



Пән: Тау жыныстарының физикасы
Дәріс тақырыбы: КІРІСПЕ. ТАУ-ЖЫНЫСТАРЫ. (1-2 дәріс)



Жоспар:

1. Тау жыныстары
2. Тау жыныстарының түрлері
3. Тау жыныстары физикасы және процестерінің мақсаты мен міндеттері.
4. Тау жыныстарының физикасы және процестері пәнінің негізгі түсініктері.
5. ТЖФП басқа пәндермен байланысы.
6. Зерттеудің нысандары және бағыттары.



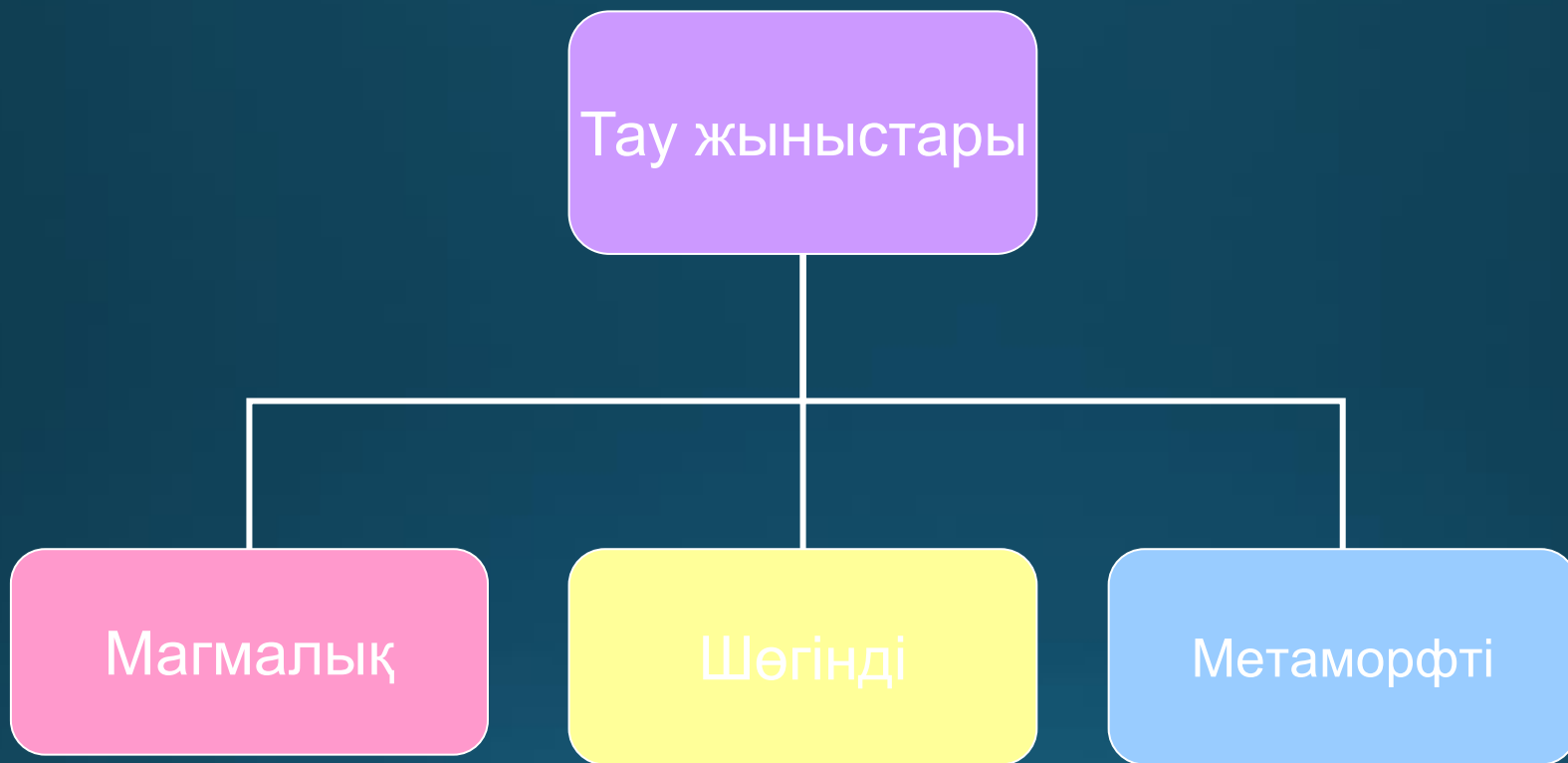
Жер қыртысын құраушы минералдық бір тектес заттарды *тау жынысы* деп атайды. Жердің сыртқы қыртыс қабаттары көбінесе қатты тастардан тұрады. Сол себепті тау жыныстарын арнайы түсінікпен атағанда тастар деуге болады. Тастардың жер бетіне шыққан айқын күрделі түрлері тауларда кездеседі. Тау жыныстары деген сөздің өзі сол тастардың тауда кездесу түсінігінен шыққан.

Петрография (греч. *πέτρος* «тас» + *γράφω* «жазу») тау жыныстарын олардың минералогиялық және химиялық құрамы, текстурасы, структурасы және жатыс жағдайларының тұрғысынан зерттейтін ғылым. Тау жыныстарын олардың пайда болу тұрғысынан петрология ғылымы зерттейді. Петрография жеке сала болып 19 ғасырдың 30-жылдары қалыптаса бастады. Оның қарқынды дамуы 1849 жылы Г.К. Сорбидің (1826 — 1908) Петрографиялық микроскопты тау жыныстарының минералдық құрамын зерттеуге қолдануымен тығыз байланысты. Осы әдіс көмегімен неміс, француз, ресей ғалымдары минералдар жүйесін жасады; тау жыныстарын құраушы минералдардың оптик. қасиеттерін зерттеудің жаңа тәсілдерін шығарды. 20 ғасырдың басында орыс ғалымдары тау жыныстарының жасын анықтаудың әр түрлі әдістерін тауып, геохронология шкала жасады.



Минерал (ескі лат. *minera* – кентас кесегі) – химиялық құрамы және физикалық қасиеттері бір текті табиғи дене. Ол жер бетіндегі немесе жердің (ғарыш денелерінің) қойнауындағы физикалық - химиялық процестерге байланысты пайда болып, тау жыныстарын, кентастар мен метеориттерді, т.б. құрайды. Минерал негізінен қатты денелер. Олар кристалды (пирит, галенит), аморфты (опал, лимонит) және метамикты (сырты кристалл тәрізді, ішкі құрылысы аморфты, шыныға ұқсас) болып жіктеледі. Әр Минерал өзіне тән құрамды, кристалды құрылымы бар табиғи қосынды. Жекелеген кристалдар, дәндер және басқа денелер Минералдық индивид деп, ал Минералдық индивидтердің бірігіп түзілгендері минералдық агрегаттар деп аталады. Табиғатта зерттелген Минерал түрлері 2,5 мыңға жуық, жыл сайын 30-ға жақын жаңа Минерал түрлері анықталады. Минералдардың көпшілігінде ионды құрылым кездеседі (кристалдық химия). Ковалентті және интерметалдық құрылымдар аз кездеседі. Минерал құрауға Менделеев кестесіндегі инертті (асыл) газдар мен ураннан соңғы элементтердің бәрі қатысады. Олардың кейбіреуі Минерал құрауда басты орын алады, ал құрылымы мен қасиеттері басты элементтерге ұқсастары (Pd, Ge, In, Cd, Ga, Tl, Se, I, Br, Re, Rb)







Магмалық тау жыныстары, атқылаған тау жыныстары — магма немесе жанартаулық атқылаулардан жер бетіне төгілген лаваның суынуынан және кристалдануынан (түйіршіктенуінен) пайда болған тау жыныстары. Олар негізгі екі түрге бөлінеді: эффузивтік (жанартаулық, төгілмелі), жанартау атқылауы кезінде магманың лава түрінде шығып жер бетінде қатайған және интрузивтік (тереңдік), басқа тау жыныстары арасында қатып қалған түрлері. Эффузивтік тау жыныстары тез қату салдарынан, әдетте, майда түйіршікті болып келеді, кейде ірілеу кристалдары да кездеседі. Интрузивтік тау жыныстары жер қойнауының тереңдіктерінде баяу қату салдарынан қалыптасқандықтан толық кристалдық түйіршік тәрізді болады. Магмалық тау жыныстарыдың өте маңызды бөлшектері силикаттар мен кварц. Олардың басты құрамдас бөлігі кремний оксиді (SiO_2). Мөлшеріне қарай Магмалық тау жыныстары 5 топқа бөлінеді:

ультранегізді ($\text{SiO}_2 < 40\%$)

негізді (40 — 50%)

орташа негізді (56 — 60%)

қышқылды (65 — 70%)

ультрақышқылды жыныстар ($> 75\%$).

Құрамында силикаты жоқ Магмалық тау жыныстары (мыс., карбонатиттер) өте сирек. Құрамындағы сілтілік металдар мөлшеріне қарай Магмалық тау жыныстары қалыпты және сілтілі (граниттер, нефелинді сиениттер, фонолиттер) топтарға бөлінеді. Магмалық тау жыныстары құрылыс (артиктік туфтар, лабрадориттер, т.б.), абразивті (пемза), жылу оқшаулағыш (пемза, перлит) материалдар ретінде қолданылады

Интрузивтік тау жыныстары: Гранит, Сиенит, Габбро.

Эффузивтік тау жыныстары: Андезит, Обсидиан (вулкандық әйнек), Базальт, Вулкандық туф

Төгілмелі магмалық тау жыныстары өз алдына *кайнотип* және *палеотип* болып екі түрге бөлінеді. Грек тілінде кайнос — жаңа, палеос — алғашқы немесе ескі деген сөз. Палеотип төгілмелі магмалық жыныстардың химиялық жолмен күшті бұзылып өзгерген, ескірген түрі, ал кайнотип төгілмелі жыныстардың өзгермеген түрі. Магмалық тау жыныстары ішіндегі кремний тотығының мөлшеріне қарай 5 топқа бөлінеді.

- Ультрақышқыл жыныстар, $\text{SiO}_2 > 75\%$, яғни құрамында бос кварц өте көп.
- Қышқыл жыныстар, SiO_2 — 75—65%, яғни құрамында бос кварц кеп.
- Орташа жыныстар, SiO_2 — 65—52% яғни құрамында бос кварц аз. Мұнда сілтілі жыныс, яғни кварц орнында сілтілі минералдар бар.
- Негізді жыныстар, SiO_2 — 52—45%, яғни құрамында бос кварц жоқ.
- Өте негізді жыныстар, SiO_2 — 45%, яғни құрамында кварцитіпті жоқ.

Ультрақышқыл және қышқыл магмалық жыныстарға кіретіндер: аляскит, гранит, гранодиорит, дацит және олардың төгілмелі түрлері (аналогтары). Орташа магмалық жыныстарға кіретіндер: диорит және олардың төгілмелі түрлері сілтілер — сиенит, нефелинді сиенит. Негізді магмалық жыныстарға кіретіндер: габбро және лабрадорит, базальт. Өте негізді магмалық жыныстарға кіретіндер: перидотит, дунит, пироксенит. Сонымен қатар тау жыныстарында сілтілі металдар тотықтары көп болса, ал кремний мен алюминий тотықтары аз болса, оны *сілтілі жыныстар* деп те атайды. Нефелинді сиенит осыған жатады.



Шөгінді тау жыныстары — құрлықта немесе су бассейндерінде шөгетін материалдан пайда болатын тау жыныстары. Материалдың бөлшегі, салмағы, үлкендігі оның сортталу дәрежесімен сипатталады және қабатты болады, жануарлар мен өсімдіктердің қалдықтары кездеседі. Шығу жағынан химиялық (гипс, тас тұзы, оолитті ізбестас және басқалары), органогендік (қараңыз), жануарлар мен өсімдіктердің өмір сүруінің салдарынан пайда болады (маржандық және қабыршақтық ізбестас, шымтезек, тас көмір) және кесек шөгінді тау жыныстарына бөлінеді.

Шөгінді тау жыныстары жер бетінің 75%-н жауып жатыр. Шөгінді тау жыныстарының түзілу процесі литогенез деп аталып, үш сатыдан өтеді:

- ▶ қатты (түпкі) тау жыныстарының мүжілуі, бұзылуынан бастапқы материал пайда болады;
- ▶ осы материал су ағыны, жел, мұздыққа байланысты құбылыстар әсерінен көшеді де құрлық немесе су түбіне тұнады;
- ▶ әр түрлі бөлшектерден құралған, суға қаныққан борпылдақ тұнба түзіледі.

Әлі тепе-теңдік күйге келмеген, бірақ уақыт өте келе біртіндеп Шөгінді тау жыныстарына айналатын осы тұнба күрделі физика-химиялық жүйе болып саналады. Осы жүйенің тау жыныстарына айналу процесі гипергенез, седиментогенез, диагенез, катагенез, т.б. даму сатыларында жүзеге асады. Шөгінді тау жыныстары бұрын болған эндогендік тау жыныстарының үгілу өнімдерінен пайда болғандықтан олардың химиялық құрамы бір-біріне ұқсас.

Айырмашылығы Шөгінді тау жыныстарында темір мен кальций тотығы және су мен көміртектің көбірек болуында. Шөгінді тау жыныстары құраушыларына байланысты аутигендік және аллотигендік деп бөлінеді.

Метаморфтық тау жыныстары (грек. metamorpho – өзгеру), метаморфизм әсерінен пайда болады. Егер метаморфизмде бастапқы тау жыныстарының химиялық құрамы өзгеріске ұшырамаса, онда қалыптасқан Метаморфтық тау жыныстарын метаморфиттер, ал өзгеріске түскендерін метасоматиттер деп атайды.

Метаморфтық тау жыныстары геологиялық қалыптасу жағдайына қарай катаклаздық, жапсар-термалық, аймақтық және метасоматоздық болады. Катаклаздық *Метаморфтық тау жыныстары* тектоникалық қозғалыстарға байланысты туатын қысымның әсерінен қалыптасады. Уатылу дәрежесіне қарай олардың тектоникалық брекчиялар, катаклазиттер, милониттер сынды түрлері пайда болады. Жапсар-термалық *Метаморфтық тау жыныстары* интрузиялардың сыртында жылудың әсерінен қалыптасады. Онда силикатты тау жыныстары мүйіз тастарға, карбонаттылар мәрмәрлерге, кремнийлілер кварциттерге айналады. Олардың минералдық құрамы бастапқы тау жыныстарының құрамы мен температурасына байланысты әр түрлі болып келеді.



Аймақтық метаморфизмде жылудың, қысымның, ерітінділердің әсерінен тақтатастар, гнейстер, гранулиттер, амфиболиттер, мәрмәрлер, кварциттер, мigmatиттер, эклогиттер қалыптас ады. Оларға тақтатастық, сирек шомбал бітім, әркелкі түйірлі құрылым, *кордиерит*, *андалузит*, *силлиманит*, *кианит*, *ставролит*, *омфацит*, *альмандин*, *пироп* сияқты типоморфтық минералдар тән. Магмалық және шөгінді жыныстар жердің терең қабатына түссе немесе жаңадан көтерілген магмалық ыстық лебіне ұшыраса, олар қысым күшінің және ыстық лептің әсерінен әр турлі өзгерістерге ұшырап, өзінің бастапқы құрылыс түрін жоғалтады, сонымен қатар олардың минералдық және химиялық құрамы да өзгереді. Осындай өзгерістен пайда болған жыныстарды метаморфтық жыныстар деп атайды. Мысалы, ізбестас метаморфтық әсерден кристалданып, тығыздалып мраморға айналады. Демек, мрамор — метаморфтық жыныс. Сазтастар әсерінен жаншылып, кристалды тақтатастқ а айналады. Граниттер мен құмтастар метаморфизм әсерінен жаншылып, кристалданып тақталанады, оны гнейс деп атайды. Габбро өзгергенде онан амфиболит атты жыныс шығады. Қазақстан жеріндегі де кембрийлік белдемдерінің кешендері эпидот – амфиболиттік, жасыл тастық фациялардың түзілу темп-раларына сәйкес орта, жоғарғы қысым жағдайларында пайда болғаны анықталған. Бұл кешендер белдеулік (Үлкен Қаратау, *өлытау*) және тең өлшемді Мақбел (*Мақпал*), *Шу*, *Көкшетау көтерілімдері*] болып бөлінеді.

Тау-кен жыныстары физикасы және процестері (ТКЖФ) — тау-кен жыныстарының физикалық-техникалық қасиеттері, ондағы физикалық процестері, жыныс қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары және оларды тау-кен өндірісіндегі мәселелерді шешуге қолдану туралы ғылым.

Тау-кен ғылымының жеке саласы ретінде 60-жылдары бөлініп шыққан тау-кен жыныстары физикасы, тау-кен жыныстарын әрі геологиялық дене, әрі физикалық зерттеулер объектісі және кен қазындылары ретінде жаңа көзқараспен қарастыра бастады.

Басқа ғылымдардың ішінде тау-кен жыныстары физикасы және процестерінің орнын зерттеу объектілерімен, әдістерімен және бағытымен ерекшеленеді.

Зерттеу объектілері бойынша тау-кен жыныстары физикасы және процестері геологиялық ғылымдарға, оның ішіндегі кристаллографияға, минералогияға, петрографияға жақын. Тау-кен жыныстарының минералдық құрамын, құрылым-текстуралық ерекшеліктерін, олардың құлау бұрыштарын білмей, жыныстардың физикалық қасиеттерін зерттеу, оларда болып жатқан физикалық құбылыстарды дәлелдеп түсіндіру мүмкін емес. Сондықтан жыныстардың құрамы, құрылысы, құлау бұрыштары туралы мәліметтерді тау-кен жыныстары физикасы геологиялық ғылымдардан алып пайдаланады.



Зерттеу әдістері бойынша тау-кен жыныстары физикасы қатты денелер физикасына жақын: жыныстағы құбылыстар мен олардың қасиеттері қатты денелер физикасы тұрғысынан түсіндіріліп зерттеледі, оның математикалық және тәжірибелік әдістері қолданылады.

Бірақта, тау-кен жыныстары физикасы зерттейтін объектілер қатты денелер физикасына қарағанда бөлектеу, күрделілеу және көптеген кездейсоқ факторларға байланысты. Барлық осы факторлардың пайда болу және әсер ету заңдылықтарын түгелімен қамту мүмкін емес. Осыған байланысты тау-кен жыныстары физикасы және процестерінде ықтималдық теориясы мен математикалық статистикасының аппараты, тәжірибелік орныққан заңдылықтар мен корреляциялық байланыстар қолданыс тапқан, ал жыныстардағы физикалық құбылыстар феноменологиялы түрде баяндалады.

Тау-кен жыныстары физикасы және процестері тау-кен ғылымын зерттеу бағыттарымен бір. Тау-кен жыныстарының қасиеттерін тану арқылы, тау-кен өнеркәсібінің жетілуін, еңбек өнімділігін арттыру жолдарын іздейді.



Тау-кен өнеркәсібі жалпы түрде келесі технологиялық тізбекті құрайтыны белгілі:

бұрғылау, жарылыс, жарылған массаны алып-тасу, жыныстарды тасымалдау, оларды жинау, алғашқы өңдеу, пайдалы қазындыны ұсақтау және оны байыту. Тау-кен жыныстарын қазып алу процестерінің сатысы жыныстарға түрлі машиналармен механизмдердің әсер етуімен байланысты. Сондықтан, тау-кен жұмыстарының тиімділігі, механизм параметрлерінің жыныстардың физикалық сипаттамаларымен үйлескенде ғана жоғары болады.

Жыныстардың қасиеттерінің өзгергіштігіне байланысты, механизмдер жұмысының тиімділігі тек жыныс массивінің құрамы мен күйі, қасиеттері туралы хабар беріп тұра алатын тиісті жабдықтар болғанда ғана жоғары болады. Содан келіп физикалық процестер мен жыныс күйін бақылау әдісін жасау қажеттілігі туындайды.



Жыныстардың физикалық шамалары тұрақты қатып қалған шама емес, оларды өзгертуге болады. Мысалы, жыныстарды қыздырғанда, суытқанда, сұйықпен қаныққанда, электр тоғымен әсер еткенде т.б. жағдайларда өзгеруі мүмкін. Осыдан келіп осындай әсерлердің жынысқа әсер ету нәтижелерін зерттеу мәселесі туындайды.

Жоғарыда айтқандардан ТКЖФжП-рінде келесі ғылыми және практикалық міндеттер қаралады:

1. *Тау-кен жыныстарының физикалық қасиеттерін зерттеу, оның ішінде:*

- ▶ тау-кен өндірісін жобалау кезінде және олардың жұмысын жоспарлағанда, тау-кен жабдықтарының өнімділігін және жұмыс тәртібін есептегенде қажет жыныстардың физика-техникалық шамаларының мәнін анықтау;
- ▶ жыныстың құрамы мен құрылысының тұрақсыздығы жағдайында, сыртқы әсерлерден физикалық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтарын анықтау.



2. Тау-кен жыныстарындағы физикалық процестерді зерттеу, оның ішінде:

- ▶ жынысқа әсер етудің жаңа әдістерін жасау, олардың қолданылатын аймағын анықтау, тиімділігін есептеу;
- ▶ тау-кен жұмыстарының жаңа технологиясын дайындау;
- ▶ кен өндіру кезіндегі тау-кен жыныстарының құрамын, жағдайын өзгеру күйін бақылайтын жүйе жасау.



Физикалық өрістердің белгілері бойынша, олардың жыныстарға әсерін зерттеген кезде тау-кен жыныстарының физикасын және процестерін келесі бөлімдерге бөлуге болады:

- ▶ жыныс механикасы, кен орындарын қазу кезінде механикалық әсерден жыныста пайда болатын өзгерістер (оның ішінде кен қысымыда) мен жыныстың механикалық қасиеттерін зерттейді;
- ▶ жыныс акустикасы, жыныстарда серпімді толқындардың таралуы мен жұтылуын және сонымен байланысты барлық физикалық процестерді зерттейді;
- ▶ жыныс термодинамикасы, зерттеу аймағына табиғи және жасанды факторлардан туындаған тау-кен жыныстарындағы жылулық процестер мен жыныстардың жылулық қасиеттері кіреді;
- ▶ электродинамика және жыныстардың радиациялық физикасы, тау-кен жыныстарындағы электрлік, магниттік, радиотолқынды және ядролық қасиеттер мен құбылыстарды зерттейді.



Минералдар мен тау-кен жыныстарының құрылысы және құрамы.

Минерал дегеніміз, жер қабаттарында физика-химиялық процестердің нәтижесінде пайда болатын, химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері бойынша бір тектес қосындылар. Яғни тау-кен жыныстарын құрайтын химиялық қосындыларды минералдар деп атайды. Минералдарға барлық табиғи металдар және бейметалл жатады. Барлығы 3000-дай әр түрлі минералдар белгілі. Көпшілігінде, бұл қатты кристалды химиялық қосындылар.

Дербес геологиялық дене құрайтын, бір немесе бірнеше минералдардың тұрақты агрегаттары (паракенетикалық ассоциация) тау-кен жынысы деп аталады.

Тау-кен жыныстарының атаулары мен түрлері олардың минералдық құрамы (минералдың жыныстағы салыстырмасы құрамымен) және құрылысы бойынша анықталады.

Тау-кен жыныстары құрылысында *структура және текстура* деген болады.

Структура (құрылым) - бұл минералдардың жыныстарда өз-ара орналасуы қалпы және мөлшерлері.

Ал *текстура* дегеніміз - жыныстардың көлемінде құрамды бөліктерінің (минералды агрегаттардың) өзара орналасу тәртібі және ерекшеліктері.



Қолданылған әдебиеттер тізімі

- 1. Арыстан И.Д. Лабораторные работы по курсу «Основы физики горных пород» (для специальностей 0201, 0202, 0206, 0586, 0634). Караганда, 2012.
- 2. Протосеня А. Ж., Тимофеев В. А. Геомеханика. - Спб.: Санкт-Петербург мемлекеттік тау-кен институты, 2018. - 117 б.
- 3 Баклашов и. в., Картозия Б.А., Шашенко а. Н., Барисов В. Н. Геомеханика: университеттерге арналған оқулық / в 2 т. геомеханикалық процестер. – М.: Мгги баспасы, 2014. - Т. – 249 Б.
- 4. Макаров А. Б. Практическая геомеханика: тау-кен инженерлеріне арналған нұсқаулық. – М.: "тау кітабы" баспасы, 2016. - 391 Б.
- 5. Оловянный А. Г. Некоторые задачи механики массивов горных пород – СПб.: «Көбейту ғылыми орталығы» ФГУП ВНИИ, 2013. - 234 б.