

ОҚУШЫЛАРДЫҢ ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ҚАБІЛЕТІН ДАМУДАҒЫ БИОЛОГИЯНЫҢ МАҢЫЗЫ

Ануарова Л.Е., Зауқымбекова Г.С., Шайхымбекова Г.Б.

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті

Аннотация: Бұл мақалада мектептегі оқушылардың оқу материалының үлгісі арқылы жоғары танымдық әрекеттердің нәтижесінде бір немесе бірнеше мәселені шешуге мүмкіндік беретін биологияның оқушылардың шығармашылық қабілетін дамытудағы маңызы қарастырылады.

Резюме: В этой статье обсуждается роль биологии в развитии творческих способностей учащихся, позволяющая решить одну или несколько проблем в результате высоких познавательных действий с помощью модели учебного материала учащегося.

Summary: This article discusses the role of biology in the development of students' creative abilities, which allows one or more problems to be solved as a result of high cognitive actions using the model of the students educational material.

Мектеп-еліміздің халыққа білім беру жүйесінің – күрделі тармағы. Сондықтан мектебіміздің мақсаты: жеке тұлғаны жан – жақты дамытудың алғы шарты ретінде оқушыларды сараптап оқыту арқылы шығармашылық қабілетін дамыту қажет.

Еліміздің жарқын болашағы, өзіміздің қызмет істеп жүрген мектеп болашағы біздің ұстаздардың ізденісіне, балаларға деген сүйіспеншілігіне, кәсіптік деңгейіне байланысты екенін жақсы түсінеміз. Шындығында мұғалімнің алдында оқушыларға білім мен тәрбие беруде үлкен жауапкершілік тұр [1].

1. Оқушылардың дарындылығы мен шығармашылық қабілеттерін арттыру жолдары

Әрбір оқушыны оқытып, тәрбиелеуге байланысты мәселелерді өздігімен және шығармашылық ынтамен шешуге қабілетті жаңашыл мұғалім керек.

Оқушының білім сапасын көтеру негізгі мақсат. Біз соңғы нәтиже сипатын, мектеп түлегінің білімділігі үлгісі арқылы құрдық.

Біздің оқушыларға қоятын талабымыз: - қоршаған ортаны сезе білу, құбылыс себептерін іздене білу; - ақыл парасатты игеріп, ойлау, сезім қабілеттерін арттыру; - өзін-өзі талдау, өзін-өзі бағалай білуді меңгеру; - басқа адамдармен қарым-қатынас жасай білу; - қоршаған ортада өз орындарын, жеке ролдерін анықтай білу;

Бүгінгі жас ұрпаққа жан-жақты білім беру, тәрбиелеу әрбір ұстаздың басты міндеті. Білім негізі мектепте қаланатын болатындықтан, оқушының жеке тұлғалық күшін дамыту, оның шығармашылық мүмкіндігінің дамуы басты рөл атқарып отыр. Олай болса, қазіргі ұстаздар қауымының алдындығы үлкен мақсат: өмірдің барлық саласындағы белсенді, шығармашылық іс-әрекетіне қабілетті, еркін және жан-жақты жетілген тұлға тәрбиелеу. Бұл мақсатқа жетуде ұстаздар терең білімді, әдістемелік жағынан толық қаруланған және жоғары мәдени деңгейі болуы тиіс. Себебі, биология пәні мұғалімі оқушылардың оқуға деген ынтасын оятып, олардың қабілеттерінің дамуына жол ашады. Мұғалім алғашқы

сабақтан бастап әрбір оқушының жеке ерекшеліктерін, ынтасы мен бейімділігін, оқу мен еңбекке ұқыптылығын ескере отырып оқу үрдісін жүргізуі керек.

Ертеңіне лайық ұрпақ тәрбиелемеген елдің келешегі жоқ десек, сол ұрпақты тәрбиелеудегі ұстаз еңбегі – ұлы еңбек. «Ұстазын сыйламаған елдің ұрпағы азады», - дейді халық даналығы. Осыған байланысты шығармашылық, ізденіс деген әр ұстаздың алдында тұрған үлкен міндет деп ойлаймын.

Шығармашылық – бұл адамның өмір шындығында өзін-өзі тануға ұмтылу, іздену. Өмірде дұрыс жол табу үшін адам дұрыс ой түйіп, өздігінен сапалы, дәлелді шешімдер қабылдай білуге үйренуі қажет. Адам бойындағы қабілеттерін дамытып, олардың өмірден өз орнын табуға көмектеседі.

«Шығармашылық» ұғымының жалпы теориясын зерттеген С.Л.Рубинштейн «оқушы шығармашылығының ерекшелігі оның сапалы түрде мақсатты әрекет жасауымен анықталады» - дей келе, «шығармашылық, шешімінің нәтижесі баланың өзі үшін жаңалық болса жеткілікті» екендігін айтады, яғни баланың шығармашылық өнімді еңбегі оның жеке тәжірибесімен салыстырылады [2].

2. Биология сабағында оқушылардың танымдық қызығушылығын арттыру жолдары.

Биология пәнін оқыту үдерісін жетілдіру оқушылардың танымдық белсенділігі мен ізденімпаздығын арттыруға негізделген. Оқу – танымдық қызмет барысында оқушылар қажетті көлемдегі білімді игеріп қана қоймастан, танымдық қабілеті мен шығармашылық ойлауы да дамытылады.

Оқушылардың танымдық қызығушылықтары: - таным үрдісіндегі белсенділігі, - білімге қызығушылығы; -өздігінен ізденушілік әрекет жасауға ынтасы; - оқу танымдық қызметтегі негізгі түйінді мәселені анықтау білігі; -игерілген білімді талдай білуі; - өз іс-әрекетін бақылау, бағалау көрсеткіштерінде беріледі;

Оқушылардың танымдық қызығушылығының ең жоғарғы деңгейі танымдық міндеттерді өздігінен шешуде ұтымды жолдарды қолдана білумен, жаңаны білуге деген қызығушылығының жоғары болуымен және өз іс-әрекетін бақылап, бағалай білуімен сипатталады. Орта деңгейде оқушы танымдық іс-әрекет деңгейін өздігінен орындауды оқытушының көмегін қажет етуімен сипатталады, төменгі деңгейде оқушы тапсырманы қайталаумен шектеліп, оқытушының көмегімен орындайды [3].

Оқушының ойлау қабілетінің даму жолдарының алғы шарттарының бірі-оқушыны пәнге деген қызығушылығын анықтау, тәрбиелеу, жетілдіру, оның бойындағы ерекше қасиетін көрсетуге, дамытуға мүмкіндік көрсету. Осы қағиданың негізінде ерекше қабілеті бар балалар ізденіс жұмыстарына белсене қатысып тартылады. Оқушылардың пәнге деген терең қызығушылығын ояту үшін, олардың танымдық белсенділігін танытуда оқушылардың олардың жас және жеке бас ерекшеліктерін есепке ала отырып, жалпы белсенділігін, дербестігін, жеке ынтасы мен шығармашылығын дамытуға жағдай жасайтын және қосымша құралдарды іздестіру қажет. Танымдық қызығушылық -

тұлғаның қоршаған ортаның заттары мен құбылыстарына іріктелген бағыттылығы. Бұл бағыттылық тануға, жаңалыққа тереңірек және толық білуге деген ұмтылыспен сипатталады. Танымдық үдеріс жүйелі түрде нығая және дами отырып, балаға деген жағымды қарым-қатынасқа негіз болады. Оқушыларда танымдық қызығушылығының болуы-олардың сабақта белсенді, білімінің сапалы болуына, оқуға жағымды түрткісін қалыптастыруға, оқыту үдерісінің тиімділігін арттыруда, белсенді өміршең позицияны ұстауға мүмкіндік береді. Оқушылардың биологияны оқу барысында танымдық іс-әрекеттерін арттыру үшін ойын элементтерін кеңінен пайдалануға болады. Сабақта ойын элементтерін пайдалану сабақтың мақсатын түсіндіруге икемділік дағдыларын дамытуға көмектеседі. Ғылыми техникалық прогрестің өте шапшаң қарқынмен дамуы ой еңбегін және оқыту үрдісін сапалы түрде жетілдіріп, күрделі проблеманы шешуді үздіксіз білім берудің жаңа түрлері мен тиімді әдіс - тәсілдерін тауып, оларды іс-тәжірибеге енгізу, оқушыларды өздігінен және шығармашылық оқуға үйретуге талап етіп отыр. Оқушының білімге құштарлығын оятып, белсенді ой-әрекетін жаттықтырып, алған білімді тереңдету мақсатында өз бетінше ізденуін қадағалай отырып, өздік жұмыс жасауға және стандартты емес есептерді шығара білуге баулу керек. Бүгінгі таңда еліміздің қай деңгейінде болмасын оқушылар білімін тексерудің негізгі түрлерінің бірі тестілеу әдісі болып отыр. Бұл әдістің біріншіден, оқушы білімін бағалауға мұғалімнің субъективтік көзқарасының әсері болмауын қамтамасыз етсе, екіншіден аз уақыт ішінде көлемді материалдар қамти отырып, білім деңгейін жылдам тексеріп шығуға мүмкіндік береді. Жалпы оқушы сабақтан тыс жұмыстар арқылы шығармашылық қабілетін дамыту үшін тек мектеп проблемасына сүйенбей, қосымша іздену жұмыстарымен айналысу керек. Оқушының шығармашылық ізденіске баулу, танымдық қабілеттерін дамыту мақсатында сабақ барысында түрлі танымдық ойын түрлерін пайдалану және логикалық қызықты сұрақтарды шешудің тиімділігі зор. Оқушыларға жаңа сабақты түсіндіргенде және бекіту кезінде, қызықты есептерді талдау, биологиялық диктанттардың жауабын табу кезінде слайд арқылы түсіндірілсе, оқушылар біріншіден, тыңдау арқылы, екіншіден, көру арқылы әсер алып, есте жақсы сақтайды. Оқушыларды оқу қызметінің мүддесі мен мақсатын, оларды іске асыру әдістерін қалыптастыру үшін, ең алдымен оларды қызықтыру керек. Қызықты жұмыстар – ойды, зейінді ұштайды.

Оқушының жеке тұлғасын рухани әлемін, ынтасы мен қабілетін дамыту - білім берудің басты мақсаты. Себебі, көп жағдайда оқушылар өздігінен ізденіп жұмыс істеуге, білімді тәжірибеде, өмірде өз бетінше пайдалана білуге дағдыланбайды. Осы түйінді мәселені шешу жолында оқу материалын түсіндіру кезінде оқушылардың сезіміне ықпал ету арқылы оларды ынта-ықыласын, қызығушылығын арттыруға көңіл бөлу қажет [4].

Оқыту үдерісінде оқушылардың алған білім мен дағдыларын тексеру және бағалау нәтижесінде тек оқушының білім деңгейін ғана анықтамай, сонымен қатар оқушының жіберген қателерін талдағанда, қолданылған әдіс-тәсілдеріне, берілген тапсырмаларға түзетулер енгіземін. Сонда оқушының өз бетінше білім алуға, жіберген қатесін өзі жөндеуге белсенділігі артады. Жіберген қателерді ескертіп, оқушылар теориялық талдау жасап, оқулықпен жұмыс жасап, оқу материалының қандай түрлерін есте сақтау керектігін

білуге, оқушының өз мүмкіндігін байқап, оны әрі қарай түсінуіне көмектесемін. Үйге орындауға берілген тапсырмалар арқылы оқушылардың өз бетімен жұмыс істеуіне әртүрлі деңгейде ұйымдастырып, жаттықтыру, бекіту, қайталау мақсатына өткізіледі. Белгілі педагог Л.С.Выготский оқушының өз бетінше тапсырманы орындауына әзірлігінің дәрежесін атап көрсеткен болатын. Осылайша бұл әзірлікті екі кезеңге бөледі: оқушы тапсырманы мұғалімнің көмегінсіз орындайды, әрі қарай мұғалімнің көмегін қажет ететін қиынырақ тапсырма беру керек, яғни жаңа танымдық мәселе қойылады, бұл оқушының ақыл ойының дамуына көп көмек береді. Қазір білім беру үдерісіне жеке тұлғаның рухани жағынан қалыптасуы, оқушылардың интеллектін, шығармашылық ойлауын дамыту – барлық оқыту мен тәрбие үдерісінің өзегі болып отыр. Кеңес педагогы П.П.Блонский: «Егер екі мұғалімнің пәндерінің білімдері, әдістемелері, тәсілдерді қолдануы бірдей болса, онда жақсы мұғалім мен нашар мұғалімнің айырмашылықтары неде? » деген сұраққа былай: «жақсы мұғалім үшін барлық оқушылар әртүрлі, бірдейі жоқ, ал нашар мұғалім үшін барлық оқушылар бірдей» деп жауап береді. Мұғалімді тәрбиелей келе П.П. Блонский: «оқушының әрқайсысының жеке ерекшеліктерін үйрету керек», - дейді. Биология сабақтарындағы танымдық қызығушылықты дамытуға ықпал ететін жағдайларды үш топқа бөлуге болады.

Бірінші топ - оқу материалының мазмұнымен тығыз байланысты. Оған мазмұнының жаңалығы, меңгерілген білімдерді жаңарту, хабарланатын материалға деген тарихи тәсіл жатады.

Екінші топ – оқыту үдерісін ұйымдастыру. Мұнда өзіндік жұмыстың түрлі нысандарын, проблемалық оқытуды, зерделенетін материалдарға ізденушілік тәсіл, шығармашылық жұмыстарды жатқызуға болады.

Үшінші топ - оқушылары мен мұғалімдер арасында қалыптасатын қарым-қатынастармен анықталады, мұнда оқушылардың қабілеттері, мұғалімнің өз пәніне деген қызығушылығы, оның оқушыларға үнемі көмекке дайын тұруы олардың күші мен мүмкіндіктеріне деген сенімін жатқызады. Оқушылардың сабақтағы танымдық белсенділігін өзіндік және шығармашылық жұмыстардың алуан түрлерін пайдалану жолымен де арттыруға болады. М.М.Мұқанов өзінің «жас және педагогикалық психология» еңбегінде мектепте тапсырманың балаларға екі түрлі жолмен берілетіні көрсетіледі: біріншіден, берілген тапсырманы орындау үшін жауапты бала өздігінен іздестіреді. Екіншіден, тапсырма жауап іздестіру ретінде берілмейді. Оны орындау үшін соның мәтіні беріледі. Осы мәтінге өзгеріс енгізуге рұқсат етілмейді. Сол мәтінге сүйене отырып бала оны жаттап алады. Шығармашылық, ауызша және қызықты тапсырмалар, проблемалық ситуациялар, өзіндік жұмыс, тарихи элементтер мен оқу материалдары дәстүрлі емес нысандардан тұратын сабақтарды ұйымдастырып, өткізу қорытындысымен мынадай тұжырым жасауға болады: Біріншіден, оқуды оқушы үшін тек қызықты ғана емес, сондай –ақ нәтижелі ету үшін мұғалімнің шығармашылық ойын оқытудың тиімді әдістерін, оқушылардың танымдық қызығушылығын арттыру тәсілдері мен әдістерін іздестіруге бағытталған жөн; екіншіден, егер биологияға деген қызығушылықты арттыру тәсілдері мен әдістерінің қалыптасқан

жүйесін ұғымды қолданар болсақ, онда балаларда сабаққа деген ұмтылыс артып, биологияның ең қызықты пәндерінің бірі екендігі деген түсінігі нығая түсетіні анық [5].

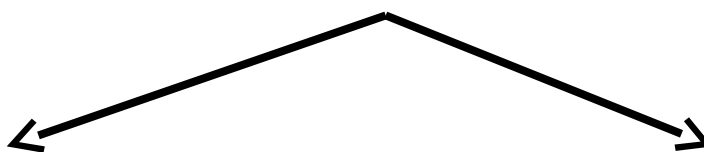
Биология негізінде зертханалық жұмыстың өту барысы мысалында.

Сабақтың алғашқы және соңғы анатомиялық құрылысы. Стелла теориясы

Білімді жаңғырту:

- Өсімдік ұлпалары
- Өткізгіш шоқ түлері
- Даражарнақты және қосжарнақты өсімдіктердің айырмашылығы

Сабақтың анатомиялық құрылысы



Сабақтың алғашқы

Сабақтың соңғы анатомиялық

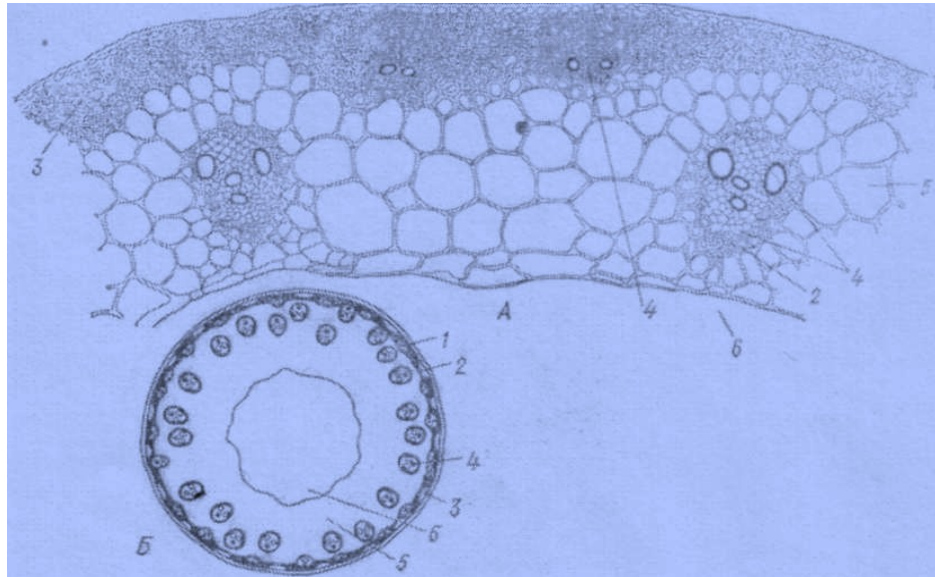
анатомиялық құрылысы:

құрылысы:

1. Эпидерма
2. Склеренхима (хлорофил дәндері болады)
3. Паренхима
4. Өткізгіш шоқтар
5. Өзек

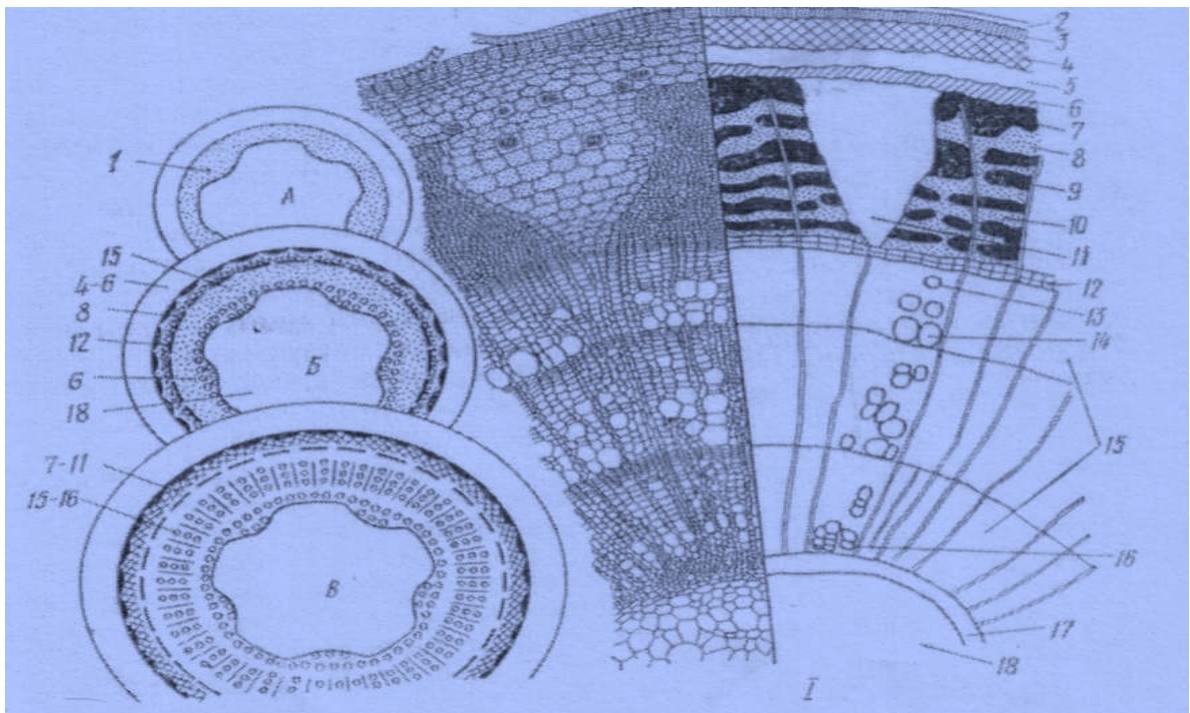
1. Эпидерма
2. Склеренхима (хлорофил дәнедрі болады)
3. Паренхима
4. Өткізгіш шоқтар
5. Камбий
6. Колленхима
7. Өзек
8. Сүрек
9. Тоз

Қара бидай сабағының көлденең кесіндісі (А) және көлденең кесіндісінің схемасы (Б)



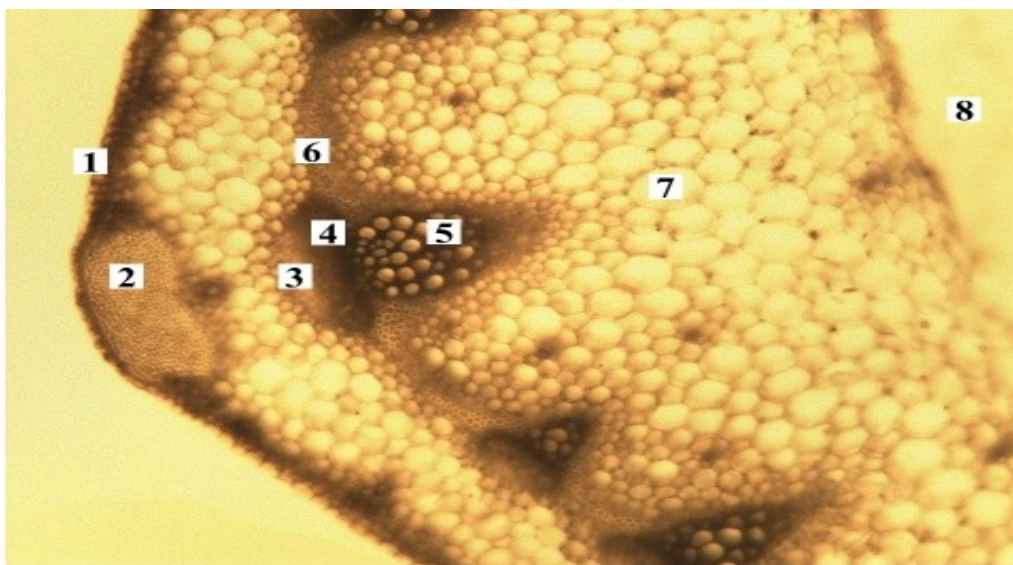
1-эпидерма; 2- склеренхима; 3-хлоренхима; 4-жабық коллатериалды шок; 5-негізгі паренхима; 6-қуыс

Жөке ағашының әртүрлі сабағының схемасы (сол жақта) және қалыптасқан сабағының көлденең кесіндісі (оң жақта):



А - прокамбийдің пайда болуы; Б — камбийдің пайда болуы; В - қалыптасқан структурасы: 1 -прокамбий; 2 — өңнің қалдығы; 3 — тоз; 4 - колленхима; 5 - қабық паренхимасы; 6 — эндодерма (4-6 - алғашқы қабық); 7 - перицикл аймағы; 8 -бірінші флоэма; 9 - қатты тін; 10 - жұмсақ тін (екінші флоэма); 11 – өзек сәулесі (7-11 - екінші қабық); 12 - камбий; 13 - күзгі сүрек; 14 - көктемгі сүрек (сүректің жылдық сақинасы); 15 - екінші сүрек; 16 - бірінші сүрек (15-16 сүрек); 17 - перимедулярлы аймақ; 18 - негізгі паренхима (17-18 - өзек, 7-18 орталық цилиндр).

Кәдімгі бежір (*Aegopodium podagraria* L.) өсімдігінің сабағының анатомиялық құрылысы



1 – эпидерма, 2 – колленхима, 3 – лубтық қалпақша, 4 – флоэма, 5 – ксилема, 6 – шок аралық камбий, 7 – паренхима, 8 – өзек

I. Зертханалық жұмыс:

- А) Қара бидай сабағының құрылысын тұрақты препараттан микроскоппен көру, суретін салу, белгілерін көрсету;
- Б) Жүгерінің сабағының құрылысын тұрақты препараттан микроскоппен көру, суретін салу, белгілерін көрсету;
- В) Жөке ағашының өркенінің (бұтағының) көлденең қимасының кесіндісінен дайындалған препараттан микроскоппен көру, суретін салу, белгілерін көрсету;
- Г) Кәдімгі бежір өсімдігінің сабағының құрылысын тұрақты препараттан микроскоппен көру, суретін салу, белгілерін көрсету;

II. Зертханалық жұмыс:

- А) Өсімдіктердің анатомиялық құрылысына сипаттама беру;
- Б) Сабақтың алғашқы және соңғы анатомиялық құрылыстарына талдау жасау;

III. Зертханалық сабақтарды бағалау критерийлері:

№	Тапсырма	Дескриптор	балл
1	I	Дара жарнақты өсімдіктің сабағының анатомиялық құрылысын біледі	1
2		Қосжарнақты өсімдіктердің, ағашты өсімдіктердің анатомиялық құрылыс ерекшеліктерін біледі	1
3	II	Сабақтың алғашқы және соңғы анатомиялық құрылыстарына талдау жасай алады	1
4		Зертханалық жұмысқа баға бере алады	1
Жалпы балл: 4			

Осы тәсілдері мен әдістерді қолдану сабаққа өзгерістер енгізуімен қатар, балаларды жүйелі жұмыс істеуге үйретеді және өздерінің тарапынан белсенді іс-әрекетке деген үздіксіз талапты күту ахуалын қалыптастырады. Ең маңыздысы, оқушы тұлғасының толымдылығын оны әлеуметтендіру үдерісі барысында адамның ішкі жағдайлары мен жеке бас табиғатымен қоса дамытуға жағдай жасау болып табылады. Оған тек мұғалімнің де, оқушының да шығармашылық ізденісінің этижесінде қол жеткізуге болады. Бұдан шығатын қорытынды: биология пәні болсын, басқа пәндер болсын оқушыларды шығармашылыққа баулу және оқыту керек.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Бабаева Ю.Д. Динамическая теория одаренности. Основные современные концепции творчества и одаренности. М.1997г.
2. Тұрғынбаева Б.А. Дамыта оқыту технологиялары. Алматы 2000.
3. Баянкина З.Б. Познавательные игры в коллективе как средство развития творческой активности подростков: автореферат дисс..канд.пед.наук. –М., 1986,20 с.
4. Құрманалиев М.Қ. «Қазіргі педагогикалық технологиялар», Алматы 2010ж.
5. Қуанышева Ж.Қ., Жамбулбаева А.Б. Оқушыларды шығармашылық қабілетін дамытудағы химияның маңызы. «Білімді ұрпақ – ел ертеңі» атты дәстүрлі V республикалық ғылыми – тәжірибелік конференция материалдары». Алматы, 2018.

**AZƏRBAYCANDA MÜQƏDDƏS MƏKANLARIN MUZEYƏ ÇEVİRİLMƏSİ
HAQQINDA**

**О ПРЕДОСТАВЛЕНИИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ СВЯЩЕННЫМ МЕСТАМ СТАТУСА
МУЗЕЯ**

Dos.Dr. Nəbibə ƏLİYEVƏ

AMEA Milli Azərbaycan Tarixi Muzeyinin direktor müavini, tarix üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Алиева Габига Мирпаша кызы

РЕЗЮМЕ

Азербайджан, обладающий многочисленными важными и необходимыми источниками для жизнедеятельности человека, являясь наиболее стратегически значимым регионом Кавказа, через который проходил один из основных маршрутов Шелкового пути, всегда находился в центре внимания. Возведенные в этом регионе памятники архитектуры доисламского времени и исламского периода доказывают, что на территории Азербайджана возникло значительное наследие материальной культуры человечества, нуждающееся в популяризации.

Азербайджан исторически был толерантной страной. Именно это привлекало сюда людей, принадлежавших к разным народам и религиям, которые связали свои чаяния с этим краем, что сделало толерантность характерной особенностью их культуры. В Азербайджане исторически сосуществовало язычество в лице зороастризма и монотеистические религии – христианство, ислам и иудаизм.

Ключевые слова: Азербайджан, святые места, архитектурные памятники, толерантность, музей

ÖZET

Strateji cəhətdən Qafqazın ən önəmli mərkəzi olan, İpək yolunun ana xətlərindən birinin keçdiyi Azərbaycan insanın yaşaması üçün lazımı və vacib olan qaynaqların bol olduğu və bu bölgəni hər zaman diqqət mərkəzi halına gətirən məkanlardandır. Bölgədə müxtəlif dövrlərdə inşa olunan İslama qədər və İslam memarlıq abidələri Azərbaycan coğrafiyasının insanlıq tarixinin önəmli maddi-mədəni irsinin ortaya çıxmasına və təbliğinə sahib olduğunu təsdiqləməkdədir.

Azərbaycanın tarixən tolerant bir dövlət olması və bu ərazidə yaşayan müxtəlif xalqlara və dinlərə mənsub insanların məmləkətimizə pənah gətirməsinin əsas səbəbi bu ölkədə yaşayan insanların mədəniyyəti və onların xarakterik keyfiyyətinə çevrilmiş tolerantlıq xüsusiyyətidir. Azərbaycanda tarixən zərdüştlük kimi çoxallahlı dinlərlə yanaşı, islam, xristianlıq və yəhudilik kimi təkallahlı dinlər də olmuşdur.

Açar sözlər: Azərbaycan, müqəddəs məkanlar, memarlıq abidələri, tolerantlıq, muzey

Giriş: İslama qədər İran, Orta Asiya və Hindistanda Zərdüşt dini bir vaxtlar Atropaten (Azərbaycan) ərazisində də geniş yayılmışdır. Zərdüşt dinini öyrənmək üçün ən yaxşı qaynaq müqəddəs “Avesta” kitabı sayılır. Zərdüşt özünə qədər mövcud olan ilahların hamısını rədd edərək yeganə Allah – Hörmüzdü kainatın və bütün canlı varlıqların yaradıcısı kimi irəli sürüb. Bu baxımdan, bütperəstlikdən fərqlənən Zərdüştilik bütperəst dinlərlə səmavi dinlər arasında ayrıca bir mərhələ təşkil edir. Səmavi dinlərə qədər Azərbaycan ərazilərində bütperəstlik hökm sürmüş və bu dövəndə bəzi inanclara, xüsusilə, oda, suya, ağaca və səma cismlərinə inam daha güclü olmuşdur (1. 1996, 90 s.).

Min illərin keçməsinə baxmayaraq, bu inamın əlamətləri insanların yaddaşında qalmış və bu gün də onların həyat tərzində özünü büruzə verir. Çoxallahlıqla bağlı inancların məcmusu kimi bütperəstlik ibtidai dinlərin zəminində yaranmışdır. Azərbaycan əhalisinin bütperəstlik təsəvvürlərinin kökləri çox qədimlərə gedib çıxır və animizm (ruh mənasını daşıyan latın sözü "anima"dan əmələ gəlmişdir. Arxeoloji qazıntılar Xınıslı, Dağkolanı, Çırağlıda qədim tarixə malik iri daş bütlər, İsmayılıda antropomorf fiqurlar, Mingəçevirdə gil heykəllər aşkar edilmiş və hazırda Milli Azərbaycan Tarixi Muzeyində nümayiş olunur (2. 1958, s. 25-33). Qədim Azərbaycan ərazisində ölmüş əcdadların ruhlarına, qayalara və ağaclara, müxtəlif təbiət hadisələrinə və səma cismlərinə pərəstiş güclü olmuşdur.

Erkən orta əsrlərdə Azərbaycan əhalisinin əksəriyyəti atəşperəstlik, yəni Zərdüşt dininə sitayiş edir və hətta qədim Azərbaycan dövləti olan Atropatenanın dövlət dini bu din olub. Bu baxımdan atəşperəstlərin qədim abidələrindən biri Azərbaycanda yerləşir. Bakıda atəşperəstlərin müqəddəs məbədi sayılan Atəşgah adlanan bu tarixi abidə öz odu-alovu ilə atəşperəstlərin ən müqəddəs ziyarətگاهی hesab edilirdi (3. 2007, 32 s.). Zəvvarlar dünyanın ən müxtəlif ölkələrindən ocağa ziyarətə gəlir və məbədin kahinləri müqəddəs alovu gün ərzində tez-tez yoxlayıb onu sönməyə qoymurdular. Bu adət-ənənə Azərbaycan ərazisində Ərəb Xilafətinin istilasına qədər davam etdi. Artıq yerli Azərbaycan xalqının islamı qəbul etməsindən sonra Zərdüştlərin ibadətگاهی unuduldu.

VII əsrdən İslam dininin təşəkkül tapması və yayılması ilə əlaqədar başlanan ərəb ekspansiyası dövründə İslam coğrafiyasının aid olan məkanlarda Zərdüştiliyə sarsıdıcı zərbə vurulur. Atəşperəstlər təqib olunur və nəticədə müqəddəs saydıqları atəşgah məbədləri dağıdılır (6. 1989, 26 s.).

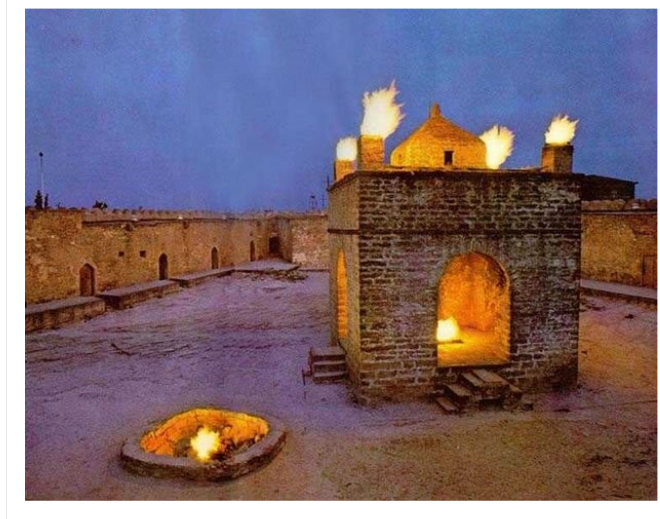
Belə ki, indiki Atəşgahın yerində mövcud olmuş qədim “Od Məbədi” də məhz ərəb istilasının dövründə dağıdılıb. Lakin, Hindistanla hələ qədimlərdən əlaqələr mövcud olduğundan XV əsrdən sonra oda tapınan bu ölkə ilə yaranan iqtisadi və mədəni əlaqələrin inkişafı nəticəsində hindli atəşperəstlər yenidən Azərbaycana gələrək Atəşgahını bərpa etməyə başladılar. XV ərdə Azərbaycanın şəhərlərində - Təbriz, Bakı, Şamaxı vəs. hind tacirlərinin öz karvansaraları var idi. Bakının İçəri şəhərdəki XV əsrə aid Multanı hind karvansarası buna sübutdur. Əsasən, Şirvanda, Şamaxıda, Ərəşdə və digər yerlərdə istehsal olunan xam ipək alan hind tacirləri Azərbaycanda XV əsrdə və sonralar ticarət etmişlər (4. 2007, 38 s.).

Məxəzlərdə XVIII əsrdə Hindistandan Bakı yaxınlığındakı Suraxanıya əbədi oda sitayiş üçün hind zəvvarlarının gəldiyi qeyd edilir. XVIII əsrdə varlı hind tacirləri Suraxanıda nadir abidə-od məbədi və hindli zəvvarlar üçün hücrələr tikdirdilər. Hücrələr XVIII əsrin sonlarında ümumi hasara alınmışdır. Məbəd bu günədək həmin şəkildə qalmışdır (5, 1974: 47-52 c.). Bəzi araşdırmaçıların qənaətinə görə, Od Məbədinin tikintisi eradan əvvələ

aiddir. Hazırda dünyada yalnız iki yerdə - Şimali Hindistanda və Azərbaycanda belə bir atəşgah mövcuddur. Atəşpərəstlərin ən ali sitayiş və ibadət məbədi - ziyarətgahı isə məhz Azərbaycandakı Suraxanı Atəşgahıdır. Atəşgah 26 hücrədən və mərkəzi ibadət xanadan ibarətdir. Mərkəzi ibadət xana burada ən müqəddəs yer sayılırdı. Ora ancaq baş kahinlər keçə bilər və sitayiş edərdilər. Adi atəşpərəstlərin içəri keçməyə ixtiyarları yox idi. Məbəddə 20 qiymətli daş kitabə mövcuddur. Onlar hücrənin üstə yerləşdirilmişdir. Birini zərdüşt, 19-nu isə atəşpərəstlər qoymuşlar. Onlardan 19-u hind, biri fars isə dilində yazılmışdır. Hər kitabədə otaqların il və hansı tacir tərəfindən tikilməsi, həmçinin hind tanrılarının adları həkk olunmuşdur. Hücrələrdən yaşayış yeri, ibadət gah və karvansara kimi istifadə olunmuşdur. Bu müqəddəs məkandakı qədim tarixə malik maddi-mədəniyyət abidələri Azərbaycana gələn hər bir əcnəbi qonaqda xalqımızın zəngin keçmişi və təkrarsız mədəniyyəti barədə güclü təəssürat yaradır.

19 dekabr 2007-ci ildə Azərbaycan Respublikasının prezidenti cənab İlham Əliyev "Atəşgah məbədi"nin özünəməxsusluğunu, unikallığını və YUNESKO-nun Dünya İrsinin İlk siyahısına daxil edilməsini nəzərə alıb Atəşgah məbədi ərazisinin "Atəşgah məbədi" Dövlət Tarix-Memarlıq Qoruğu elan edilməsi haqda" sərəncam imzalamışdır.

Atəşgah məbədi hələ 1972-ci ildən muzey kimi fəaliyyət göstərsə də 1975-ci ildə bərpa edildikdən sonra Dövlət Tarix-Arxitektura Muzey-Qoruğunun filialına çevrilmişdir. Əvvəllər olduğu kimi hər il yüzlərlə turist bu məbədi ziyarət etməyə gəlir. Onların arasında müxtəlif dinlərin nümayəndələri də var. Bu insanların əksəriyyətini Atəşgaha gətirən heç də turist marağı deyildir. Onlar bu müqəddəs məkana - Od Məbədinə öz ulu əcdadları kimi həm də ziyarətə gəlir, oda, atəşə, xeyirxah ruhlara dualar oxuyurlar. Novruz bayramlarında isə bura gələn müsəlmanlar qurbanlar kəsirlər. Suraxanı Atəşgahı unikal şedevr və milli maddi sərvət kimi bu gün də qədim din olan zərdüştiliyin ardıcılları haqqında ən müfəssəl məlumat verən, bütün yer üzündəki iki nadir atəşgahdan birincisi olaraq qalmaqdadır. Hazırda Atəşgah məbədi "Şirvanşahlar Saray Kompleksi" Dövlət tarixi-memarlıq qoruq-muzeyinin filialı kimi fəaliyyət göstərir (7, 2015: 11s.).



Atəşgah məbədi

Xristianlıq Azərbaycana ərazisinə yeni eranın ilk əsrlərində, hələ İsa Məsihin həvariləri dövründə Qafqaz Albaniyası vasitəsilə nüfuz etmişdir. 70-ci ildə Yerusəlimin (Qüdsün) süqutundan sonra yəhudilərin Qafqaza köçürülməsi güclənir və ilk xristian icmaları yaranır.

Albaniyada xristianlığın yayılmasında bu dövr həvari dövrü adlanır (8, 1959: 302s.) Rəvayətə görə, İsa peyğəmbərin din qardaşı müqəddəs Yakov xristianlığı təbliğ etmək üçün müqəddəs Yeliseyi Albaniyaya göndərir. Müqəddəs Yelisey (miladın 74-cü ilində öldürülmüşdür) Aqvan bölgəsinə gəlib çıxmış və Kiş adlı yerdə kilsə tikmişdir (11, 2003: 23s.) .



Kiş alban məbədi

Azərbaycan ərazisindəki qədim tarixi abidələrdən biri də Şəki bölgəsindəki Kiş kəndindəki ilk xristian kilsəsi olan Kiş məbədidir. Bu qədim Alban məbədi “xristian kilsələrinin anası” sayılır. Məbəd Qafqaz Albaniyasında, eləcə də bütün Qafqazda təqribən iki min il bundan əvvəl xristianlığın yayıldığı rəmzləşdirən məşhur tarixi abidən biridir. Azərbaycan torpağının qədim və zəngin mədəniyyəti maddi sübutu olan bu məbəd tarixi-memarlıq abidəsi kimi hazırda dövlət tərəfindən qorunur. Kiş məbədi yerli əhali tərəfindən bu günə qədər qorunub saxlanmasının əsas səbəbi onun müqəddəs məkan sayılmasıdır (9, 1957: 23s.)

Tədqiqatçılar qeyd edirlər ki, Kiş Alban məbədi eramızın birinci əsrində Qafqaz Albaniyasında geniş yayılan Ay məbədinin özülü üzərində qurulub. Əhəng daşından tikilən bu abidə həm də Erkən Orta əsrlərdə Qafqazda yaranan ilk günbəzli, zal tipli məbəddir. Məbəd 1981-ci ildə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Tarix İnstitutu tərəfindən arxeoloji qazıntı tikilinin bünövrəsinin kasa şəklində olduğunu sübut edib. Çox maraqlıdır ki, Misir ehramları da bu cür bünövrə üzərində qurulmuşdur (12, 2003: 25 s.).

2000-ci illərdə Azərbaycan və Norveç tədqiqatçı-arxeoloqları tərəfindən həyata keçirilmiş “Kiş” layihəsi əsasında kilsə memarlıq, arxeologiya və tarixi baxımdan tədqiq edilmiş, restavrasiya və muzeyifikasiya işləri həyata keçirilmiş, əsas inşaat mərhələləri müəyyən edilmişdir. Məbədin öyrənilməsi, bərpası və muzeyləşdirilməsi ilə əlaqədar olaraq 2001- ci ildən tədqiqat-bərpa işlərinə başlanılıb. Arxeoloji qazıntılar nəticəsində aydın olmuşdur ki, Kiş məbədi sadə təkzallı bazilikadan günbəzli memarlığadək beş tikinti mərhələsi keçmiş və memarlıq xüsusiyyətlərinə görə Qafqaz Albaniyası memarlığının ilkin xristian mərhələsinə aiddir (10. 2000: 97s.)

2003-cü ilin sentyabr ayında isə bu tarixi abidənin açılışı baş tutdu. Əhəngdaşından tikilmiş məbədin ən aşağı qatlarının arxeoloji tədqiqi mübahisələrə səbəb olsa da, abidənin ilkin tikinti tarixini təyin etməyə imkan əldə edildi. Belə ki aparılan arxeoloji qazıntılar nəticəsinə təsdiq olundu ki, bu abidə Qafqazda ən qədim

məbəddir və əsası Albaniya maarifçisi Yelisey tərəfindən I əsrdə qoyulub. Onun müqəddəs Apostol Yelisey Kilsəsi olduğu və 1244-cü ildə yenidən qurulduğunu bildiren kitabə vaxtilə məbədin üzərində olub (11, 2003: 42-43s.) 2001-ci ildən həyata keçirilən layihənin ikinci mərhələsində məbədin bərpa layihəsi işlənib, XIX əsrin ortalarında ermənilər tərəfindən məbədə edilmiş saxta əlavələr aradan götürülüb. Üçüncü mərhələdəki bərpa işləri məbədin müqəddəs dini mərkəz olmasından xəbər verir. Dördüncü mərhələdə isə artıq məbədə maqik xüsusiyyətinə görə məbədə ocaq, pir və ziyarət kimi müqəddəs yerlərdən biri hesab olunur və Qafqaz Albaniyasının tarixi muzeyinə çevrilib (12, 2003:110 s).

Ümumiyyətlə, artıq dünya ictimaiyyəti alban məbədlərinin məhz Azərbaycana məxsus olması barədə kifayət qədər məlumatlıdır. Azərbaycan ərazisində xristianlıqdan sonrakı islamlaşma prosesi VII əsrin ortalarından VIII əsrin əvvəllərinə qədər davam etmişdir. Həmin dövrdə ərəblər Ərdəbil, Təbriz, Naxçıvan, Beyləqan, Bərdə, Şirvan, Muğan və Arranı fəth edir, Xəzər sahili boyunca Dərbəndə kimi irəliləyirlər. Tarixçi Bəlazurinin məlumatına görə, artıq xəlifə Əli bin Əbu Talibin hakimiyyəti dövründə (656-661) Azərbaycan əhalisinin əksəriyyəti islamı qəbul etmişdi (Azərbaycan Atabəyləri və Şirvanşahları islamı xristianlığın təzyiqindən qoruya bilmiş və islam mədəniyyətini və onun izlərini memarlıq abidələrimizdə, maddi mədəniyyət nümunələrimizdə özünü təcəssüm etdirir (13, 1987, 104-110 s.).

İslam dinin yayılması və möhkəmlənməsi müsəlman sivilizasiyasının mühüm fonemeni olan səhərsalma fəaliyyətinin genişlənməsinə müsbət təsirini göstərdi. XI-XIII əsrlərdə Azərbaycanın şəhərlərində islam memarlığının bütün xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən iri camilər, minarəli məscidlər, saray kompleksləri, xahagahlar və s. ictimai binalar tikilirdi. Azərbaycanın Şamaxı, Cəncə, Qəbələ, Naxçıvan, Qarabağ, Bakı və b. yerlərdə yerli əhlinin islam dini və ərəb dilini elmi cəhətdən öyrənmək üçün o dövrün dövlət və ictimai xadimlərinin tikdirdikləri məscidlərin, xanagahların əhəmiyyəti olduqca böyük idi (14, 1988, s. 15-22).

XI-XIII əsrlər Azərbaycan memarlığı böyük bir məktəb şəklini alan və əsasən Şirvan, Naxçıvan və Qarabağ memarlıq məktəbləri olduqca məşhur idi (15, 1949, 259 c). Azərbaycan memarlığında ornamentlər ilə yanaşı ərəb əlifbasının kufi, suls, nəsx, nəstəliq, reyhani və başqa xətt növlərindən dövrün sənətkarları və xəttatları istifadə etmişdilər (16, 1991: 248 c.)

Bunu da qeyd etmək lazımdır ki, XI- XV əsrlər Azərbaycanda Şirvanşahlar dövlətinin inşa etdirdiyi ərəb əlifbası ilə zəngin həndəsi və nəbati ornamentlərlə bəzədilən cami, məscid, saray kompleksi, körpü və türbələr Şirvan memarlıq məktəbinin inciləri sayılır. Bu memarlıq abidələrindən biri olan üzərindəki kitabəsinə görə 1420-ci ildə Şirvanşah I Xəliləhın dövründə (1417-1462) Bakı şəhərindəki XV əsrə aid Azərbaycanda tikilmiş ən əzəmətli Şirvanşahlar sarayıdır (1, 1996I 356 s; 2, 1958: 59 s.).

Orta əsr islam memarlığının şah əsəri olan bu saray bir sıra binalardan ibarət bir kompleks təşkil edir. Bunlardan Şirvanşahlar türbəsi (1435), Şahın məscidi (1441), divanxana (1450), hamamxana (1450) və Murad darvazası (1585) ilə yanaşı Şirvanşah I Xəliləhın böyük yardım göstərdiyi və hörmət etdiyi görkəmli filosof alim Seyid Yəhya əş-Şirvani əl-Bakuvinin xatirəsinə

tikilmiş qübbəli türbə (1450) Şirvanşahlar sarayı içərisində öz orijinal ornamentləri ilə seçilən ən maraqlı və gözəl tarixi abidələrdəndir (2. 1958: 60-65 s.)



Seyid Yəhya əş-Şirvani əl-Bakuvinin türbəsi

IX-X əsrlərdə başlayan sufi cəryanları Azərbaycan tarix və mədəniyyətində böyük təsirə malik olmuş və bir çox sahələrdə özünün özəl xüsusiyyətlərini biruzə vermişdir (17, 2005: s.5-6). XV əsrin böyük sufisi Seyid Yəhya əş-Şirvani əl-Bakuvinin Azərbaycan təsəvvüf tarixinin ən böyük məktəbi sayılan Xəlvətiliyin fəlsəfi dünyasının, maddi və mənəvi səciyyələrini və sufiliyin sirlərini aşkarlayan “Şəfa əl- Əsrar” əsəri Azərbaycan dilində nəşr edilmişdir (18, 2010: 407s).

Azərbaycanın Şamaxı şəhərində anadan olan (doğum tarixi məlum deyil) Seyid Yəhya Bakuvi Xəlvəti təriqətinin ikinci qurucusu “Pir-i Sani” olaraq tanınmaqda idi. Mədrəsədə mürşidi Şeyx Sədrəddindən təsəvvüf tərbiyəsi görərək kamil bir şeyx olaraq yetişmişdir. Mürşidinin ölümündən sonra Bakıya köçərək Şirvanşah I Xəlilullahın dəstəyi ilə minlərcə yetişdirdiyi mürid ilə Azərbaycan, Anadolu və İrənin mənəvi dünyasının memarı olan Seyid Yəhya Bakuvi eni zamanda yazdığı əsərlərlə Xəlvətiyyənin prinsiplərini və fəlsəfəsini də ortaya qoydu (17, 20015, 17 s.). Seyyid Yahya Bakuvi əsərlərində “ Şəhri Çülşəni-raz” , “Əsrar -ət- talibin” (Həqiqət axtaranların sirləri) adlı fəlsəfi risalələrin, astronomiya və tarixə dair yazıların müəllifidir (1, 1996:342 ;).

Məşhur Yunus Əmrə, Seyyid Nəsimi və Əhməd Yasevidə olduğu kimi təsəvvüf onun için əsil, şairlik isə sadəcə bir vasitədir, yəni təsəvvüfün anlatmaq üçün şer yazmışdır. Yazdığı əsərlərində təsəvvüfün incəliklərini izahını yanında Allah eşqinə böyük yer vermiş və Hz. Məhəmməd (s.ə.s.) və Hz. Əliyə duyduğu sevgi və məhəbbəti, səmimi və coşqun ifadələrlə dilə gətirmişdir (19, 2000, 305 s.).

Seyyid Yahya Bakuvi Xəlvətiyyə təriqətini xəlifələri vasitəsi ilə İslam dünyasında geniş şəkildə yayılmasına səbəb oldu. O, Bakıya gəldikdən sonra burada Şirvanşah I Xəlilullah xanın da yardımı ilə xəlvətiliyin ilk böyük xanəqahını açmışdır. Bakıdakı xanəqahın inşasında Şirvanşah I Xəlilullah xanın yardımçı olmasını Seyid Yəhya türbəsi ətrafında Şirvanşah tərəfindən inşa

edilən məscid və digər binalardan da anlamaq mümkündür (20.1997, s. 68).

Seyid Yəhya əş-Şirvani əl-Bakuvının məzarı üzərində inşa edilmiş türbəsi bu gündə yüzlərlə gələn qonaqların ziyarətghına çevrilmişdir. Sovetlər dönəmində 1932-34-cü illərdə abidənin uçmasının qarşısını almaq məqsədilə Şirvanşahlar sarayının təmiri və bərpası sahəsində müəyyən işlər görülmüş və bu illərdə abidə Azərbaycan Tarixi Muzeyinin binası kimi istifadə etmək nəzərdə tutulmuşdur. 1964-cü ildən isə saray Azərbaycan SSR dövləti tərəfindən qorunmuş və minlərlə Azərbaycana gələn qonaq və ziyarətçilərin seyr etdiyi ən qabaqcıl muzeylərdən biridir (21, 1975, s.49 – 57).

Lakin, Sovetlər dönəmindəki durğunluq illəri (1980 - 90) muzeyə çevrilən Şirvanşahlar sarayı kompleksində öz təsirini göstərdi. Belə ki, qədim tarixi abidəyə qarşı olan baxımsızlıq Azərbaycan Müstəqilliyini (1991) qazandıqdan sonra yenidən gündəmə gəldi. Bu abidə kompleksi 1997-ci ildə YUNESKO tərəfindən qorunan abidələrin siyahısına daxil edilmiş və bərpasına xitam verilmişdir. 2004-2005-cı illərdə Beynəlxalq Valyuta Fondunun yardımı ilə Şirvanşahlar sarayındakı tikililər ilə yanaşı Seyid Yəhya Bakuvi türbəsinin bərpası həyata keçdi. Bu müqəddəs məkanın Seyid Yəhya əş-Şirvani əl-Bakuvının məzarı üzərində inşa edilmiş türbəsi bu gündə yüzlərlə gələn qonaqların ziyarətghına çevrilmişdir.

Nəticə: Bildiyimiz kimi, Azərbaycan torpaqlarının önəmli bir qismi (20 %) işğal altında və döyüş bölgələrində olduğu üçün orada olan tarixi abidələrimizin vəziyyəti acınacaqlı haldadır. Minlərlə Qarabağ torpağında məhv olan və olunacaq hala gətirilən müqəddəs məkanlarımız - məscid kompleksləri, türbələr, xanagahlar, ziyarətghalar həm tarixi baxımından, həm də sənət baxımından Azərbaycan xalqının daş yaddaşını məhv etməkdədirlər. Dünya birliyi bu global problemin həllini belə düşünmək niyyətində belə deyildir .

Azərbaycanda önəmli tarixi abidələrimizin müqəddəs saydığımız məkanlarda- Bakı, Şamaxı, Gəncə, Naxçıvan, Lənkaran, Quba, Qəbələ, Qax, Şəki və başqa bölgələrdə qorunmaqdadır. Bu həm də Azərbaycanın tarixən tolerant bir dövlət olmasının və müxtəlif dinlərə pərəstişin göstəricisidir.

Maraqlıdır ki, Azərbaycan tranzit bir ölkə olduğu üçün Qafqazdakı ən qədim örnəklərə daha çox bu məmləkətdə rast olunur. Azərbaycan ərazisində qeydə alınan tarixi abidələrimiz qədimliyi, çoxluğu və müxtəlifliyi ilə seçilir. Onların da böyük bir qismi bu gün İran, Ermənistan, Gürcüstan və Rusiya (Dağıstan) sərhədləri içində qalan tarixi qədim Azərbaycan torpaqlarıdır.

Lakin, adı qeyd olunan ölkələrdən fərqli olaraq, Azərbaycan ərazisindəki hər hansı bir dinə aid olmasına baxmayaraq, bu tarixi müqəddəs məkanlarımızın mühafizəsi, yenidən bərpası, istifadəyə verilərək açıq səma altında muzeylərə çevrilməsi, maddi və mənəvi dəstək verən Azərbaycan dövlət başçısının düzgün siyasəti nəticəsindədir.

İstifadə olunan ədəbiyyat:

1. Azərbaycan Tarixi (uzaq keçmişdən 1870 –ci illərə qədər) Bakı: 1996.
2. Azərbaycanın Tarixi Abidələri. АЕА АТМ. Bakı: 1958.
3. Aşurbəyli S.B. Şirvanşahlar dövləti, Bakı, 2007.
4. Aşurbəyli S.B. Bakı şəhərinin tarixi, Bakı, 2007.
5. Ашурбейли С.Б. О датировке и назначении Гыз галасы в крепость Баку. Изд-во. АН Азерб. ССР. сер. ИФП. № 3, 1974. с.47-52
6. Bünyadov Z.M. Azərbaycan VII-IX əsrlərdə. Bakı: Azərnəşr, 1989.
7. Hüseynov Fariz. “Atəşgah məbədi”ndə yeni muzey ekspozisiyasının təqdimatı //Mədəniyyət// Bakı, 20 may 2015, s. 11.
8. Тревер К.В. Очерки по истории и культуре Кавказской Албании М.-Л. 1959,
9. В Ямпольский З.Н. К изучению летописи К. Албании. АМЕА-nın xəbərləri, Bakı, 1957
10. Виляят Керимов. О периодизации античной и репнесредневековой архитектуры Кишского храма. АМЕА Arxeologiya və Etnoqrafiya İnstitutunun "Qafqazın Arxeologiyası və Etnoqrafiyası" beynəlxalq elmi konfransının materialları. Bakı, 2000.
11. Виляят Керимов, Бьернар Стурфиел. Киш. Баку, 2003.
12. Виляят Керимов. Предварительные археологические исследования Кишского комплекса. В Azərbaycan Arxeologiyası və etnoqrafiyası jurnalı I buraxılış. Bakı., 2003.
13. Пириев В.З. Об исторической географии Азербайджана. Сб. "Историческая география Азербайджана". Баку: ЭЛМ, 1987, стр.104-110.
- 14.Mammedov R.A. XIII-XIV asrlarda Arran (Azərbaycan) şəhirlərinin iktisati vəziyyəti haqqında (ticarət və ticarət yolları)// Azərbaycan tarixinə dair materiallar (ATM əsərləri), X c., Bakı: Elm, 1988.
15. Бретаницкий Л. Архитектурные школы средневекового Азербайджана (XII-XV вв.). Баку: «Искусство Азербайджана», 1949, 259 с.;
16. М.С.Немат. Корпус эпиграфических памятников Азербайджана. Баку: ЭЛМ,1991.
17. Rıhtım M. Seyid Yəhya Bakuvi və xəlvətlik. Bakı: Qismət, 2005, 264 s.
18. Rıhtım M. Seyid Yəhya Əş-Şirvani Əl-Bakuvi və Şəfa əl Əsrar (Sufiliyin sirləri). Bakı: Elm, 2010.
19. А. Акpınar.Bin yılın yüz şairi, Azərbaycan şiiri antolojisi, Ankara, KB, 2000.
20. М. Özdamar.Yahya Efendi, İstanbul, 1997.
21. Ə. Rəhimov.Bakıda Şirvanşahlar saray şəhərciyindəki türbədə dəfn olunanlar haqqında/ АМЕА xəbərləri, N1, 1975, səh 49 – 57

NUMERICAL MODELING OF THE JOINT TRANSFER OF MOISTURE AND HEAT IN THE SOIL

Dautbek A.N.

first-year master's student

of the Al-Farabi Kazakh National University

Almaty, Kazakhstan

АНДАТПА

Ғылыми мақаланың тақырыбы: «Топырақтағы жылу мен ылғалдың бірлескен тасымалының сандық моделі»

Жұмыс барысында ылғал мен жылу тасымалдануының шекаралық шарттары тура есептен алынған нәтижелер арқылы кері есеп әдісімен зерттеледі. Ылғал және жылу тасымалдануының математикалық моделін қолданып, шекара шарттарын анықтау үшін, итерациялық әдіспен кері есеп шығарылды.

Әр түрлі бастапқы деректерге сай есептің бірімәнді шешімділігін зерттеп, оның сандық шешімін табатын Java тілінде шектік есептің алгоритмі модельденген. Сандық есептеулер жүргізілген.

Кілт сөздер: тура есеп, түйіндес есеп, итерациялық формула, баланс тәсілі.

АННОТАЦИЯ

Тема научной статьи: «Численное моделирование совместного переноса влаги и тепла в почве»

В работе изучается граничная обратная задача для системы уравнений переноса тепла и влаги. Используя данные, полученные из решения прямой задачи, решается обратная задача. На основе математической модели переноса влаги и тепла разработаны итерационные методы решения граничной обратной задачи. Проведены численные расчеты.

Алгоритм решения краевой задачи смоделирован на программном языке Java, который способен осуществлять проверку на однозначную разрешимость и найти численные решения при различных исходных данных.

Ключевые слова: прямая задача, сопряженная задача, итерационная формула, метод баланса.

ABSTRACT

The topic of the scientific article is “Numerical modeling of the joint transfer of moisture and heat in the soil”.

In the work boundary reverse problem for the system of equations of heat transfer and moisture is studied. Using the data, obtained from the solution of the direct problem, the reverse problem is solved. The iteration method for solving boundary reverse problem is developed on the basis of the mathematical model of the heat and moisture transfer. Numerical calculations are carried out.

The algorithm for solving the boundary value problem is modeled on the programming language Java, which is able to implement checking to the unique solubility and find the numerical solutions for the different source data.

Key words: direct problem, conjugate problem, iterative formula, balance method.

INTRODUCTION

The issues of transfer of heat-moisture in soils are fundamental for solving many problems of hydrology, agro physics, glaciology, ecology, construction physics and other fields of science. The complex interaction of heat fluxes in soil and ground causes the flow of infiltration, migration and frost heaving, evaporation and transpiration, metamorphism and snow melting.

Water and heat regimes of soils in winter and spring periods largely determine the characteristics of the spring flood. The development of methods for forecasting this rather dangerous phenomenon of nature is not conceivable without in-depth studies of the processes of snow melting and absorption of melt water by river basins. Heat-moisture transfer processes determine rain runoff and evaporation. These components are the main ones in the structure of the water balance of large and small territories and are closely related to water management and the problems of hydrological calculations.

The questions of the thermal and water regime of the root zone of the soil, evaporation and transpiration processes are of great importance for agriculture. These processes determine the conditions of overwintering and growth of agricultural crops. The role of migration and infiltration of moisture in the formation of productive moisture reserves in agricultural fields is great.

Methods for calculating the winter redistribution of heat and moisture are widely used in the construction of roads and aerodromes, the construction of foundations and foundations in the laying of oil and gas pipelines. Nowadays, when the large-scale development of natural resources is under way, work on improving existing and creating new methods for calculating the characteristics of frost heave, the interaction of frozen soils with solutions of salts, is becoming increasingly important. The solution of this problem will allow to cope more successfully with the negative consequences of cryogenic phenomena in soils.

To solve all these important national economic problems, reliable methods of calculating the water and thermal regime of soil and ground are taken into account, paying attention to the dynamics of natural processes during the year and the effect of anthropogenic factors.

Physical modeling of the processes of migration and infiltration of moisture, as well as frost heaving in freezing and thawing soils is the most important stage in solving problems related to the calculation of the thermal and water regime of soils in the winter and spring periods. Only at this stage of the research, it is possible to obtain detailed information on the dynamics of the profiles of temperature, humidity and density of soils and soils during freezing, thawing and infiltration. In the future, the obtained results can be used to clarify a mechanism of moisture migration, assess the macroscopic patterns of water behavior in soils, depending on various factors, and also provide a basis for comparing the results of physical and mathematical modeling.

To solve problems related to the modeling of heat transfer processes, moisture in soils, we adopted the methods of mathematical physics, namely the description of these processes by means of differential equations of heat-moisture transfer in capillary-porous media and their numerical implementation on a computer have been adopted.

The relevance of the study of heat and moisture transfer processes in the soil is basic problem in hydrology, agro physics, glaciology, ecology, construction physics. Solving this equation and giving an exact calculation will help many spheres of science, that's why, the solving of heat and moisture problem of the soil has not only a fundamental scientific, but also important practical significance.

The novelty of our research is that we use high quality technologies, high level programming language and a method that we use to solve heat and moisture problems. Method that were used for numerical modelling provide high qualitative calculation and high level programming language will give exact results where approximation error will be minimum.

Choice of soil for research

The specific selection of models is necessary for studying the non-isothermal transfer of moisture in dispersed ground and solution of the problems presented is necessary. Samples under investigation must satisfy the requirements of experiment so that it would be possible to most fully reflect the process being investigated and to reveal the relationship of the geological engineering special features of ground with the different characteristics of the thermo-transfer of moisture in them. In connection with this as the subjects of a study two types of dispersed ground have been selected: 8 models of sands of different granulometric composition and powdered-clay ground – loess loam (Figure 1.0).

Since one of the tasks of a study there was in detail to examine the influence of granulometric composition and its special features on the complex of the parameters of heat and moisture transfer of natural ground, the models of sands were selected in such a way as far as possible to envelop the most extensive range of dispersity. In this case the analyzed sands were distinguished by the structural special features, uniformity and sorted nature.

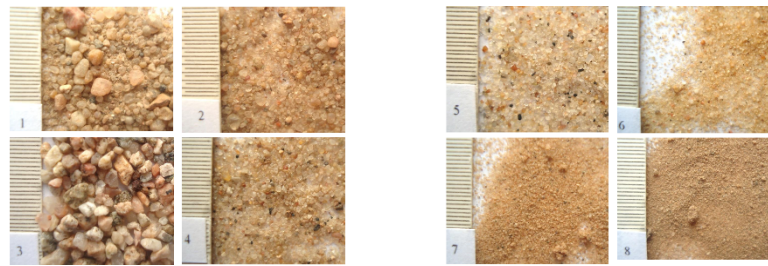


Figure 1.0 - Appearance of investigated sands: scale with division - 0,5 mm

Thus, the choice of these samples makes it possible to reveal the features of nonisothermal moisture exchange in dispersed soils of two types that are very widespread in nature.

Hydraulic and Thermal Properties of Soil. Soil Moisture Retention

The movement of water in soil is determined by the water's relative potential energy state. Hillel (1998) defines soil water potential "as the difference in partial specific free energy between soil water and standard water." Standard water is water at a free surface, which is exposed to atmospheric pressure at a specified height. Water in saturated soil under hydrostatic pressure greater than atmospheric pressure has a positive potential energy. Water in unsaturated soil is at pressures less than atmospheric and has a negative potential energy. To extract water from an unsaturated soil, the capillary and adsorptive forces holding on to the water must be overcome. The attractive force of the capillary and adsorptive actions of the soil matrix is called the soil matrix potential. The total potential is assumed to be the gravitational and matrix potentials as presented in Equation 2.1, where z is taken as positive upwards. Osmotic potential arises from solute concentration gradients and is usually much smaller than the gravitational and matrix potentials, and is neglected in this work. The potential is often expressed as an equivalent head of water and, therefore, has the dimension of length.

$$\Phi = \Psi + z \quad (1.1)$$

In the absence of osmotic forces, the matrix potential can be used to determine the soil's moisture content. The relationship between the matrix potential and the soil moisture is shown graphically by the soil-moisture-retention curve (also called the soil water characteristic curve). Figure 1.1 shows an approximation of the soil-moisture-retention curve for loamy sand reported by Noborio et al. (1996) and Yolo light clay (Moore 1939). The flatness of the sandy soil curve shows that the moisture drains quickly and the steeper slope for the clay shows that this soil has a higher attraction to moisture.

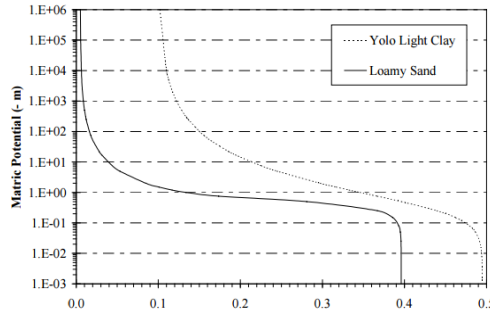


Figure 1.1 – Approximate soil moisture retention curves for a loamy sand (Noborio et al. 1996) and Yolo light clay (Moore 1939).

The behavior of the soil moisture retention typically exhibits a hysteresis between wetting and drying. The process of drying a moist soil (desorption) takes more energy than is released during the wetting (adsorption) process; therefore, the drying curve is usually higher than the wetting curve (Case 1994). This hysteresis is not modeled in this work, and the soil moisture retention curves are based on the drying behavior because this was the measurement method used for the soils in this research.

To simulate the soil moisture transfer in a soil, a continuous or piece-wise continuous correlation for the matrix potential must be obtained. One of the most widely accepted methods for doing this is presented by van Genuchten (1980). The form of the correlation are m and n

$$\Theta = \frac{1 + \alpha \psi \vee \psi^n}{1 + \alpha \psi \vee \psi^n} \quad (1.2)$$

$$\Theta \equiv \frac{\Theta + \Theta_r}{\Theta_s + \Theta_r} \quad (1.3)$$

The degree of saturation is Θ ; θ_r and θ_s are the residual and saturated water contents; α , m, and n are parameters set to fit the measured data; and $m = 1 - 1/n$. Van Genuchten presents a graphical method of determining these parameters to fit the measured data.

Hydraulic Conductivity

The flow of water through unsaturated soil can be approximated by Richards' version of Darcy's law relating the flow to the gradient of the hydraulic head or the total potential (Hillel 1998). The parameter relating the flow to the pressure gradient is the hydraulic conductivity, K (m/s).

$$u_i = -K(\psi) \nabla \Phi \quad (1.4)$$

The hydraulic conductivity in unsaturated soil is a function of soil and fluid properties, moisture content, and temperature. The soil liquid is assumed to be relatively pure water; therefore, the effects of the liquid on the hydraulic conductivity are neglected. If measured data are known for the range of moisture contents under consideration, a good approximation can be

fitted to the data by a least-squares technique (Haverkamp et al. 1977). If hydraulic conductivity values are not known over the range of moisture contents, a satisfactory approximation can be developed using the hydraulic conductivity at saturation and the same parameters as determined from the soil-moisture-retention curve using van Genuchten's method (1980).

$$K(\Theta) = K_{sat} \Theta^{1/2} [1 - (1 - \Theta^{1/m})^m]^2 \quad (1.5)$$

or in terms of the matrix potential

$$K(\psi) = K_{sat} \left\{ \frac{1 - |\alpha\psi|^{n-1}}{1 + |\alpha\psi|^n} \right\}^2 \quad (1.6)$$

The hydraulic conductivity curves of a loamy sand (Norborio et al. 1996) and of Yolo light clay using van Genuchten's method are shown in Figure 1.2.

If only pore ice exists in partially frozen soil, the movement of the unfrozen water content can be approximated by a Darcy's Law approach similar to that used in unfrozen soil (Kay and Perfect 1988). The hydraulic conductivity of partially frozen soil is a function of the unfrozen water content, which is a function of the temperature (Hoekstra 1966 and Harlan 1973). Measurements show that the hydraulic conductivity falls from values in the range of 10⁻⁸ m/s to between 10⁻¹² m/s and 10⁻¹⁴ m/s over the temperature range from 0.0 to -1.0°C (Horiguchi and Miller 1983).

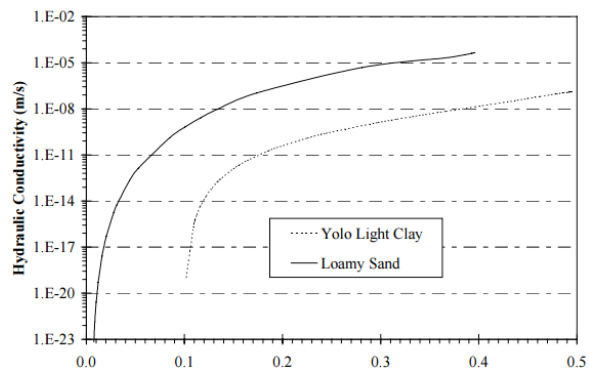


Figure 1.2 - Approximations of the hydraulic conductivities of a loamy sand (Noborio et al. 1996) and Yolo light clay (Moore 1939).

Temperature Effects on Hydraulic Properties

The correlations presented for the matrix potential and the hydraulic conductivity are based on measurements taken in the lab at a constant temperature; however, soil temperatures in the field are constantly changing, which affects the values of these properties. This temperature effect is much smaller than that of moisture and is often neglected. For hydraulic conductivity, the viscous flow model of Miller and Miller (1956) points to a correction by the ratio of the kinematic viscosities of water at the reference temperature T_r and the actual temperature T . This method is generally accepted to produce accurate results (Milly 1982 from Eagleson 1970).

$$K(T, \theta_l) = \frac{\nu(T_r)}{\nu(T)} K(T_r, \theta_l) \quad (1.7)$$

A temperature correction for the matrix potential relationship can be derived by noting that the equilibrium of the air-water interface in a soil pore requires (Milly 1982)

$$\psi = \frac{2\sigma}{\rho_r g r_c} \quad (1.8)$$

The harmonic mean radius is r_c , and the surface tension of the liquid is σ . From this, a temperature correction can be formed as

$$\psi(\theta, T) = \psi(\theta, T_r) \frac{\sigma(T) \rho_l(T_r)}{\sigma(T_r) \rho_l(T)} \quad (1.9)$$

The density ratio is usually dropped from this equation. Using these temperature corrections from Eqs. (3.7) and (3.9) is often called the surface-tension viscous-flow (STVF) approach. Milly (1984 from Milly and Eagleson 1980) suggests another formulation for the matrix potential

$$\psi(\theta, T) = \psi(\theta, T_r) e^{-C_\psi(T-T_r)} \quad (1.10)$$

where

$$C_\psi = \frac{1}{\psi} \left. \frac{d\psi}{dT} \right|_\theta \quad (1.11)$$

is taken as a constant, $C_\psi = 0.0068 \text{ K}^{-1}$.

Another approach is the gain factor method from Nimmo and Miller (1986). The gain factor G for the matrix potential relationship is defined as

$$G_\psi(\theta) = \frac{\psi(\theta, T) / \psi(\theta, T_r) - 1}{\sigma(T) / \sigma(T_r) - 1} \quad (1.12)$$

This method requires knowledge of the matrix potential at two temperatures to determine the gain factor. Giakoumakis and Tsakiris (1991) showed that the gain-factor method works better than the STVF method for fine-textured soils, but the STVF method works well for coarse-textured soils.

Finite difference method

In mathematics, finite-difference methods (FDM) are numerical methods for solving differential equations by approximating them with difference equations, in which finite differences approximate the derivatives (Figure 1.3). FDMs are thus discretization methods. Today, FDMs are the dominant approach to numerical solutions of partial differential equations. The formulated equation with the corresponding boundary conditions (initial and boundary) will be solved numerically, i.e. Take advantage of the capabilities of the computer. A numerical solution is a solution obtained as a table of numbers.

When solving a partial differential equation, the most often used method of finite differences (FDM). The idea of this method for solving boundary value problems is very simple and can be seen from the very title: instead of derivatives in the differential equation, their finite difference approximations are used. When constructing discrete approximations of boundary differential problems, one must strive to reconcile two, possibly contradictory goals: a good approximation quality and an effective stable solution of the resulting algebraic systems.

When FDM is used for heat conduction problems, the solid is represented as a set of nodes. Approximating (replacing) the partial derivatives of the differential equation with finite differences, a system of linear algebraic equations is obtained to determine the temperature as a local characteristic at each grid node. The resulting system is not closed, to close it, use the difference representation of the boundary conditions. As a result, a closed system of linear algebraic equations is obtained, which is solved by numerical methods with the help of a computer.

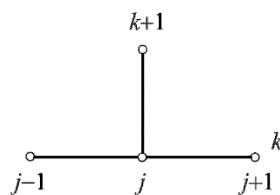


Figure 1.3 – Example of method of difference schemes

We have 3 main methods for solving FDM. Explicit method is the most common stencil for heat equation (Figure 1.4). If we use forward difference at time t_{j+1} and a second order central difference for the space derivative at position x_i we get equation:

$$\frac{y_i^{j+1} - y_i^j}{t} = \frac{y_{i+1}^j - 2y_i^j + y_{i-1}^j}{x^2}$$

This is an explicit method for solving the heat equation.

If we use backward difference at time t_j and a second order central difference for the space derivative at position x_j we get recurrence equation:

$$\frac{y_i^{j+1} - y_i^j}{t} = \frac{y_{i+1}^{j+1} - 2y_i^{j+1} + y_{i-1}^{j+1}}{x^2}$$

This is an implicit method for solving the heat equation (Figure 1.5).

Finally, if we use the central difference at time $t_{j+1/2}$ and a second order central difference for the space derivative at position x_j we get recurrence equation:

$$\frac{y_i^{j+1} - y_i^j}{t} = 0,5 \left(\frac{y_{i+1}^{j+1} - 2y_i^{j+1} + y_{i-1}^{j+1}}{x^2} + \frac{y_{i+1}^j - 2y_i^j + y_{i-1}^j}{x^2} \right)$$

This formula is known as Crank-Nicolson method (Figure 1.6).

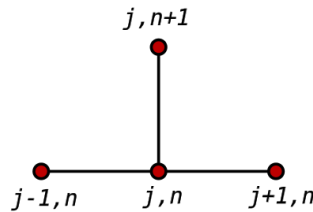


Figure 1.4 – The explicit method stencil

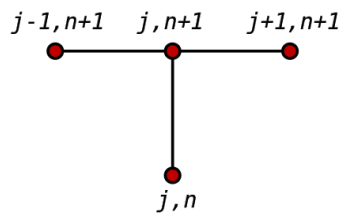


Figure 1.5 – The implicit method stencil

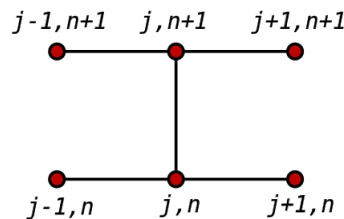


Figure 1.6 – The Crank-Nicolson stencil

For our system equation, difference scheme for heat equation we take as implicit method and for mass equation as explicit method.

Algorithm for solving the scheme by using a sweep method

Different physical processes (heat conduction or diffusion, oscillations, gas dynamics, etc.) are characterized by some integral conservation laws (heat, mass, momentum, energy, etc.). In the derivation of differential equations of mathematical physics, one usually starts from some integral relation (balance equation) expressing the conservation law for a small volume. The differential equation is obtained from the balance equation when the volume contracts to zero under the assumption of the existence of continuous derivatives entering the equation.

The method of finite differences physically means the transition from a continuous medium to some of its discrete model. With such a transition, it is natural to require

that the basic properties of the physical process be preserved. Such properties, first of all, are conservation laws. The difference schemes that express conservation laws on the grid are called conservative (or divergent). Conservation laws for the entire grid region ("integral conservation laws") for conservative schemes should be an algebraic consequence of difference equations.

To obtain conservative difference schemes it is natural to start from the balance equations written for elementary volumes (cells) of the grid region. The integrals and derivatives entering the balance equations must be replaced by approximate difference expressions. As a result, we obtain a homogeneous difference scheme. This method of obtaining conservative homogeneous difference schemes will be called the integro-interpolation method (balance method).

Let the values of the unknown quantities to the j -th sacrificial layer to be known. For defining the values of the next $(j + 1)$ layer, the sacrificial layer is defined by the following iterative scheme: based on the i -th iteration the next $(i + 1)$ iteration can be found. And each iteration of the difference problems is solved by the sweep method, i.e the difference problem for the temperature and humidity are set in the following form.

$$A_i y_{i+1}^{j+1} - B_i y_i^{j+1} + C_i y_{i-1}^{j+1} + F_i = 0, i=1, N-1$$

$$y_{i+1} = \alpha_i y_i + \beta_i$$

1-step. Input.

H – the width of the building material(l);

N – the number of division by the axis z ;

M – the number of divisions by the axis t ;

$T_a(t)$ – the function of temperature changes of the air at the outside of enclosure;

$W_a(t)$ – the function of moisture changes of the air at the outside of enclosure;

T_1 – the temperature at the initial point of the axis z ;

W_1 the moisture at the initial point of the axis z ;

$\theta(z)$ – the function of temperature changes at the initial point of time;

$W(z)$ – the function of moisture changes at the initial point of time;

H – the width of the building material(l);

r_c – internal radius of the cylinder or sphere;

R – external radius of the cylinder or sphere;

t_{max} – the max time;

r_i – the specific heat of phase transition;

\mathcal{E} – phase transition criterion;

D_θ – temperature diffusion coefficient;

D_w – moisture diffusion coefficient;

δ – the thermo gradient coefficient;

λ – the coefficient of heat conductivity;

α – the coefficients of heat irradiation;

γ – the relative mass of the material;

C – the relative heat capacity of the material;

$q_q = \frac{l_q}{C_q q_0}$ – coefficient of potential of conduction of heat transfer (heat diffusivity);

$a_m = \frac{l_m}{C_m q_0}$ – conduction potential coefficient;

2-step. Assigning initial temperature and moisture.

$$0 \leq i \leq N \quad \{ \quad y_i^0 = T_0 \quad \}$$

$$0 \leq i \leq N \quad \{ \quad u_i^0 = U_0 \quad \}$$

3-step. Sweep method. Loop.

$$0 \leq j \leq Nt \quad \{$$

$$\alpha[n-1] = \frac{1}{1 + Bi * \Delta x} \quad \beta[n-1] = \frac{Bi * \Delta x T a^{j+1}}{1 + Bi * \Delta x}$$

4-step. An inner loop.

$$N > i \geq 0 \quad \{$$

$$A_i = \frac{\Delta F + K_0 \alpha_u P_n \Delta F}{(\Delta x)^2} \quad (\text{for rectangular area) or}$$

$$A_i = \frac{\Delta F + K_0 \alpha_u P_n \Delta F}{e^{2*x_i} (\Delta x)^2} \quad (\text{for cylindrical area) or}$$

$$A_i = \frac{(\Delta F + K_0 \alpha_u P_n \Delta F)(1 - x_i)^4}{(\Delta x)^2} \quad (\text{for shperical area)}$$

$$C_i = 2 * A_i + 1$$

$$F_i = y_i^j$$

$$\alpha[i-1] = \frac{A_i}{C_i - A_i * \alpha[i]}$$

$$\beta[i-1] = \frac{A_i \beta[i] + F_i}{C_i - A_i * \alpha[i]}$$

}

6-step. Loop

$$0 \leq i < N \quad \{$$

$$y_{i+1}^{j+1} = \alpha [i] * y_i^{j+1} + \beta [i]$$

$$\}$$

7-step. Loop

$$1 \leq i < N \quad \{$$

$$A_i = \frac{\Delta F}{K_0 (\Delta x)^2} \quad (\text{for rectangular area})$$

$$A_i = \frac{\Delta F}{e^{2*x_i} K_0 (\Delta x)^2} \quad (\text{for cylindrical area})$$

$$A_i = \frac{\Delta F (1-x_i)^4}{K_0 (\Delta x)^2} \quad (\text{for spherical area})$$

$$u_i^{j+1} = u_i^j - \frac{y_i^{j+1} - y_i^j}{K_0} + A_i (y_{i+1}^{j+1} - 2 y_i^{j+1} + y_{i-1}^{j+1})$$

$$\}$$

$$u_n^{j+1} = \frac{Waw * \Delta x * B_i + P_n (y_n^{j+1} - y_{n-1}^{j+1} + u_{n-1}^{j+1})}{1 - \Delta x * B_i}$$

$$\}$$

8-step. Loop

$$1 \leq i < N \quad \{$$

$$T_{gn}^j = T_n^j$$

$$W_{gn}^j = W_n^j$$

$$\}$$

8-step. While statement

while {
Resolving direct problem with incorrect Tz and Wz;

9-step. Solving conjugate problem. Assigning initial temperature and moisture.

$$0 \leq i \leq N \quad \{ \quad Y_i^m = 0 \quad \}$$

$$0 \leq i \leq N \quad \{ \quad U_i^m = 0 \quad \}$$

$$0 \leq i < M \quad \{ \quad Y_0^{j+1} = 0 \quad \}$$

$$0 \leq i < M \quad \{ \quad U_0^j = 0 \quad \}$$

10-step. Sweep method. Loop.

$$0 \leq j \leq Nt \quad \{ \quad \alpha[n-1] = \frac{1}{1 + Bi * \Delta x}$$

$$\beta[n-1] = \frac{2(u_N^j - Wgw_N^j) * \Delta x}{1 + Bi * \Delta x}$$

11-step. An inner loop.

$$N > i > 0 \quad \{ \quad \frac{K}{\Delta x^2} (i \cdot 0 * P_n * \alpha_u + \alpha_u)$$

$$A = i$$

$$B_i = \frac{1}{\Delta F} \quad (\text{for rectangular area})$$

$$B_i = \frac{e^{2 * x_i}}{\Delta F} \quad (\text{for cylindrical area})$$

$$B_i = \frac{1}{\Delta F (1 - x_i)^4} \quad (\text{for hemispherical area})$$

$$F_i^j = K_0 * (Y_{i+1}^{j+1} - 2Y_i^{j+1} + Y_{i-1}^{j+1}) - B_i * U_{i+1}^{j+1}$$

$$\alpha[i-1] = \frac{A}{2A - A * \alpha[i] + B_i}$$

$$\beta[i-1] = \frac{A\beta[i] + F_i^j}{2A - A\alpha[i] + B_i}$$

}

5-step. Loop

$$0 \leq i < N \quad \{$$

$$U_{i+1}^{j+1} = \alpha[i] * U_i^{j+1} + \beta[i]$$

12-step. Loop
 $1 \leq i < N \quad \{$

$$\alpha_u * P_n * (U_{i+1}^{j+1} - 2U_i^{j+1} + U_{i-1}^{j+1})$$

$$Y_i^j = Y_i^{j+1} - \frac{\Delta F}{\Delta x * B_i + 1}$$

 $\}$

$$Y_n^j = \frac{Y_{n-1}^j - P_n \alpha_u (U_n^j - U_{n-1}^j) + 2(y_n^j - Tg w_n^{j+1})}{\Delta x * B_i + 1}$$

 $\}$
 $\}$
13-step. Cheking of the functional.

$$J = \sum_{j=0}^m (T_n^j - Tg_n^j) * (T_n^j - Tg_n^j) * dF$$

$$J1 = \sum_{j=0}^m (W_n^j - Wg_n^j) * (W_n^j - Wg_n^j) * dF$$

If ($J < \text{eps}$ and $J1 < \text{eps}$) go to **14-step**

Else $T^{n+1} = T^n - \beta_T \psi(x, 0) dx$

$$W^{n+1} = W^n - \beta_U (K_0 \psi(x, 0) + \eta(x, 0)) dx$$

and go to **8-step**

14-step. The outputs: T_z, W_z ;

REFERENCES

1. Fedosov S.V., Ibragimov A.M., Gushchin A.V., Effect of heat and humidity processing mode of concrete enclosing constructions and products on their strength, Construction Materials, 9, 7-8 (2006)
2. Rysbaiuly B., Baimankulov A., Development and justification of the method of calculation the capillary diffusion of the soil, Wulfenia Journal, Volume 20, Issue 12, 483-500(2014)
3. Герайзаде А.П. Термо и влагоперенос в почвенных системах. –Баку.:Элм, 1982.-159с.
4. Нерпин С.В., Чудновский А.Ф. Физика почв. –М.:Наука, 1976.-401с.
5. Juri W.A., Gardner W.R., Gardner W.H., Soil Physics.-New York, 1991.-328p.
6. Чудновский А.Ф. Теплофизика почв.-М.:Наука, 1976.-352с.
7. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.

8. Кабанихин С.И., Исаков К.Т., Обратные и некорректные задачи для гиперболического уравнений.-Алматы, 2007.-18с.
9. Horton, R.Jr. Determination and use of soil thermal properties near the soil surface. New Mexico State University, 1982.-151p.
10. Marinova, T.K. On determining the conductivity coefficient of the basic soils in Bulgaria. Bulgarian Journal of Meteorology & Hydrology, № 2, 1993, pp.65-69.