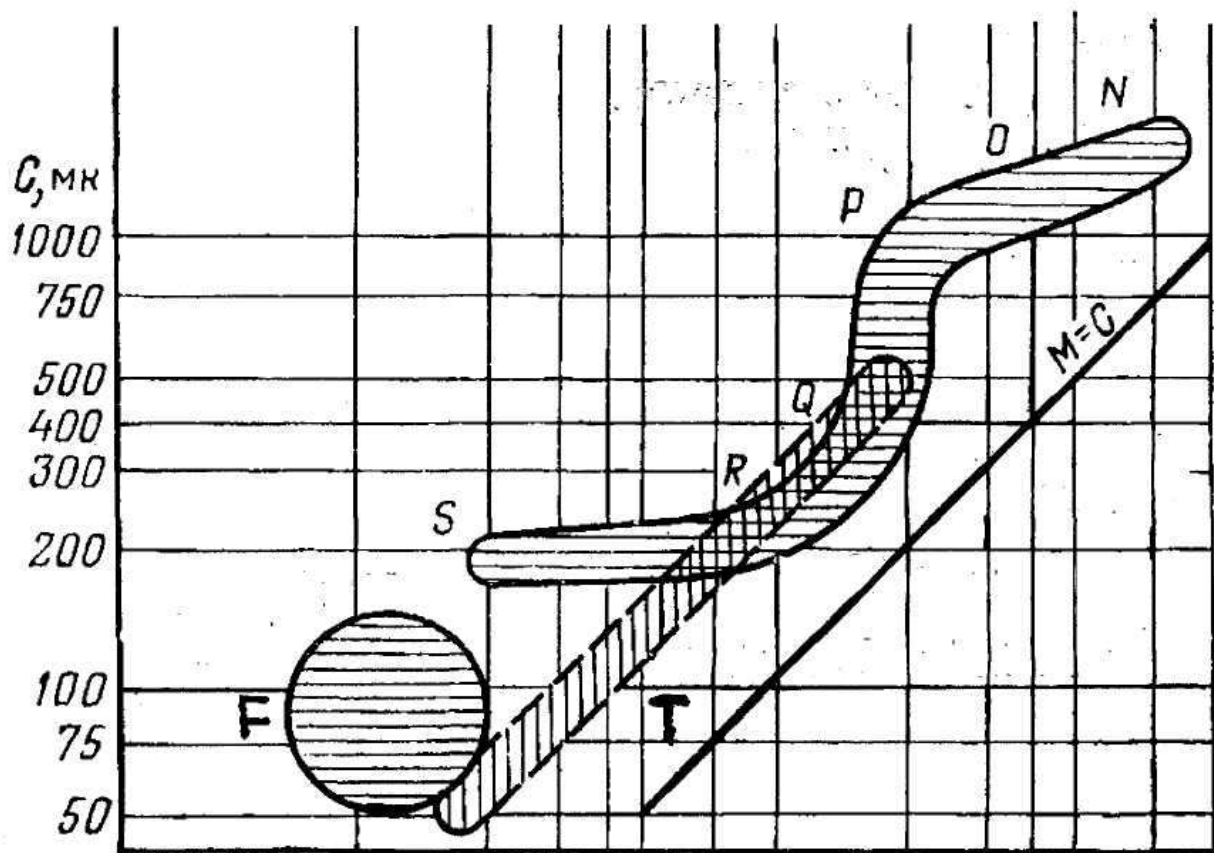
Шайылу облысының бедері туралы сынықты материалдардың құрылымы бойынша білуге болады. Бедері жоғары болған сайын сынықты материал ірілеу және көбірек болады. Жалпы дөңбектастар мен малтатастар алысқа кетпейді, олар негізінен тау бөктерлерінде (пролювилік-делювилік конустар), немесе өзен арнасы бойымен одан арырақ жиналады. Одан басқа, олар теңіз-көл жағалық түзілімдер құрайды. Ірі сынықты материалдардың болуы жер бедерінің ойлы-қырлы екендігін көрсетеді, ал малтатастар мен дөңбектастардың ірілігі бойынша бұзылып жатқан таудың биіктігін анықтауға болады. Малтастардың ірілігінің өзгеруіне қарағанда геологиялық тарихта жер бедерінің ойлы-қырлығы өсуде. Мысалы, Азияда байкал қатпарлығынан кейін жоталардың биіктігі 1500-2000м, герциндікінен кейін 3000-4000м, кимеридікінен кейін 5000-6000м, қазіргі альп орогенезінде 7000-9000 м-ге жетіп отыр (Д.В.Наливкин, 1964).

Түйірлердің жұмырлану дәрежесі тасымалданудың ұзақтығына байланысты. Сондықтан жұмырлануды зерттеу, жұмырланудың изолиния картасы фацияларды сипаттауда қосымша материал береді.

Шөгінділердің іріктелуі тасымалдау ортасына және оның жылжу түріне байланысты. Эолдық шөгінділердің іріктелуі өте жоғары болады. Судың тербелмелі қозғалысында бірнеше қайталап шөккендіктен шөгінділер жақсы іріктеледі. Егер сынықты материалдар әржақтан келіп түсетін болса, онда шөгу кезінде іріктеліп үлгермейді, сондықтан олардың іріктелуі нашар болады. Мұндай жағдайда олардың түйірөлшемдік құрамының гистограммасы екі төбелі болады. Сондықтан M_d , S_0 сияқты санды коэффициенттерге жан-жақты қарау керек. Гистограммаларды түріне қарай әр алаңдікін жеке топтастыру керек. Сонда ғана бір жасты шөгінділердің ішінен қалыптасу жағдайы әр түрлі кешендерді бөлуге болады. Мыс., бір горизонттың шөгінділерінің үш түрлі гистограммасы шықты: а) су үсті атырауының шөгіндісі, мұнда нашар іріктелген материал жанындағы аралдан келген; б) теңіздің су асты атырауының шөгіндісі, материал жақсы іріктелген; в) аралық, екі түрлі су асты – су үсті шөгінділері араласқан, іріктелмеген. Аналитикалық деректерді үшбұрышты диаграммаға салғанда шөгінділерді түйірөлшемдік құрамы бойынша топтастыруға болады.

Қазіргі кезде сынықты таужыныстардың қалыптасу ортасын анықтау үшін олардың құрылымдық ерекшеліктерін пайдаланады. Мыс., Л.Б.Рухин (1969) сынықтардың орташа ірілігі (M_d) және іріктелу коэффициенті (S_0) бойынша диаграмма ұсынған. Бұл диаграмманы пайдаланып шөгіндінің қалыптасу жағдайын анықтауға болады.

Р.Пассега бойынша сынықты материалдың тасымалдану мен шөгу жолы негізгі екі параметрдің қатынасы бойынша анықталады. Ол 99%-дық кватильге сәйкес келетін, яғни 1% құрайтын ең ірі деген түйірлердің өлшемі, C , мен медиандық диаметр, M . Осы параметрлер бойынша жасалатын сызбаны CM диаграммасы (111-сурет) дейді.



111-сурет. Шөгіндінің сумен тасымалдануын анықтайтын Р.Пассеганың СМ диаграммасы /Б.К.Прошляков, В.Г.Кузнецов, 1981/. SR – біркелкілі суспензиядан шөккендер: 1) теңіз ағындық шөгінді, 2) баяу өзендік шөгінді; RP – градациялық суспензиядан шөккендер, қатты ағынды өзен түбінің шөгіндісі; PO – аралас суспензия мен су түбінде шайқалудан шөккендер; ON – шайқалудан шөккендер, F – пелагиялық суспензиядан шөккендер, T – лай тасқындарынан шөккендер

Бұл диаграммада М-нің мәні абсцисса, С – ордината бойынша логарифмдік масштабта салынады. Сынықтардың тасымалдануы мен шөгуі ағынның динамикасына байанысты, ал ол болса физикалық-географиялық жағдайға байланысты. Сондықтан бұл диаграмманы пайдаланып, шөгіндінің қалыптасу

жағдайын анықтауға болады. Мұнда негізінен шөгу ортасының динамикасы анықталады. Ал ол болса әр түрлі фацияда бірдей болуы мүмкін: мыс., теңіз бен үлкен көлдің жағажайы, өзен ағыны мен теңіз ағыны. Тағы ұмытпайтын бір жағдай — ол фацияның ішінде қозғалу әр түрлі болуы мүмкін. Мыс., арналық фацияның өзегінде, жағалауында, сарқырамасында қозғалу әр түрлі болады. Осыған байланысты фациялық талдауда шөгіндінің құрылымының ерекшелігін басқа деректермен бірге қарастырып қана, шөгіндінің қалыптасу жағдайын дұрыс шешуге болады. Сонымен, фациялық талдау үшін шөгінді таужыныстың құрылымдық ерекшеліктерін пайдалануда үш бағытты бөлуге болады:

1) Шөгінділердің түйірөлшемдік құрамын анықтап, ол бойынша олардың ішінен бір-бірінен әр түрлі көрсеткіштері бойынша ажыратылатын табиғи топтарды бөледі. Оларды опонай үшбұрышты диаграмма, гистограмма, кумулятивтік сызықтар бойынша ажыратуға болады. Бұл деректер шөгіндінің генезисі туралы нақтылы мәлімет бермейді, тек қана олардың әр түрлі жағдайда қалыптасатынын көрсетеді.

2) Түйірөлшемдік параметрлер бойынша карталар жасау:

а) түйірлердің орташа диаметрі бойынша изолиниялық карта; б) іріктелу коэффициенті бойынша карта. Бұл карталар да шөгіндінің қалыптасу жағдайын нақтылы көрсетпейді. Олар шөгінді қалыптасудың ерекшелігін, тасымалдаудың бағытын сипаттайды. Мұның өзі генетикалық талдауды жеңілдетеді.

3) Генетикалық диаграммалар жасап, олар бойынша шөгіндінің жаратылысын анықтау. Бұл диаграммалардың өзі де көп жағдайда шөгіндінің жаратылысы туралы нақтылы жауап бермейді. Себебі ол диаграммалар негізінен ортаның динамикасын көрсетеді. Ал динамика болса, кейбір фацияларда ұқсас болуы мүмкін.

Сондықтан шөгіндінің құрылымы бойынша генетикалық тұжырым жасауды басқа да материалдармен бірге қарастыру керек.

6.1.3. ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ БІТІМІНІҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ МӘНІ

Таужыныстардың бітімдік белгілері, яғни қабаттастығы, қабат бетіндегі таңбалары шөгінділердің қалыптасу жағдайын анықтауда өте маңызды орын алады. Бірақ тек бітім бойынша әруақытта фацияны дәл нақтылы анықтауға бола бермейді. Себебі бітімдік белгілер негізінен материалдардың тасымалдану және шөгу ортасының динамикасын сипаттайды. Ал ол болса, әр түрлі фацияда бірдей не ұқсас болуы мүмкін. Сондықтан олардың бітімдік белгілері де бірдей болуы мүмкін. Мыс., өзендерде, уақытша тасқындарда, ағыны бар көлдер мен теңіздерде бір-біріне ұқсас қиғаш қабаттастық болуы мүмкін. Одан басқа, бірдей не ұқсас фацияларда шөгінді жиналатын ортада әр түрлі қозғалыстар болуы мүмкін. Мыс., арналық фацияны алайық, оның өзегінде (яғни ортасында) тасымалдау үдемелі қозғалыспен, ал шет жағында тербелмелі қозғалыспен байланысты, сондықтан олардың бітімдері де әр түрлі болады.

Осының бәрі бітімдік белгілер бойынша фацияны әруақытта дәл, дұрыс анықтауға бола бермейтінін көрсетеді. Бірақ та бітім бойынша тасымалдаудың сипатын, бағытын және жылдамдығын дұрыс анықтауға болады. Осыны басқа да деректермен жалғастырып, фацияны нақтылы сипаттауға болады. Енді кейбір бітімдердің генетикалық мәнін қарастырайық.

1) **Қабаттастық.** Қабаттастықтар әр түрлі болады. Олар тасымалдау мен шөгу процесінің динамикасын көрсетеді. Қабаттастықтың ішінде ең кең тарағаны көлбеу қабаттастық. Мысалға, жұқа көлбеу қабаттастықты қарастырайық. Мұндай қабаттастық геолог-мұнайшылар үшін маңызды болып табылады. Себебі ол органикалық заттарға бай қабаттардың қалыптасу жағдайын көрсетеді. Мұндай қабаттардан көмірсутек, яғни мұнай мен газ пайда болады. Осындай қабаттастықтың қалыптасуы әр түрлі жағдайда болуы мүмкін. Көп жағдайда ол климаттың маусымдық өзгеруімен байланысты болып, саяз сулық та, терең

сулық та шөгінділерде кездеседі. Мұндай қабаттастық болу үшін ең басты шарт - ол су түбінде толқындау мен ағынның болмауы, сонда ғана шөгіндіде лайланып араласу болмай, жұқа қабаттастық сақталады. Мұндай жағдай кішігірім көлдерде, жел мен толқын болмайтын шығанақтарда болады.

Жұқа көлбеу қабаттастық ашық теңіздерде де қалыптасады. Оларға оқшауланған шұңқыр терең теңіздер, мыс., Қара теңіз, қайраңдық теңіздердегі терең ойыстар, мыс., Балтық теңізіндегі ойыстар жатады. Олардың шөгінділерінде органикалық заттар мол болады, бірақ су түбінің фауналары болмайды, не өте аз кездеседі. Шөгінді қалыптасу жағдайы тынық болғандықтан, су араласпай, оттегі жетіспейді. Содан да фауна дамымайды, ал органикалық заттар жақсы сақталып жиналады. Кейін одан мұнай пайда болады. Мұнай тудырушы қатқабаттардың көпшілігі тынық жағдайда қалыптасып, жұқа қабатты келеді. Шамалы толқындау болған жағдайда қабаттастық жайпақ толқынды не линза тәрізді толқынды болады.

Келесі генетикалық маңызды қабатты бітім ол қиғаш қабаттастық. Ол құмды-құмайтты шөгінділерге тән. Олардағы қиғаш қабатшықтардың еңістігі тасымалдаудың бағытын көрсетеді. Су мен ауада қалыптасқан қиғаш қабаттастықта айырмашылық бар. Эолдық шөгінділерде қиғаш қабаттастықтар сериясы 12-30 м-ге жетеді, ол су шөгінділерінде 1,0-1,5 м-ден аспайды. Эолдық қиғаш қабаттастықта өзендікіне қарағанда қабаттастықтар толқын тәрізді келеді, еңістену бұрышы тұрақсыз, өзгермелі болады, сериялары бірін-бірі қиып жатады. Қиғаш қабаттастықта еңістену бұрышын көп нүктеде өлшеп, картада көрсету керек. Басым бағыты бойынша негізгі тасымалдау бағытын анықтауға болады.

Алаптағы ағынның бағытын анықтаудың маңызы үлкен. Ағындар оттегі әкеледі, шөгінденудің тотықты жағдайын қамтамасыз етеді. Шөгіндінің сипатын және су организмдерінің дамуын, таралуын және өлгеннен кейін жинақталу орнын анықтайды, яғни шөгінділердің маңызды фациялық ерекшелігін көрсетеді. Ағындар негізінен сынықты материалдарды

тасымалдап, шөктіргендіктен, мұндайда коллекторлық қатқабаттар қалыптасады. Олар мұнай мен газ жиналуға қолайлы болады.

2) **Қабат беттеріндегі таңбалар мен белгілер.** Олар әр түрлі болады. Олардың көпшілігі жақсы зерттеліп, генетикалық мәні нақтылы анықталған. Кейбіреулері әлі күнге дейін нақтылы анықталмаған. Оларға жорғалау іздері, ұйық жегіштердің іздері, омыртқалылардың тұяқтарының таңбалары, т.б. Көптеген бітімдер сыртқы агенттердің әсерімен байланысты.

Су мен ауа ағындарының әсерінен қалыптасқан қабат бетіндегі таңбалар жиі кездеседі. Олар жақсы зерттелген. Бұрын су таңбалары саяз суда ғана пайда болады, ал ол шөгіндінің саяз сулық екендігін ғана көрсетеді деп келген. Қазіргі кезде ондай таңбалар терең сулық шөгінділерде де табылып отыр. Осы күнге дейін олардың қандай айырмашылығы бар екені әлі анықталған жоқ. Желден, су ағыны мен су толқынынан пайда болған иірім таңбалары бір-бірінен анық ажыратылады. Оны мына суреттерден көруге болады (48-сурет). Сонымен, иірім таңбалары бойынша шөгінді суда, әлде құрлықта қалыптасты ма, қалай тасымалданды, үдемелі, әлде тербелмелі қозғалыста ма және ағын бағытын анықтауға болады. Сазды және құмайты, кейде карбонатты таужыныстардың бетінде кебу жарықтары болады. Олардың пішіні, өлшемі, тереңдігі әр түрлі. Мұндай бітім ылғалды шөгіндінің кебуінен қалыптасады. Ол болса су алабының өте саяз болып, мерзім сайын құрғауын, немесе климаты құрғақ континенттік жағдайда жауын-шашыны сирек, бірақ мол болғанын көрсетеді. Ондайға шөл тақырлары жатады.

6.2.ЕЖЕЛГІ ОРГАНИЗМДЕРДІҢ ҚАЛДЫҚТАРЫ МЕН ТІРШІЛІК ӘРЕКЕТІ ІЗДЕРІН ЗЕРТТЕУ

Мұнай мен газ кендерін іздеу-барлау жұмыстары жүргізілетін шөгінді қабаттарында органикалық қалдықтар жиі кездеседі. Оларды зерттеу шөгінділердің қалыптасу жағдайын анықтауға мүмкіндік береді. Кейбір жағдайда органикалық

қалдықтардың құрамын анықтаудың өзінен ғана шөгінді жиналудың қандай жағдайда болғаны туралы қорытынды жасауға болады. Мыс., маржандардың, құлпысыз брахиоподтардың, трилобиттердің, теңіз кірпілерінің, лилиялардың, басаяқты моллюскілердің, акулалардың қалдықтары шөгіндінің тек теңіздік екенін ғана көрсетеді. Органикалық қалдықтар бойынша шөгіндінің қалыптасу жағдайын дәл анықтау үшін алдымен олардың биоценоз ба, әлде танатоценоз ба екенін білу керек.

Биоценоз (биос-өмір, кэнос-жалпы) деп қоршаған ортаның барлық ерекшелігінің әсерімен белгілі бір уақыт аралығында (тіршілік еткен) қалыптасқан жергілікті тұрғындарды (жәндік-жануарларды) айтады. Биоценоздың тұрғын жерін биотоп (biotopus - мекен) дейді. Биотоп тірі кезінде өмір сүрген, басқа жақтан тасымалданбаған организмдердің қалдықтарынан тұрады.

Қазба биоценоздар автохтондыға жатады. Колониялы маржандар, мшанкалар өсу жағдайында, брахиоподтар, пелециподтар басқа затқа жабысқан (бекіген) күйінде, ұйықжегіштер, шылаушындар іздерінде кездеседі. Биоценоздар бір-ақ түрден тұрады және олардың өлшемі әр түрлі болады. Оларда тасымалдау ізі, сынықтары, жұмырлану болмайды.

Танатоценоз (танатос-өлім, кэнос-жалпы) деп организмдердің өлгеннен кейінгі қалдықтарының басқа жерде жиналуын айтады. Мұндай жерлерді танатоп дейді. Танатоценоздар аллохтондыға жатады. Олардың бақалшақтары көбінесе сынық күйінде, ірілігі бойынша іріктелген, жұмырланған және белгілі бір бағытта бағдарланған болып келеді. Танатоптарда тіршілігінде бірге өмір сүрмеген әр түрлі организмдердің, биоценоздардың қалдықтары кездеседі.

Биоценоз не танатоценоз екені туралы шөгіндінің литологиялық құрамы бойынша жанама анықтауға болады. Тынық жағдайда қалыптасатын майда түйірлі шөгінділерде биоценоздар болады, ал гидродинамикасы қарқынды жағдайда пайда болатын ірі түйірлі шөгінділерде негізінен танатоценоздар болады. Бірақ осылай әруақытта бола береді деуге болмайды. Себебі толқыны қатты жерлерде сауыты қалың

бақалшақтар мен басқа бір затқа жабысып өсетін организмдердің қалдықтары сақталып қалуы мүмкін.

6.2.1 ҚАЗБА БИОЦЕНОЗДАРДЫҢ ФАЦИЯЛЫҚ МӘНІ

Қазба биоценоздарды зерттеп, олардың тіршілік еткен ортасының физикалық-химиялық жағдайын анықтауға болады. Егер әр түрлі фауна мен флоралар, олардың әр түрлі топтары мен түрлері бірге кездесетін болса, онда ортаның олардың бәріне де қолайлы болғанын көрсетеді. Бұл қалыпты теңіздік жағдайды көрсетеді. Егер керісінше организмдердің тек бір түрі ғана және олар ерекше көп дамыған болса, онда ортаның да ерекше болғанын көрсетеді. Жағдайдың қалыптыдан ауытқуы әр түрлі себептерден болуы мүмкін. Теңіз үшін, мысалы, тұздылығының, температурсының өзгеруі, гидродинамикасының ерекшелігі. Оны нақтылы анықтау үшін қосымша деректер қажет. Егер зерттелетін шөгінділерде тек эвригалиндік түрлердің қалдықтары кездесе, онда ол тұздылықтың өзгергенін көрсетеді. Егер су саяз және қозғалмалы, яғни ағынды-толқынды болса, онда бұл жерде сумен тасымалдауға қарсы тұра алатын организмдер дамиды. Мұндай жағдайда су түбінде ауалану жақсы болғандықтан организмдер көптеп дамиды, бірақ олардың түрі, яғни биоценоздың түрі шамалы болады. Танатоценозға, яғни шайылма бақалшақтарға қарағанда банкалықтар негізінен қозғалмай тіршілік ететін түрден тұрады. Олардың сауыттары қалың, тасымалдау және механикалық іріктелу оларда болмайды. Қазіргі теңіздерде олар устрицалық және мидиелік банкалар құрайды, мезозой мен кайнозой суқоймаларында банкалық бақалшақтастар устрицалардан, палеозойда брахиоподтар мен шамалы қосжақтаулы моллюскілерден тұрады. Су терең болған сайын фаунаның түрі де, саны да азаяды.

Қазба организмдердің түрлік құрамын сандық талдағанда олардың экологиялық топтарын түбегейлі зерттеу керек, яғни олардың бар-жоғын, мөлшерін, әр түрлілігін, морфологиясын,

ірілігін анықтау қажет. Осыған байланысты кейбір экологиялық топтардың фациялық мәніне тоқталамыз.

Планктондық, яғни диатомеялар, радиоляриялар, кейбір фораминиферлер, псевдопланктондық, яғни жүзбе балдырларға жабысатын моллюскілер, кейбір брахиоподтар мен мшанкалар және нектондық организмдер, яғни балықтар, теңіз түбінің жағдайын тура көрсетпейді, бірақ олар бойынша суқойманың тұздылығын, тереңдігін білуге болады. Олар қазба танатоценозға жататындықтан, олардың фациялық мәні кейінірек қаралады. Су түбінде жорғалайтын организмдердің болуы онда газ режимінің калыпты екенін көрсетеді, яғни су түбінде организмдерге қажетті оттектің жеткілікті болғаны. Егер пелециподтар су түбімен жорғалап, аяқтарын ұйыққа тықса, онда су түбінің жұмсақ грун-тан тұратынын көрсетеді. Егер унионид болса, онда суқоймасының тұщы болғаны. Су түбіне кіретін организмдердің болуы грунттың болбыр екенін көрсетеді. Мұндай организмдер әр түрлі тереңдікте тіршілік етеді және олар оттек жетпесе де, тегі жоқ болса да өмір сүре алады.

Фациялық мәні зор организмдерге әр түрлі тас жонитын және тас тесетіндер жатады. Ондайларға кейбір қосжақтаулы және бауыраяқты моллюскілер, губкалар, шылаушындар, теңіз кірпілері, шаян тәрізділер жатады. Қазба күйінде олардың өздері сақталмайды, тек қана олардың тіршілік іздері байқалады. Омыртқасыздардың бақалшағын тесетін жыртқыш бауыраяқтылар оларда тесік қалдырады. Тас грунтты тескіштер өзінен кейін ін қалдырады. Ол індерде тек моллюскілердің ғана қалдықтары сақталады, себебі олар қатты грунтта тіршілік етіп, сауытының жұқа және нәзіктігіне қарамай толқындану мен жыртқыштардан қорғанылады. Індердің ауызы тар құман тәрізді болады. Ондай болатыны, организмдер інді қазуды жас кезінде бастап, өскен сайын оны тереңдетіп кеңітеді. Соның салдарынан олар өскенде одан шыға алмай, іннің ішінде қалады. Іннің осындай пішіні оның абиогендік процесте қалыптаспағанын көрсетеді.

Осы күнге дейін көлдер мен шөгінділерде тескіш организмдер кездестірілген жоқ, соған қарағанда олар тек теңіздік болуы

ықтимал. Тесу тек қана қатты грунтта болатындықтан, егер ондай табылса, онда грунттың қатты екенін нақтылы білеміз. Мұндай грунт сирек кездеседі және тек қана теңіздің белгілі бір белдемінде ғана болады. Біріншіден, ол жартасты жағалау, онда тесу іздері бойынша ежелгі алап жағасының орнын дәл анықтауға болады. Мұның палеогеографиялық та, қолданбалы да маңызы зор. Себебі жағалаулық белдем өзінше "драга" сияқты, онда жеңіл минерал сынықтары шайылып, ауыр минералдар жиналады. Содан алтынның, касситериттің, титаномагнетиттің, цирконның, монациттің т.б. шашылымды кендері қалыптасады.

Жағалаулық тастескіштер бойынша кейбір тектоникалық мәселелерді шешуге болады. Бұл жағынан мысалға Италиядағы Поццуоли қаласының маңындағы Серапис храмын келтіруге болады. Оның бағандарының төменгі жағын литофагтар тескілеп тастаған. Ол бұл аумақтың құрылыс салынғаннан кейін теңіз деңгейінен төмен түсіп, қайта көтерілгенін көрсетеді. Құрылыстың салынған уақыты бойынша су деңгейінің көтеріліп түскен амплитудасын дәл анықтауға болады.

Қатты грунт жарлы жағадан басқа алаптың жағадан әр түрлі қашықтық жерінде де болуы мүмкін. Ол рифтік құрылыстар, не түптік ағыстардан шөгінді жиналмайтын ашылып жатқан су түбі де болуы мүмкін. Мұндай су астындағы үзіліс жерлер рецессиялар немесе диастемалар деп аталады.

Тескіштер болбыр грунттың ішіндегі қатты заттарға, мысалы малтатастарда, бақалшақтарда орналасуы мүмкін. Мұндай жағдай шөгінденудің баяу болып, қатты кесектердің жабылмай қалғанын көрсетеді.

Омыртқасыздардың көпшілігі су түбіне бекиді. Беку әр түрлі болады, біреуі жұмсақ денесімен, екіншісі қылқан тікенегімен, үшіншісі керіш сияқты жабысады. Алдыңғы екеуі болбыр грунтты жерде тіршілік етсе, соңғысы қатты грунтта не қатты кесектер мен бақалшақтарға жабысып тіршілік етеді. Ал түп қатты болса, ол жаға шеті не шөгінді жиналмайтын ағыны қатты екенін көрсетеді.

Жабысқақ организмдердің ішінде маңызды рөл балдырлар

атқарады. Олар фотосинтездік организмдерге жатады, яғни оларға тіршілік етуіне жарық қажет, ал жарық тереңге жетпейді. Сондықтан түптік балдырлар шөгіндінің саяз сулылығының сенімді көрсеткіші болып табылады. Судың орташа мөлдірлігінде көк-жасыл балдырлар 20м, жасыл 50м, қызыл-қоңыр 100-150м тереңдікке дейін тіршілік етеді. Балдырлардың келесі бір маңызды көрсеткіші - ол ортаның тотықты болуы, себебі олар фотосинтез процесінде оттегі бөліп шығарады. Балдырлардың тоғайы су толқынын басады, сондықтан мұндай жерлерде бақалшағы жұқа организмдер де тіршілік ете алады.

Жалпы қазба түптік биоценоздар, әсіресе еркін жататындар мен түпке жабысатын организмдер жергілікті орта жағдайымен тығыз байланысты және сол ортаның ерекшелігін көрсетеді. Олардың экологиясын біліп, судың тұздылығын, қозғалысын, түптік қабаттың газдық режимін анықтауға болады. Осындай реконструкция жасау үшін қатты бөлінімдердің пішіні мен ірілігі, мүсінінің сипаты маңызды рөл атқарады, себебі олар организмдердің тіршілік ету ортасы мен физиологиялық ерекшеліктеріне байланысты. Мысалы, толқынды және ағынды жерде тіршілік ететін бентостардың бақалшақтары қалың және ауыр болады, себебі ондайды орнынан әкету және сындыру қиын болады. Осындай жағдайға организмдердің якорлық құрылысы, керіштеліп жабысуы, тұрпайы мүсіні қызмет етеді. Бұлар организмдердің грунтқа ілініп, шайылынуына кедергі жасайды.

Тынық гидродинамикалық жағдайда тіршілік ететін түптік фауналарға мұның керегі жоқ. Сондықтан олар кішкентай, бақалшақтары жұқа болады. Әр түрлі гидродинамикалық жағдайда тіршілік ететін организмдердің бақалшақтарының әр түрлілігі әр топта да және бір түрдің ішінде де болады. Мыс., колониялы маржандар мен мшанкалар толқынды жерлерде қабысқан, жалпақ пішінді, ал тынық суларда бұтақ, діңгек тәрізді болады. Тескіш және қазғыш организмдер толқынды жағдайдың өзінде жұқа бақалшақты келеді, себебі оларға грунт қорған болады.

Бақалшақтардың ірілігі мен салмағына температура мен

судың тұздылығы да әсер етеді. Терең суық сулардың организмдерінің бақалшақтары жылы теңіздіктерден үлкен болады, бірақ сауыттарының қалыңдығы жұқарақ келеді. Судың тұздылығы азайған сайын бір түрдің бақалшақтарының ірілігі кішірейеді.

Фаунаға газдық режим де қатты әсер етеді. Мыс., АҚШ-тың шығысындағы орта девондық бақалшақтардың ірілігі см шамасында, ал ондағы пиритті қабатта 5 мм -ден аспайды. Соған қарағанда шөгінді де оның үстіндегі су қабаты да күкіртсутекке қағынған. Сондықтан темір сульфиді диагенездік емес, седименттік. Оны қабаттың үлкен алаң бойынша тұрақтылығы да растайды.

6.2.2. ҚАЗБА ТАНАТОЦЕНОЗДАРДЫҢ ФАЦИЯЛЫҚ МӘНІ

Қазба танатоценоздарды зерттегенде есте болу керек, олар тіршілік еткен ортаны емес, олардың көміліп сақталған жағдайын, ең алдымен ортаның гидродинамикасын сипаттайды. Зерттеулерге қарағанда, бақалшақтар алысқа тасымалданбайды. Сондықтан органикалық қалдықтардың танатоценоздары бойынша жобалап олардың тіршілік еткен ортасын, оның тұздылығын, температурасын, газдық режимін анықтауға болады. Тасымалдау шамалы болғанда, органикалық қалдық жақсы сақталады және бастапқы жағдайды анықтау да дәлірек болады.

Органикалық қалдықтардың тасымалдану түрі мен шөгу жағдайын білу үшін олардың пішінін, ірілігін, іріктелуін, бағдарын анықтау керек, яғни зерттеу шөгінді таужыныстардың бітімі мен құрылымын зерттегендей болады.

Іріктелу ізі бар ауыр және ірі қалдықтар қатты ағынмен тасымалданғанын, ал ұсақ, жеңіл және жапырақ пішінді қалдықтар ағынның баяу болғанын көрсетеді. Іріктелмеген ірі жақсы сақталған сынықтар тасымалдаудың жақын жерде болғанын байқатады. Ұсақ және іріктелген қалдықтар ұзақ тасымалдаудың куәсі.

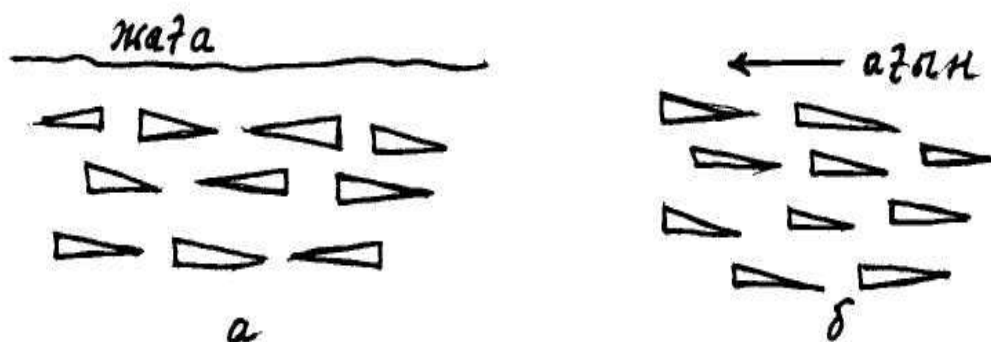
Маңызды нәтижені органикалық қалдықтардың бағдарын зерттеуден алуға болады. Организмдер опат болғаннан кейін қаңқалары су түбіне шөгеді. Егер олар ұзын пішінді болса, онда олар қабаттастыққа параллель орналасады. Егер суда ағыс болса, онда олар тасымалданып, белгілі бір бағытта бағдарланады. Ағыс жағдайында нектон мен бентостың қалдықтары да бағдарланады. Мыс., пелеципод, брахиопод, острокод бақалшақтарының жақтаулары дөңес жағымен жоғары қарай орналасады. Олар жаппай жиналғанда бақалшақты төсеніш құрайды. Ұзынша қаңқалар ағын бойымен бағдарланады. Егер бақалшақтар сүйір пішінді болса, онда олардың бағдарлануы тасымалдау түрі мен ағын бағытына байланысты. Жүзінді күйде тасымалданғанда бақалшақтың сүйір жағы ағынға қарсы орналасады, сүйретіліп тасымалданғанда керісінше ағын бағыты бойымен бағдарланады. Ағын бағытын дәл анықтау үшін, әрине, басқа да деректерді пайдалану керек, мыс., қабатшықтардың еңістену бағыты.

Тасымалдану жолында кедергі болса, мыс., түп бедерінің шығыңқы жерлері, басқа бақалшақтар, онда бөгет қалыптасады. Онда ұзын қаңқалар көбейеді және олар ағын бағытына көлденең орналасады. Сондықтан раушан- диаграммада жиі бір-біріне көлденең екі максимум болады, оның басымы ағын бойымен бағдарланады.

Толқындану жағдайында қаңқа қалдықтарының белгілі бір бағдары болмайды. Толқынмен жағаға соқса, онда қаңқалар жағалық бел (вал) құрайды. Онда қаңқалар ұзын бойымен жағаға параллель орналасады, ал олардың сүйір жағы екі жағына бірдей қарайды. Мұндай жағдай ежелгі жағаның орнын көрсетеді (112-сурет).

Жоғарыда айтқанбыз, мұнайтүзуші шөгінділер тынық жағдайда қалыптасады деп. Олардағы органикалық заттың басым көпшілігінің көзі болып негізінен қаңқасыз планктон болады. Егер планктонның қаңқа қалдықтары бағдарланып тасымалданған болса, онда су жақсы ауаланып, органикалық заттар тотығады. Керісінше, егер қаңқа қалдықтары бойынша шөгу ортасының тынық жағдайда болғанын анықтасақ, онда

қаңқасыз планктонның ешқайда кетпегенін және оның тотықпағанын білеміз.



112-сурет. Ұзын пішінді органикалық қалдықтардың жаға белдеміндегі /а/ және ағынды жердегі /б/ бағдары /Л.Б.Рухин, 1962/.

Мұндай жағдайда шөгіндінің қабаттастығы дұрыс және жұқа болады, қаңқалы планктон мен нектонда бағдар болмайды, органикалық зат жақсы сақталады. Мұндай заттар жақсы және көп мөлшерде сақталу үшін, олар қарқынды дамып, шөгіндіге жиналуы керек. Ол үшін қандай жағдай болу керек? Оны органикалық заттың планктогендік жиналу жолын қарайық. Себебі оларда мұнай түзілу үшін қажетті сапропельдерді, көмірсутекті, липоидтық және белоктық құрамбөліктер бар. Планктонның өзі әр келкі құрамды болады; фитопланктоннан, яғни микробалдырлардан, және зоопланктоннан, яғни микрожәндіктерден тұрады. Фитопланктондар күннің энергиясын пайдаланып фотосинтез жолымен судан, көмір қышқылынан және минералды тұздардан органикалық заттар түзеді. Зоопланктондар өздері органикалық заттар түзбейді, олар дайынды пайдаланады, яғни консументтер болып табылады. Осыған байланысты органикалық затты түзуші басты продуцент болып фитопланктондар саналады. Тіршілігінің негізі фотосинтез болғандықтан балдырлар терең суларда өмір сүре алмайды. Қазіргі фитопланктондар судың үстіңгі 100 м-ге дейінгі жарығы жеткілікті, жылы қабатында тіршілік етеді. Есептеулерге

(Богоров В.Г., 1967) қарағанда фитопланктондар жылына 550 млрд. т, ал косументтер болса бар-жоғы 56,4 млрд. т органикалық зат шығарады екен.

Фитопланктондардың тіршілік етуіне жарық, жылу, көмір қышқылынан басқа минералды тұздар қажет. Оларды судан алады. Суда, әсіресе тереңдегі суық суда олардың қоры өте көп. Минералды тұздар жағалауға теңіз беткейі бойынша көтеріледі ("апвеллинг" құбылысы), содан ол жерде планктон қарқынды дамиды, оның әсерінен балықтар, құстар, сушаяндар өседі. Қысымдық минимумға байланысты суық су тік айналымда болуы мүмкін. Мұндай жағдайда су алабының орта шенінде де планктондар қарқынды дамиды.

Органикалық заттардың көміліп жиналуы мөлшеріне ғана емес, шөгіндену және диагенез жағдайына да байланысты. Жағалаулық саяз сулық жерлерде ауаланудың жақсы болуынан органикалық заттар қарқынды ыдырайды және оларды түптік организмдер пайдаланады, ал тереңдеу, ауалануы нашар жерлерде олар жақсы сақталып, шөгіндіге айналады. Л.А.Зенкевичтің дерегіне қарағанда, дүниежүзілік мұхит түбінің 7.6%-ын ғана құратын қайрандарда бентостық биомассаның 82,6%-ы жиналған. Осыған байланысты мұнай тудыратын теңіздік қабаттардың көпшілігі жылы теңіз алаптарында бірнеше жүз метр тереңдікте қалыптасады.

Жоғарыда биоценоз бен танатоценоздардың қалыптасу жағдайын қарастырдық және оларды фациялық талдауда қалай пайдалануға болатынын көрсеттік. Практикада олар көп жағдайда бірге кездесуі мүмкін. Сондықтан оларды зерттеу кешенді жүргізілуі керек. Бір жердегі биоценоздарды зерттеп ортаның бір ерекшелігін, танатоценоздарды зерттеп екінші ерекшелігін білуге болады. Мұндай зерттеулерде кездеспейтін организмдерді де білген жөн. Олардың бола алмау себебін анықтап, шөгінді жиналу жағдайын толығырақ сипаттай аламыз.

6.3. ШӨГІНДІ ДЕНЕЛЕРДІҢ ІШІНІ МЕН ҚҰРЫЛЫСЫН

ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОРШАҒАН ЖАРАТЫЛЫМДАРМЕН ҚАРЫМ-ҚАТЫНАСЫН ЗЕРТТЕУ

Фациялық талдауда шөгінді денелердің пішінін, олардың басқаларға ауысу сипатын зерттеу маңызды орын алады, кейбір жағдайда тек қана осы бойынша ғана шөгіндінің генетикалық табиғатын анықтауға болады. Мыс., биогермдер мен рифтерді анықтау үшін олардың биогермдік құрылымы мен рифкұрушыларын білу жеткіліксіз, ол үшін карбонатты жаратылымның төбе пішінді екенін дәлелдеу керек. Қайта кристалдану мен доломиттенуден рифтің бастапқы құрылымы өзгергенде, оның табиғатын тек қана пішіні мен жастас басқа түзілімдермен фациялық қатынасы бойынша анықтауға болады.

Негізінен бұрғылау материалдарымен ісі болатын геологтарға шөгінді таужыныстардың фациясын анықтау үшін олардың пішіні мен басқалармен қарым-қатынасын талдау әдісі ерекше маңызды. Жалпы керннің шығымы шамалы болады, кейбірде мүлдем болмайды. Шыққан керннің диаметрі 2,5-5 см ғана болады. Осының бәрі литологиялық зерттеу нәтижесін, әсіресе ірі нысандарды - бітімдерді, үлкен бақалшақтарды, колониялық организмдерді зерттеу мүмкіндігін төмендетеді.

Керннің кеңістікте бағдарланбағанына байланысты, оның көп жақтары анықталмайды. Кернде қиғаш қабаттастық, сынықтар бағдарлы болғанның өзінде ағынның бағытын анықтай алмаймыз. Бірақ та кешенді геофизикалық жұмыстармен жеке қабаттар мен бумаларды, олардың таралуын, қалыңдығының өзгеруін, үйлесімсіздігін жеткілікті дәл анықтауға болады.

Шөгінді денелердің пішінін толығырақ қалыңдық картасын жасап анықтауға болады. Оған қималарды қосып жасаса тегі жақсы болады. Себебі олар бойынша қоршаған таужыныстармен қарым-қатынасын, жапсарын анықтауға болады. Алға қойған мақсатқа және зерттеу масштабына байланысты әр түрлі қалыңдық карталары жасалады. Мыс., рифтерді анықтау үшін карбонатты қабаттың қалыңдығының картасы жасалады. Картадағы қалыңдығы үлкен жерлер рифтердің орны болып

табылады.

Қажеттігіне қарай тұтас стратиграфиялық бөлімшенің емес, ондағы шөгінді таужыныстардың бір ғана литологиялық түрінің қалыңдығының картасы жасалады. Мыс., шөгіндену алабының гидродинамикасын анықтау үшін құмды-сазды түзілімдердің ішінде бір ғана құмтастардың қалыңдығының картасын жасаса жеткілікті. Құмтастардың созылған жолақ белдемді болуы, олардың қалыптасуы ағынмен байланысты екенін, яғни аллювилік шөгінді екенін дәлелдейді.

Атыраулық шөгінділердің жатыс пішіндерінің ерекшелігін Еділ сыртының төменгі карбон қабаттарынан көруге болады /Б.К.Прошляков, В.Т.Кузнецов, 1991/. Терригендік қатқабаттың қалыңдығы 5-15м құрайды. Ондағы құмтас қабатын зерттеу мынаны көрсетті. Құмтастар бұл қабаттарда жіңішке созылған жолақ құрайды. Оңтүстік-шығысқа қарай ол бірнеше кішігірім жолақтарға бөлінеді. Осы бағытта горизонттың жалпы қалыңдығы 15-20 м-ге дейін өседі. Құмтастардың желпуіш тәрізді орналасуы және арналардың құмдардан, ал шет жағының құмайттар мен саздардан тұруы, олардың атыраулық шөгінді екенін көрсетеді. Осы құмтастардың табанындағы түзілімдермен қарым-қатынасын зерттеу мынаны көрсетеді. Алаптың солтүстік-батыс жағында орналасқан арналық құмтастар табанындағы таужыныстарды шайып орналасады, яғни эрозиялық, ал оңтүстік-шығысында табанындағы таужыныстардың қалыңдығы тұрақты. Соған қарағанда бұл жердегі шөгінділер аккумулятивтік, олар ағынның энергиясы азайғанда, яғни өзен теңізге құйғанда қалыптасқан атыраулық шөгінді болып табылады.

Құмдар өзен арналары мен атырауларда созылма жолақтар, одан басқа, теңіз жағалауларында оларға ұқсас құм белдер (барлар) құрайды. Олардың айырмашылығын мына 9-кестеден көруге болады /Б.К.Прошляков, В.Т.Кузнецов, 1991/. Өтімсіз сазды таужыныстардың ішінде жататын аллювилік және бар құмтастарында мұнай мен газдың шоғырлары жиі кездеседі. Сондықтан осындай фациялардың таралу аймақтарын болжап анықтау практикада маңызды орын алады.

9-кесте

Арна және бар шөгінділерінің салыстырмалы сипаттамалары

	Құрылысының ерекшеліктері	Арна шөгінділері	Жағалаулық барлар
1	Аймақтық құрылым бойынша орны	Шөгінді таужыныстардың жалпы созылымына әдетте тік	Шөгінді таужыныстар қабатының жалпы созылымына көбінесе параллель
2	Көлденең қимасындағы дене пішіні	Төменгі шекарасы ойыс, жоғарғысы көлбеу; табанындағы шөгінділерге қарағанда жабынындағы қабаттар үлкен алаң алады	Астыңғы беті жазық, үстіңгісі дөңес
3	Пландағы дене пішіні	Әдетте ирелең	Әдетте түзу; құмтастардың жеке линзалары
4	Жапсарының және созылым бойынша алмасуының сипаты	Астыңғы да, бүйірінікі де анық эрозиялық. Аңғардың екі жағының да шөгінділері бірдей	Асты мен бүйіріне біртіндеп ауысады; бір жағында күрт теңіздікке, көбінесе сазды не ұсақ сынықты шөгінділерге, екінші жағында біртіндеп лагуналық тұщы сулы, ащылау сулы не ащы сулы шөгінділерге ауысады. Негізінен бұл бөлікте өтімділік төмен
5	Таужыныстардың басым типтері және олардың құрылымдары	Әдетте құмтас, ағынның түріне қарай өзгеруі мүмкін. Қимада төмен қарай түйірлігі өседі. Ағыс бойымен төмен іріктелуі жақсарады; түйірлердің ең үлкен және орташа ірілігі кішірейді	Құмтастар басым. Түйірлігі қимада жоғары қарай өседі. Іріктелуі, құрамы мен құрылымының изосызықтары қабаттың сүйірлену сызығына, яғни бардың созылымына әдетте параллель
6	Бітімдері	Қабаттастығы әр қилы, оның ішінде қиғаш; қабатшықтардың жалпы еңістенуі ағыс бағытында	Қабаттастығы бұрыс, жиі қиғаш, лагунаға бағытталған; толқындану таңбалары, қазғыш организмдердің індері
7	Органикалық қалдықтар	Ағаш сынықтары, тұщы сулы фауна	Өсімдіктердің ұсақ үгітілген дендриттері, өте саяз сулы теңіз фаунасы, олардың ұсақ сынықтары

Шөгінді түзілу тереңдігін анықтау. Оны анықтау литологиялық және палеоэкологиялық деректерге негізделген. Шөгіндіде бентондық балдырлардың болуы, оның саяз сулық екенін, ал жарық беретін органды балық терең сулық екенін көрсетеді. Бірақ та литологиялық және экологиялық зерттеулер шөгінді жиналу тереңдігінің сандық мөлшерін көрсете алмайды.

Саяз сулық шөгінділерде балдырларды басқа организмдермен салыстырып, шөгіндену тереңдігін жобалап анықтай алсақ, терең сулық шөгінділерде тереңдігін жобалап анықтау мүмкін емес.

Қалыңдықтардың картасын талдай отырып, саяз сулық жағдайдың терең сулықтан қанша жоғарылығын анықтауға болады. Егер саяз сулық шөгіндінің қалыптасу тереңдігін жеткілікті дәл анықтай алсақ, онда ол бойынша терең сулық шөгіндінің абсолют тереңдігін анықтауға болады.

Мұндай реконструкция жасау мынаған негізделген: өтемеленбеген ойысу жағдайында қалыптасқан терең сулық шөгіндінің қалыңдығы өтемеленген ойысуда қалыптасқан көршілес саяз сулық шөгіндінің қалыңдығынан кіші болады. Осыдан қалыптасқан бедер кейінірек терригендік, көбінесе сазды таужыныстармен немесе эвапориттермен гипситпен, ангидритпен, галогенидтермен толып тегістеледі. Қабаттардың қалыптасуы көбінесе теңіз деңгейіне жақын келіп аяқталады. Оны автохтондық көмір, толық буланудан шөгетін кали тұздары көрсетеді.

Жалпы аймақтың, ауданның майысуы тұрақты жылдамдықпен жүреді, бірақ оның бір жерінде шөгіндімен өтемеленеді, екінші жерінде жоқ. Оны зерттеліп отырған горизонттың (қабаттың) төменгі шекарасы мен толтырушы қабаттың жоғарғы шекарасының параллельдігі көрсетеді. Қабат (горизонт) қалыптасуының аяқ кезінде су алабының тереңдігі (H) осы қабаттың өтемелену белдеміндегі қалыңдығы (h_1) мен өтемеленбеген белдеміндегі қалыңдығының (h_2) айырмасы мен оның саяз сулы белдеміндегі тереңдігінің (x) қосындысына тең ,

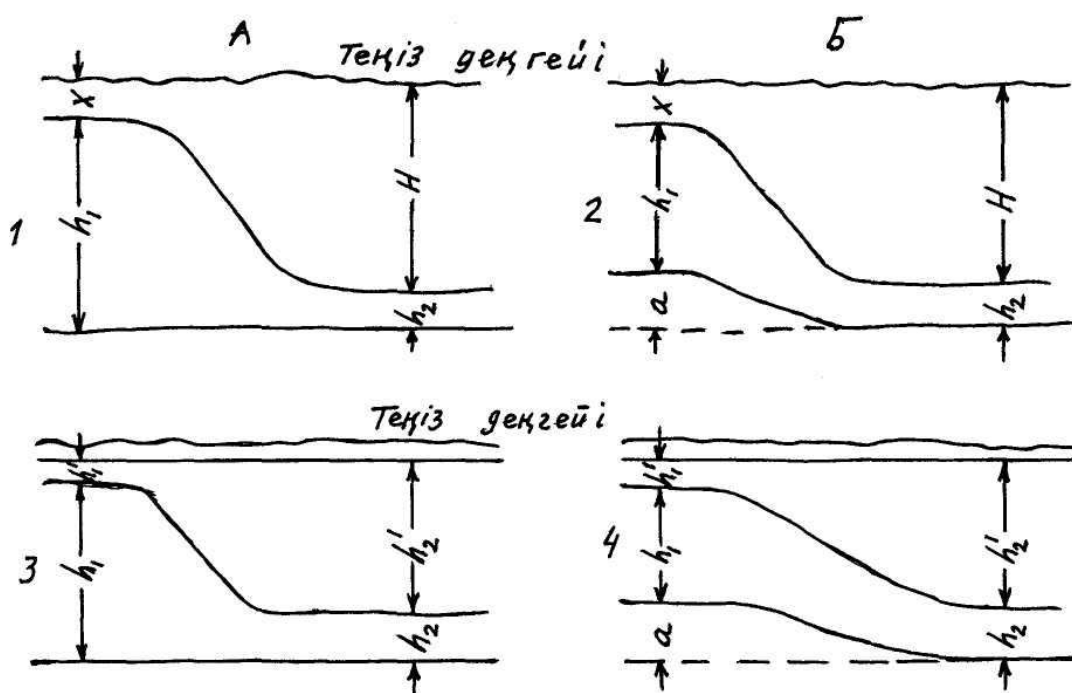
$$H = (h_1 - h_2) + x$$

Егер толтырушы қабаттың жоғарғы бөлігінің қалыптасуы бір деңгейде болса, онда бұл тереңдік (H) толтырушы қабаттың ең үлкен (h_1^1) және ең кіші (h_2^1) қалыңдықтарының айырмасы бойынша анықталады:

$$H = (h_2^1 - h_1^1) + x.$$

Егер шөгінді жиналумен өтеленбеген жердің майысуы өтеленгеннен қарқындырақ болса, онда жоғарғы көрсетілген шекаралары параллель болмайды. Онда су алабының тереңдігін қосымша майысу шамасы (a) бойынша анықтауға болады:

$$a = (h_2 - h_2^1) - (h_1 - h_1^1), \text{ (113-сурет).}$$



113-сурет. Өтеленбей шөгіндену алабының тереңдігін анықтаудың сұлбасы: А – тұрақты жылдамдықпен майысу, Б – тұрақсыз жылдамдықпен майысу. Өтеленбеген түзілімдердің шөгіндену соңындағы орны: 1. $H = (h_1 - h_2) + x$; 2. $H = (x + h_1 + a) - h_2$, $a = (h_2 + h_2^1) - (h_1 + h_1^1)$; толтырушы қабаттармен бедер тегістелгеннен кейінгі жағдай: 3. $H = (h_2^1 - h_1^1) + x$, 4. $H = (h_2^1 - h_1^1) + x$. H – шөгінді қалыптасуының соңғы кезіндегі су алабының тереңдігі; h_1 – қабаттың өтемелену белдеміндегі қалыңдығы; h_2 – қабаттың өтемеленбеген белдеміндегі қалыңдығы; x – саяз сулы белдемнің тереңдігі; h_1^1 – толтырушы қабаттың ең кіші қалыңдығы; h_2^1 – толтырушы қабаттың ең үлкен қалыңдығы; a – қосымша майысу шамасы.

Бұл есептеулер әрине жәй жағдайларда ғана қолданылады. Табиғатта жиі күрделі жағдайлар да кездеседі. Мысалы, майысу өте қарқынды болғанда, онымен бірге қалыңдығы өте үлкен шөгінділер қалыптасады. Мұндай жағдайда су алабының тереңдігін жоғарыда көрсетілген жолмен анықтауға болмайды. Сонымен, фациялық талдаудың нәтижесінде ежелгі заманның шөгінді жиналудағы жер бедерін анықтауға болады. Соңғы кезде геологияның осы саласын палеогеоморфология деп атайды.

Ежелгі бедерді, оның қалыптасу заңдылығын анықтаудың маңызды практикалық мәні бар. Ол бойынша алтынның, платинаның, алмастың, касситериттің, титаномагнетиттің көне шашылымдарын ғылыми болжауға мүмкіндік береді. Көмірдің, отқа төзімді саздардың, бокситтердің, темірдің, фосфориттің жатындарының орналасуының ежелгі бедермен байланысын білуге болады.

Палеогеоморфология мұнай геологиясында үлкен орын алып келе жатыр. Себебі мұнай мен газ тұтқыштары көмілген көне бедердің көтеріңкі формаларымен - рифтермен, барлармен, т.б. байланысты. Палеогеоморфология мұнай мен газ жаратылуының, көшуінің және жиналуының жалпы заңдылықтарын анықтайды. Палеогеоморфологияның дамуы көне шөгінді түзілімдерді фациялық талдауды жетілдіруге көмегі тиеді.

6.4. ФАЦИЯЛЫҚ КАРТАЛАУДЫҢ НЕГІЗГІ ТӘСІЛДЕРІ

Фациялық талдау жұмыстарының нәтижесі фациялық карталар (114-сурет) жасаумен аяқталады. Мұндай карталар зерттелген стратиграфиялық бөлім шөгінділерінің таралуын және олардың қалыптасу жағдайын көрсетеді. Зерттелген шөгінділердің таралу заңдылықтарын анықтау үшін алдымен литофациялық карта жасалады. Бұл карта шөгінділердің қалыптасу жағдайын көрсетпейді, ол тек қана таужыныстардың литологиялық белгілері бойынша қалыптасу жағдайы туралы кейбір

мәліметтерді ғана береді.

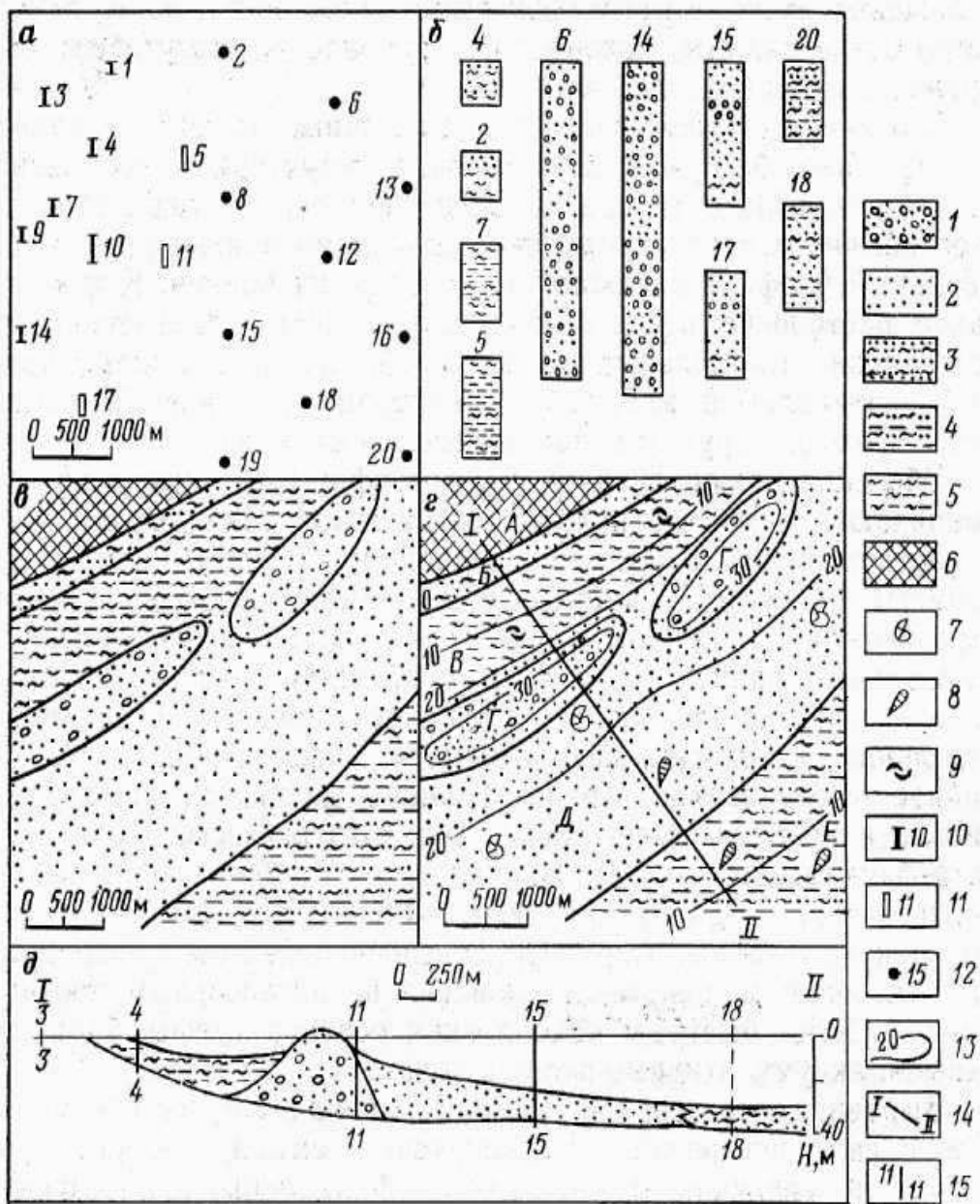
Литофациялық карта жасау үшін әр ашылымның, шурфтың, ұңғыманың картадағы орнының жанына осы нүктеде кең тараған таужыныс не таужыныстардың жиынтығы шартты белгілермен көрсетіледі. Одан кейін бірдей белгілі нүктелер өрістерге біріктіріледі. Осылайша стратиграфиялық бөлімнің әр типті шөгінділерінің алаң бойынша таралу картасы, яғни литофациялық картасы жасалады.

Литофациялық карта литологиялық үшбұрышты пайдаланып та жасалады. Ол үшін зерттелген горизонттың таужыныстары үш топқа біріктіріледі. Мыс., терригендік қабаттардікі құмтас-құмайттас-сазтасқа, хемогендік қабаттардікі әктас-гипсит-тастұзға, күрделі құрамды болса құмтас, құмайттас-сазтастар-карбонатолиттерге біріктіріледі. Олардың %-дық қатынастары үшбұрышта көрсетіледі. Мұнда әр нүктеде (ашылымда, ұңғымада, шурфта, орда, т.б.) зерттелген горизонтқа кіретін әр топ таужыныстарының жалпы қалыңдығы бойынша %-дық мөлшері анықталып, осы үшбұрыштық диаграммада көрсетіледі.

Осылай табылған нүктенің шартты белгісі картада көрсетіледі. Белгілері бірдей нүктелерді қосып, таужыныстар не олардың жиынтықтары бірдей алаңдардың картасы жасалады. Осылайша жасалған литофациялық карталар бойынша таужыныстардың қалыптасу жағдайын әрине біле алмаймыз. Оларды мұнай-газ резервуарларын, коллектор таужыныстарды,

жапқыш қабаттардың қалқандық қасиеттерін бағалағанда пайдалануға болады.

Литофациялық картаның негізінде фациялық карта жасалынады. Ол үшін литофациялық картада қосымша фауна, флоралардың қалдықтары, шөгінділердің бітімдік-құрылымдық ерекшеліктері, шөгінді дененің морфологиясы, басқа таужыныстармен қарым-қатынасы, қалдықтарының өзгеруі, т.б. көрсетіледі. Олардың бәрін көрсету үшін әріппен және цифрмен қосымша шартты белгілер, бояулар пайдаланылады. Фациялық картаға қосымша фациялық қима жасалады. Ол фациялық белдемдерге көлденең және деректерді толықтау пунктер, яғни ашылымдар, шурфтар, ұңғымалар арқылы өткені жөн. Мұндай қималар фациялық қарым-қатынастарды, зерттелген горизонттағы фациялық өзгерістерді, құрылысындағы циклдықты, фациялық жағдайдың ауысуын фациялық картаға қарағанда анығырақ көрсетеді. Фациялық қима жасағанда зерттелген горизонттың қазіргі құрылымдық орны ескерілмейді, себебі ол шөгінді қалыптасқаннан кейінгі тектоникалық қозғалыстарды көрсетеді. Ал фациялық қима болса шөгіндінің қалыптасу кезіндегі жағдайды сипаттайды. Фациялық қиманы палеогеоморфологиялық негізде жасау керек. Егер зерттелген стратиграфиялық горизонттың үстіңгі шекарасын тегіс қылып алса, онда денелердің пішіні теріс шығуы мүмкін, дөң жер ойыс болып, ойыс дене дөң болып көрінуі мүмкін.



114-сурет. Фациялық карта мен қима жасаудың реті /Б.К.Прошляков, В.Т.Кузнецов бойынша,1991/. а) зерттелген жердің орналасу сұлбасы, б) зерттелген жердің литологиялық бағанасы, в) литофациялық карта, г) фациялық карта, д) фациялық қима. Құмтастар: 1 – ірі-орта түйірлі нашар іріктелген; 2 – орта-ұсақ түйірлі жақсы іріктелген; 3 – ұсақ түйірлі; 4 – ұсақ түйірлі құмтас пен құмайттас; 5 – саз бен сазды құмайттас; 6 – шөгінді жоқ облыс; 7 – теңіз фациясы; 8 - жұқа сауытты фауна; 9 – тұздылау сулы фауна; 10 – ашылым және нөмірі; 11 – шурфтар мен орлар және нөмірлері; 12 – ұңғыма және нөмірі; 13 – изопакиттер; 14 – қиманың бағыты. Фациялық жағдайлар: А – ойпат құрлық, Б – жағажайлық шөгінділер, В – лагуналық шөгінділер, Г – жағалық құмбел(бар), Д – саяз сулық қайраң шөгінділері, Е – терең сулық қайраң шөгінділері.

Қазірге палеогеоморфологиялық қима жасаудың нақтылы ережесі жоқ, жағдайға қарай ол мәселе жеке шешіледі. Әрине осылайша жасалған фациялық карта ақиқат геологиялық деректерді әр маманның өзінше мағыналасуы болып табылады. Сондықтан ол шындықты әр түрлі дәрежеде көрсетуі мүмкін. Бәрібір де палеогеоморфологиялық негізде жасалған фациялық карта жоғарғы шекараны тегіс алып жасаған картадан ақиқатқа жақын болады.

Шөгінді құрылымдардың фациялық карталары мен қималары жасалғаннан кейінгі кезеңде, олардың негізінде палеогеографиялық карталар жасалады. Ол карталар шөгінді қалыптасу кезіндегі жер бедерінің физикалық-географиялық жағдайын суреттейді. Фациялық картадан айырмашылығы онда шөгінділердің литологиялық құрамы толық көрсетілмейді, онда негізінен құрлық пен теңіздердің орны, жер үсті мен су асты бедері, көлдердің, өзендердің, жанартаулардың орындары, жел мен ағындардың бағыты, ежелгі суқоймалардың тұздылығы, палеоклимат, палеобиографиялық облыстар көрсетіледі. Ежелгі ландшафтардың қалыптасуы тектоникалық қозғалыстарға байланысты болғандықтан, палеогеографиялық карталар жасағанда сол кездегі тектоникалық жағдайдың ерекшеліктері ескеріледі. Осындай палеогеографиялық карталар жасаудың тәсілдері жеке ғылым саласы болып табылатын «Палеогеография» пәнінде қарастырылады. Жалпы палеогеографиялық карталардың ғылыми да, шаруашылықтарда да маңызы зор. Олар бойынша, біріншіден, Жердің геологиялық тарихын білсек, екіншіден, пайдалы қазбалардың перспективалы аймақтарын анықтауға болады.

ҚҰРЛЫҚТЫҚ ФАЦИЯЛАР

№	Макро фациялар	Микро фациялар	Таужыныстардың петрографиялық құрамы	Бітімдік ерекшеліктері мен жатыс пішіндері	Тән организмдер
1	2	3	4	5	6
1	Аллюви-лік /өзендік/	Арналық Жайылма-лық Қобылық	Псаммиттер /дала өзен-дері/, псефиттер /тау өзендері/ Алевриттер, пелиттер, псаммиттер Псаммиттер, алевриттер, пелиттер	Қабаттастығы арналық, қалыңдығы аз, сұрыпталуы шамалы, жұмырланғандығы нашар /ірісі жақсырақ/; таспа, жол тәрізді денелер. Қабаттастығы көлбеу, толқындық, кейде қиғаш; таспа, жол тәрізді денелер Қабаттастығы көлбеу, толқындық, кейде қиғаш; таспа, жол тәрізді денелер.	Өсімдік қалдықтары, ағаш діндері, тұщы сулы және құрлықтық организмдер /моллюскілер/ мен омыртқалылардың қалдықтары
2	Делювилік /беткейлік/		Псефиттер, псаммиттер, пелиттер	Қабаттастығы параллельді /беткейге/, сұрыпталуы нашар, сынықтары қырлы не нашар жұмырланған; линза тәрізді денелер, әрге қарай сүйірленген шлейфтер	Өсімдік қалдықтары, ағаш діндері, құрлықтық организмдер мен омыртқалылардың қалдықтары
3	Проллювилік /тасқындық/		Псефиттер, псаммиттер, алевриттер, кейде пелиттер	Қабаттастығы тасқындық, сұрыпталуы шамалы, жұмырланғандығы нашар, сағасына қарай сүйірленген шлейфтер	Өсімдіктер қалдықтары, ағаш діндері, құрлықтық организмдер қалдықтары

10-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
4	Эллювилік /жергілікті/		Псефиттер, псаммиттер, алевриттер, пелиттер, химиялық қалдық шөгінділер (бокситтер, қоңыр теміртастар, саздар)	Қабаттастығы жоқ, бітімі таңдақты, ретсіз, сұрыпталу, жұмырлану жоқ; жатыс пішіні әр түрлі, жамылғы тәрізді	Органикалық қалдықтар кездеседі
5	Мибатпақ- тық	Жағалық Атыраулық Жазықтық Биік таулық Тропиктік	Псаммиттер, алевриттер, пелиттер, шымтезек, сапропель, көмір заттар Пелиттер, алевриттер, көмір заттар Алевриттер, пелиттер, көмір заттар Псефиттер, псаммиттер, пелиттер, көмір заттар Псефиттер, псаммиттер, пелиттер, көмір заттар	Қабаттастығы көлбеу, аумағы кішігірім	Тұщы сулық фауна мен ерекше өсімдіктердің қалдықтары

10-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
6	Көлдік	Тұщы сулы Ашы сулы	Псаммиттер, алевриттер, пелиттер, сапропель, диатомит Карбонаттар /сода, эктас/, сульфаттар /мирабилит, гипс, ангидрит/, галогенидтер /галит, сильвин, карналлит/, пелиттер, алевриттер, псаммиттер	Қабаттастығы көлбеу, сұрыпталуы жақсы, жұмырланғандығы жақсы; аумағы кішігірім Қабаттастығы көлбеу, сұрыпталуы жақсы, түйірлері жақсы жұмырланған; аумағы кішігірім	Тұщы сулық фауна
7	Мұздықтық		Мореналық шөгінділер /псефиттер, псаммиттер, алевриттер, пелиттер/	Қабаттастығы, сұрыпталуы жоқ, сынықтары нашар жұмырланған, жатыс пішіні әрқилы, аумағы кішкенедең өте үлкенге дейін	Құрлықтық фауна мен флоралардың қалдықтары
8	Флювио- гляциалдық /мұздық- тұщы/		Псефиттер, псаммиттер, алевриттер, пелиттер	Қабаттастығы қиғаш, сынықтары орташа, жақсы жұмырланып сұрыпталған, таспа, жол тәрізді денелер	Құрлықтық фауна мен флоралардың қалдықтары
9	Эолдық		Псаммиттер, алевриттер	Қабаттастығы эолдық, жел иірімдерінің белгілері бар, сынықтары тамаша жұмырланған және өте жақсы сұрыпталған; үлкен аймақты алып жатады, қалыңдығы өзгермелі.	

АРАЛЫҚ ФАЦИЯЛАР

№	Фациялар	Таужыныстардың петрографиялық құрамы	Бітімдік-құрылымдық ерекшеліктері мен жатыс пішіндері	Тән организмдер
1	2	3	4	5
1	Тұщы лагуналық	Псаммиттер, алевриттер, сазды және карбонатты таужыныстар; шөгінділер симметриясыз орналасқан-өзен жағында сынықты таужыныстар, теңіз жағында карбонатты таужыныстар; глауконит, фосфориттер болмайды	Қабаттастығы көлбеу, сұрыпталуы нашар.	Мшанкалар, әкті балдырлардың қалдықтары
2	Ащы лагуналық	Сазды, карбонатты, сульфатты, хлоридті таужыныстар, кейде псаммиттер, алевриттер, әксаздер	Қабаттастығы көлбеу	Әдетте органикалық қалдықтар болмайды
3	Атыраулық	Теңіздік, лагуналық, құрлықтық шөгінділердің кешені; теңіз деңгейінен жоғары – арналық, батпақтық, көлдік, кейде эолдық шөгінділер: псаммиттер, алевриттер, саздар /нашар сұрыпталған/; суасты бөлігінде-құмды-сазды шөгінділер, Al, Fe, Mn-тің коллоидтық түзілімдері /жақсырақ сұрыпталған/.	Қабаттастығы қиғаш /арналық, теңіз жағалық, толқындық аралас келеді/; линза тәрізді денелер	Су деңгейінен жоғарыда өсімдік қалдықтары, астында жәндіктер қалдықтары

ТЕҢІЗДІК ФАЦИЯЛАР

№	Фациялар	Таужыныстардың петрографиялық құрамы	Бітімдік-құрылымдық ерекшеліктері мен жатыс пішіндері	Тән организмдер
1	2	3	4	5
1	Теңіз жағалық	Псефиттер, псаммиттер, алевриттер олигомиктілі, мономинералды, кейде полимиктілі	Кебу жарықтары, жануарлардың іздері, жаңбыр тамшылары мен мұз кристалдарының таңбала-ры, толқын белгілері, қиғаш /теңіз жағалық/ қабаттастық, сынықтар мен түйірлер жақсы жұмырланған және сұрыпталған, малтатас-тардың ұзын өсі жаға бойынша бағдарланған және олар теңіз жаққа қарай шамалы еңкіш; кейде кең жол тәрізді денелер.	Теңіз фаунасы мен флорасының /балдырлар/, құрлықтық флораның /ағаш діндері/ қалдықтары
2	Таяз теңіздік /30-100м/	Псаммиттер, алевриттер, пелиттер, әктастар, әксаз-дар, бокситтер, ферролиттер, манганолиттер, бақалшақтастар, рифтер, фосфориттер, кейде псефиттер.	Қабаттастығы қиғаш, кейде көлбеу, толқын белгілері, құрылымы оолиттік, сынықтары жақсы сұрыпталған; жаға тәрізді денелер, әр түрлі алаңды алып жатады.	Брахиоподтар, пелециподтар, гастроподтар, мшанкалар, губкалар, мекенді маржандар мен жер беті өсімдіктерінің қалдықтары.

12-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
3	Орта тереңдікті теңіздік /100-500м/	Пелиттер, алевриттер, кейде псаммиттер; органикалық шөгінділер сирек, фосфориттер, глауконитті, кремнийлі және карбонатты шөгінділер жиі кездеседі.	Қабаттастығы жұқа көлбеу, кейде толқын белгілері бар, сұрыпталуы жақсы, аумағы үлкен.	Губкалар, мшанкалар, теңіз кірпілері, дара маржандар, пелециподтар мен гастроподтардың кейбір түрлері, радиолярия, диатомея, фораминиферлердің қалдықтары.
5	Өте терең теңіздік /абиссал: 3000м-ден терең/, мұхиттар мен шұңқыр теңіздердің түбі	Глобигеринді лай – фораминиферлер 2/3, саз түйіршіктері 1/3, аздап кремнийлі организмдер, глауконит, марганец минералдары, цеолиттер. Қызыл саз – сазды түйіршіктер 85%, әкті организмдер 6%, кремнийлі организмдер 2-3%, марганецті тасберіштер, цеолиттер. Радиоляриялы лай – радиоляриялар >50%, саз түйіршіктері, аздап цеолиттер, марганец оксидтері. Диатомды лай – диатом 50% + әкті организмдер, саз түйіршіктері, аздап радиолярия, губкалар, жанартаулық материалдар.	Қабаттастығы көлбеу, аумағы үлкен, 6 км тереңдікке дейін 1000 жылда 21см шөгінді қалыптасады. Қабаттастығы көлбеу, 3500-7200м тереңдікте қалыптасады, 1000 жылда 1,3см шөгінді пайда болады. Қабаттастығы көлбеу, 4200-4900м тереңдікте қалыптасады. Қабаттастығы көлбеу, поляр маңы ендіктерде 1000-5000м тереңдікте қалыптасады.	Фораминиферлер, губкалар, радиоляриялардың қалдықтары. Акула мен балықтардың тістері, фораминиферлер, радиоляриялар, губкалардың қалдықтары Радиоляриялар мен акула тістерінің қалдықтары. Диатомдар, радиоляриялар, спикулалар қалдықтары.

СОҢҒЫ СӨЗ

Оқушы қауымға ұсынылып отырған бұл кітап "Литология" пәні бойынша қазақ тілінде екінші рет басылып отырған оқулық. Сондықтан әрине мұнда өткен кітапта жіберілген кемшіліктер мен қолданудан шыққан терминдер түзетілді және мазмұнына да кейбір өзгерістер енгізілді. Олардан басқа бұл оқулыққа шөгінді фациялар мен оларды талдау туралы да материалдар кірді. Егер оқушы қауымнан осы екінші рет басылып отырған кітап туралы пікір алсақ, келешекте оның мазмұнын одан әрі жетілдіруге көмегі тиетіні сөзсіз. Сөз соңында айтатыным, біздің елде әлі де литологиялық зерттеулердің шамалы көлемде жүргізілетіні. Әсіресе метаморфтық таужыныстардың литологиясын зерттеудің кенже қалып отырғаны. Бұл бағыттағы жұмыстың өте ірі маңызы бар. Біріншіден, олармен байланысты көптеген пайдалы қазбалар бастапқы кезде шөгінді таужыныстар екені белгілі. Екіншіден, метаморфтық қабаттардың тарихын, яғни жер қыртысының көне тарихын анықтауға мүмкіндік туғызады. Литологиялық зерттеулер шөгінді таужыныстарды далада және лабораторияда тексергенде өте мұқияттылықты қажет етеді. Оларды жан-жақты зерттеу олардың ішінен пайдалы қазбаларды табуға мүмкіндік береді. Таужыныста пайдалы қазбалардың тіпті шамалы қоспасының табылғаны, зерттеушінің қолына олардың ірі кендерін ашуға жетекші бағыт береді. Шөгінді таужыныстардың

мұқият зерттеу олардың жаратылыс жағдайын анықтау үшін және литогенез теориясын одан әрі дамытуға мүмкіндік туғызады. Шөгінді таужыныстардың құрамын зерттеуді, әсіресе далада анықтау тәсілдерін жетілдіру қажет. Мұндай тәсілдерді пайдалану далада шөгінді кендерін жіберіп қоймауға мүмкіндік туғызады. Шөгінді таужыныстардың жаратылыс жағдайы далада анықтауға мүмкіндік беретін фациялық талдаудың әдістерін кеңінен пайдалану қажет. Оны далада түсіну литологиялық жұмыстардың нәтижелілігін, әсіресе пайдалы қазбаларды іздеуді едәуір жоғарылатады. Шөгінді таужыныстарды зерттеу тәсілдерін жетілдіру фация мен формация туралы ілімнің дамуына себепші болады. Литология қазіргі деңгейінің өзінде-ақ басқа геологиялық ғылымдарға айтарлықтай көмек көрсете алады. Сондықтан литологиялық зерттеулерді басқа да геологиялық жұмыстарға кеңінен енгізу керек. Осындай байланысты жетілдіру литологияның өзіне де үлкен пайда әкеледі. Литологияның елімізде қарқынды дамуы геология қызметінің одан әрі табысты болуына сөзсіз ықпалын тигізеді.

ӘДЕБИЕТ

1. Абдулин А.А. и др. Осадочные породы докембрия Казахстана. В кн. "Литология и осадочная геология докембрия". - Алматы.: Наука, 1981.
2. Азербает Н.А. Геосинклинальные отложения ордовика Байконурского синклинория. - Алматы: Наука, 1978.
3. Александрова М.Н., Пупышев Н.А., Сизова Е.И. Среднепалеозойские осадочные и вулканогенно-осадочные формации Центрального Казахстана. - Л: Наука, 1974.
4. Безбородов Р.С. Краткий курс по литологии. - М.: Недра, 1989.
5. Байбатша Ә.Б., Бекботаев А.Т., Жүнісов А.А., Сейітов Н.С. Геологиялық қазақша-орысша және орысша-қазақша терминологиялық сөздік. – Алматы.: Ғылым, 2004.
6. Бейсеев О.Б. Родуситы Джекказганской впадины. - Алматы. : Наука, 1980.
7. Бекботаев А.Т. Литология. 1б. "Шөгінді таужыныстардың құрамы мен құрылысы". - Алматы: КазПТИ, 1994.
8. Бекмухаметов А.Е., Бекботаев А.Т. Литолого-стратиграфическая характеристика Ащитастинского месторождения железистых кварцитов. В кн. "Литология и осадочные полезные ископаемые Казахстана". - Алматы: Наука, 1971.
9. Ботвинкина Л. Методическое руководство по изучению слоистости. - М.: Наука, 1965.
10. Вассоевич Н.Б., Логвиненко Н.В., Марченко В.И. и др. Справочник по литологии. -М.: Наука, 1983.
11. Венков Д.А., Долгополов В.Ф., Киселев Л.И. Бокситорудные формации. В кн. Металлогения Казахстана. Рудные формации хрома, титана, ванадия, силикатного никеля и кобальта, бокситов. - Алматы: Наука, 1978.
12. Верзилин Н.Н. К проблеме генезиса глинистых минералов осадочных толщ. В кн. "Глины, глинистые минералы и их использование в народном хозяйстве". – Алматы. : 1985.
13. Вильямс Х., Тернер Ф., Гилберт Ч. Петрография. т.2.-М.: Мир, 1985.

14. Гиммельфарб Б.М., Тушина А.М., Смирнов А.И., Маймистова Р.И. Геологическое строение и типы руд фосфоритного месторождения Жанатас. В кн. "Геология месторождений фосфоритов". М.: Недра, 1962.
15. Гринсмит Дж. Петрология осадочных пород. - М.: Мир, 1981.
16. Ерофеев В.С., Цеховский Ц.Г. Парагенетические ассоциации континентальных отложений. - М.: Наука, 1983.
17. Казанский Ю.П. Седиментология. - Новосибирск: Наука, 1976.
18. Крашенинников Г.Ф., Волкова А.Н., Иванова Н.В. Учение о фациях с основами литологии. - М.: МГУ, 1988.
19. Левинсон-Лессинг Ф.Ю., Струве Э.А. Петрографический словарь. - М.: Госгеолтехиздат, 1963.
20. Литвинович Н.В. и др. Стратиграфия и литология верхнепалеозойских отложений западной части Центрального Казахстана. - М.: 1974.
21. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. - М.: Высшая школа, 1984.
22. Логвиненко Н.В., Орлова Л.В. К вопросу о происхождении красных глубоководных глин океана. В кн. "Глины, глинистые минералы и их использование в народном хозяйстве". - Алматы, 1985.
23. Малеев Е.Ф. Вулканыты. - М.: Недра, 1980.
24. Михайлов Б.М., Петровская Т.С. Литология мезозойских и кайнозойских отложений Тургайского бурогоугольного бассейна. - Л., 1959.
25. Наливкин Д.В. Учение о фациях. Т1. и т2. - М.: Ан СССР , 1956.
26. Наумов АА. Геологическое строение и запасы Алексеевского месторождения каолинов. В кн. "Каолиновые месторождения и их генезис". - М.: Наука, 1968.
27. Нурлыбаев А.Н., Жумабаев К.С. О генезис латеритных бокситов Южного Казахстана. В кн. "Литология и осадочные полезные ископаемые Казахстана". - Алматы, 1976.

28. Ошакбаев Т.А. Литолого-фациальные и минералого-геохимические особенности Челкарского соляного купола-гиганта в Прикаспийской впадине. "Литология и осадочные полезные ископаемые Казахстана". - Алматы, 1976.
29. Ошакбаев Т.А. Стратиграфические и литолого-фациальные особенности соляных отложений Прикаспийской впадины. В кн. "Литологические исследования в Казахстане". - Алматы, 1977.
30. Петров Р.П., Демин А.М. и др. Петрографический словарь. - М.: 1981.
31. Прошляков Б.К., Кузнецов В.Т. Литология. - М.: Высшая школа, 1991.
32. Разумова В.Н. О возможном происхождении бокситов латеритных покровов Гвинеи. Журнал "Литология и полезные ископаемые". 11, 1980.
33. Розанов С.Б., Жуков Г.Б., Филатова Л.И. Карсакпайская группа месторождений. В кн. "Металлогения Казахстана. Месторождения руд железа и марганца". Алматы, 1982.
34. Рухин Л.Б. Основы общей палеогеографии. - Л.: Гостоптехиздат, 1959.
35. Рухин Л.Б. Основы литологии. - Л.: Недра, 1969.
36. Справочное руководство по петрографии осадочных пород. Т.2. - Л.: Госгеолтехиздат, 1958.
37. Табылдиев К.Т., Сагунов В.Г. Фосфатоносные формации. В кн. "Металлогения Казахстана. Агрономические руды". - Алматы, Наука, 1977.
38. Тажибаева П.Т. Литология нижнепермских отложений западной части Центрального Казахстана. - Алматы, 1972.
39. Тажибаева П.Т., Галиев М.С. Генетические особенности бентонитов Южного Казахстана. В кн. "Литология и полезные ископаемые Казахстана", - Алматы, 1976.
40. Тажибаева П.Т., Пономарев Д.В. Коры выветривания ультраосновных пород Казахстана и полезные ископаемые. - Алматы. 1980.

41. Тажибаева П.Т., Азербает Н.А., Урумбаев Б.У. Состояние и проблемы литологии в Казахстане. В кн. "Геология и металлогения Казахстана". - Алматы, 1989.
42. Урумбаев Б.У. Литологические особенности марганценосных отложений месторождения Жаксыкотыр. В кн. "Литология и полезные ископаемые Казахстана". - Алматы, 1976.
43. Шарцер Е.В. Очерки учения о генетических типах континентальных осадочных образований. – Тр.ГИН. М., вып.161, 1966.
44. Шванов В.Н. Петрография песчаных пород. – Л.:Недра, 1987.
45. Швецов М.С. Петрография осадочных пород. - М.: Госгеолтехиздат, 1958.
46. Яншин А.Л. Геология Северного Приаралья. М., 1953.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
Литология тарихына қысқаша шолу	6
Шөгінді таужыныстарды зерттеу тәсілдері.....	10
1. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚАЛЫПТАСУЫ	15
1.1. Гипергенез.....	16
1.1.1. Физикалық мору	16
1.1.2. Химиялық мору.....	18
1.1.3. Мору қыртысы.....	24
1.2. Седиментогенез.....	26
1.2.1. Сынықты материалдардың тасымалдануы және шөгуі.....	27
1.2.2. Коллоидты және нағыз ерітінділердің тасымалдануы және тұнуы.....	35
1.2.3. Дифференциация	38
1.3. Диагенез	40
1.4. Катагенез.....	43
2. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРАМЫ	49
2.1. Шөгінді таужыныстардың жіктемесі	49
2.2. Шөгінді таужыныстардың химиялық құрамы	53
2.3. Шөгінді таужыныстардың минералдық құрамы	55
2.4. Шөгінді минералдардың сипаттамалары.....	56
2.5. Органикалық қалдықтардың сипаттамалары	71
3. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ	82
3.1. Шөгінді таужыныстардың бітімдері.....	82
3.1.1. Қабат іші бітімдері.....	82
3.1.2. Қабат беті бітімдері.....	89
3.1.3. Тасберіш пен кеуектілік	92
3.2. Шөгінді таужыныстардың құрылымдары.....	93
3.2.1. Нақты шөгінді сынықты таужыныстардың құрылымдары....	94
3.2.2. Пирокластолиттердің құрылымдары.....	102
3.2.3. Сазды таужыныстардың құрылымдары	103
3.2.4. Химиялық шөгінді таужыныстардың құрылымдары.....	105

3.2.5. Биогендік шөгінді таужыныстардың құрылымдары..... 108

4. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ПЕТРОГРАФИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ.....109

4.1. Жанартаулық-сынықты таужыныстар /пирокластолиттер/	109
4.1.1. Туфтар	110
4.1.2. Туффиттер	113
4.1.3. Туфогендік таужыныстар	114
4.2. Нақты шөгінді сынықты таужыныстар	114
4.2.1. Ірі сынықты /кесекті/ таужыныстар /псефиттер/	115
4.2.2. Орта сынықты /құмды/ таужыныстар /псаммиттер/	119
4.2.3. Ұсақ сынықты /құмайтты/ таужыныстар /алевриттер/	123
4.2.4. Аралас құрамды сынықты таужыныстар	126
4.3. Сазды таужыныстар /пелиттер/	127
4.3.1 Саздар	128
4.3.2 Сазтастар /аргиллиттер/	133
4.3.3 Сазды таужыныстардың жаратылысы	134
4.4. Химиялық және биохимиялық таужыныстар	136
4.4.1. Аллиттер /алюминийлі шөгінді таужыныстар/	136
4.4.2. Ферролиттер /темірлі шөгінді таужыныстар/	142
4.4.3. Манганолиттер /марганецті шөгінді таужыныстар/	146
4.4.4. Силициттер /кремнийлі шөгінді таужыныстар/	147
4.4.5. Фосфориттер /фосфатты шөгінді таужыныстар/	155
4.4.6. Карбонатолиттер /карбонатты шөгінді таужыныстар/	159
4.4.7. Эвапориттер /тұз таужыныстар/	167
4.4.8. Каустобиолиттер	174

5. ШӨГІНДІ ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ФАЦИЯЛАРЫ.....176

5.1 Континеттік фациялар	177
5.2. Теңіздік фациялар	191
5.3. Аралық фациялар	209

6. ФАЦИЯЛЫҚ ТАЛДАУДЫҢ НЕГІЗГІ ӘДІСТЕРІ.....	221
6.1. Шөгінді таужыныстарды фациялық талдаудағы литологиялық зерттеу.....	222
6.2. Ежелгі организмдердің қалдықтары мен тіршілік әрекеті іздерін зерттеу.....	223
6.3. Шөгінді денелердің пішіні мен құрлысын және олардың қоршаған жаратылымдармен қарым-қатынасын зерттеу	243
6.4. Фациялық карталаудың негізгі тәсілдері	248
 СОҢҒЫ СӨЗ.....	259
 ӘДЕБИЕТ.....	261

А.Т.Бекботаев.
Литология
(оқулық)

Пішімі 60x84 1/16. Баспаханалық қағаз №1.

Көлемі 16,8 баспа табақ.

Сұраныс № 33. Бағасы келісім бойынша.

Типография Эверо

Тел.87272338047, 2338042