

## ТОПЫРАҚТЫҢ ГРОНУЛОМЕТРИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ ЖӘНЕ МАҢЫЗЫ

### 5.1. Топырақтың гранулометриялық құрамы, механикалық элементтердің жіктелуі, топырақтарды гранулометриялық құрамы бойынша жіктелуі

Топырақтың қатты минералдық бөлігі негізінен топырақ түзілу процестерінде әртүрлі өзгерістерге ұшыраған аналық жыныстар-дан тұрады. Аналық жыныстар топырақ түзу процесінде жоғарыда айтқан факторлардың әсерінен өсімдік тіршілігіне қажетті заттарға байыған, толтырған ортаға айналады.

Топырақтың механикалық құрамы деп оның көлемі жөнінен әртүрлі түйіршік бөлшектерден тұратынын айтады. Топырақ түйіршіктері неғұрлым майда болса, соғұрлым топырақтар балшықты-сазды келеді. Ал топырақ түйіршіктері ірілеу болған жағдайда ол құмдақ немесе құмды келеді. Егер топырақ құрамында майда түйіршіктер мен ірілеу түйіршіктер аралас кездесе, бұл топырақтар құм-балшықты топырақтар болып саналады. Әдетте, топырақ негізінен майда ұнтақталған түйіршіктерден тұратын болғандықтан, түйіршік көлемі оның диаметрінің ұзындығымен өлшенеді, ал диаметр ұзындығы мм-мен есептеледі. Еліміздің топырақтану саласындағы ірі ғалым профессор Н. А. Качинскийдің зерттеуі бойынша, топырақ құрамындағы түйіршіктер өздерінің көлеміне қарай: диаметрі 3 мм-ден іріректері – тастар, 1 мм-ден мм-ге дейін – ірі құм, 0,25 мм-ден 1 мм-ге дейін – орташа құм, 0,05 мм-ден 0,25 мм-ге дейін – ұсақ құм, 0,01-деп 0,05-ке дейін – ірі шаң, 0,001-ден 0,005-ке дейін ұсақ шаң, ал диаметрі 0,001 мм-ден кішілеу – тозаң, 0,0001 мм-ден кішілері – коллоидтар болып бөлінеді. Осы Ғалымның зерттеуіне сәйкес топырақтар өзінің механикалық құрамына қарай төмендегі топтарға жіктеледі (2-кесте).

**Топырақтарды механикалық құрамына байланысты топқа  
бөлу (Н. Л. Качинский, 1965)**

Түйірі 0.01 мм-ден ұсақ бөлшектер (балшық) пайыз есебімен	Топырақтың механикалық құрамына сәйкес аты
80-нен көп	ауыр балшық
80-60	орташа және жеңіл балшық
60-45	ауыр саздақ
45-30	орташа саздақ
30-20	жеңіл саздақ
20-10	құмдақ
10-5	байланысты құм
5-тен төмен	борпылдақ құм

Топырақтың механикалық құрамының топырақ түзуде, топырақты ауыл шаруашылығы және басқа мақсаттарға пайдалануда маңызы зор.

Топырақтың механикалық құрамы мен оның кеуектілігі, су сыйымдылығы, ылғал өткізгіштігі, ылғалды жоғары көтеру қасиеті, қоректі заттарды жинау мүмкіншілігі, ауа-жылылық режимдері сияқты қасиеттері тығыз байланысты.

Құмды және құмдақ топырақтардың құрылымы (структурасы) нашар келеді әрі әртүрлі ірілікті бөлшектерден тұрады. Ылғалды жақсы өткізеді, қолайлы ауа-жылу режимдері болады. Мұндай топырақты өңдеу де өте оңайға түседі. Бірақ бұл топырақтар қоректік заттарға және қарашірікке кемшіл болады, себебі олар ылғалмен жуылып-шайылып кетеді де, онда өсімдіктер сирек өсіп, жөнді қалдықтар қалдырмайды. Ал балшықты топырақтар, керісінше, ылғалды аз өткізеді, су сыйымдылығы мол, ылғал бергіштігі, ауа режимі нашар болады. Бұл топырақтарды жырту да оңайға түспейді. Дегенмен, бұл топырақтар қоректік заттарға бай, құнарлы келеді.

Ауыл шаруашылығына пайдалануға ең қолайлы топырақтар – құрамында құмды түйіршіктер мен балшықты түйіршіктер қабатта-

сып келетін құм-балшықты топырақтар. Бұл топырақтарда құмды бөлшектер мен балшықты бөлшектердің пайдалы қасиеттері үйлесе келіп, топырақтың ылғал-ауа режимдерін жақсы ұстап, топырақ құнарлылығын арттырады.

## **5.2. Топырақтың гранулометриялық (механикалық) құрамының топырақтарды түзудегі маңызы**

*Топырақтың механикалық құрамы, механикалық элементтердің жіктелуі, топырақтың гранулометриялық құрамы бойынша жіктелуі*

Қатты топырақ бөліктерін микроагрегаттар және макроагрегаттар құрайды. Микроагрегаттар топырақтың элементарлы өте майда бөлшектерінің бір-бірімен қабысып, желімденуі арқылы құрылады. Мұндай қабысу және желімдену топырақтағы физикалық, химиялық және биологиялық процестердің нәтижесінде өтеді. Агрегаттардың диаметрлері әдетте 0,25 мм-ден кіші болады. Макроагрегаттар микроагрегаттардан және элементар топырақ бөлшектерінен құралады, бұлардың диаметрі 0,25 мм-ден үлкен болады.

Топырақтың элементар бөлшектері әртүрлі дәрежеде бөлшектенеді. Олардың диаметрі миллиметрдің он мыңнан бір бөлігінен бірнеше миллиметрге дейін, кейде сантиметрге дейін жетеді. Топырақ бөлшектерінің өлшемдеріне оның физикалық, физикалық-химиялық қасиеттері тәуелді болады.

Сондықтан топырақты оның элементар түйіршіктеріне байланысты жіктеу (классификациялау) қажет. Барлық түйіршіктерді олардың өлшемдеріне (размерлеріне) байланысты топтарға не-се фракцияларға біріктіреді. Осы фракциялардың пайыздан үлесі топырақтың механикалық немесе гранулометрлік құрамы деп аталады.

Қазіргі кезде Качинскийдің элементар топырақ түйіршіктерінің классификациясы қолданылады (3-кесте).

## Качинскийдің классификациясы

Топырақ түйіршіктерінің диаметрі, мм	Механикалық фракциясы	Фракциялар тобы
0,0001 0,0001-0,0005 0,0005-0,001 0,001-0,005 0,005-0,01	коллоидтар жұқа тұнба қалың тұнба майда шаң орташа шаң	физикалық саз
0,01-0,05 0,05-0,25 0,25-0,05 0,50-1,00	ірі шаң майда құм орташа құм ірі құм	физикалық құм
1,00-3,00 3,00-10,00 10,00	шағал тас бөлшектер тастар	топырақтың тас бөлігі

Осы ғалымның зерттеуіне сәйкес топырақтар өзінің механикалық құрамына қарай төмендегі топтарға бөлінеді.

Тастар, тас бөлшектері, шағал, тау жыныстарының сынықтары болғандықтан оның құрылымын, қасиеттерін сақтайды, олар топырақтың физикалық қасиеттеріне әсер етеді.

Құм – (түйіршіктердің диаметрі 1-0,05 мм) топырақтың аз жылжитын бөлігі. Ол негізінен кристалды кремний қышқылдарынан құрылады, кейбір жағдайда слюда пластинкалары мен басқа минералдардың сынықтарынан құралады. Химиялық реакцияларға қатыспайды десе де болады, өсімдіктер үшін қоректік зат емес, бірақ топырақтың физикалық қасиеттеріне әсерін тигізеді. Құм-силикаты тау жыныстарының механикалық үгітілуінің нәтижесінде пайда болады.

Шаң – (түйіршіктердің диаметрі 0,05-0,001мм) тұрақты кристал-ды және аморфты кремний қышқылдарынан тұрады. Шаң фрак-циясы салыстырмалы түрде алғанда топырақтың инертті бөлігі. Химиялық және физикалық процестер бұл фракцияда нашар жүреді.

Тұнба – (түйіршіктердің диаметрі <0,001 мм) – бұл топырақтың ең белсенді және жылжымалы сазды бөлшегі. Тұнба құрамына минералдық және аз мөлшерде органикалық заттар кіреді. Бұл

фракцияның түйіршіктері бір-бірімен жақсы байланыста болады, серпімді келеді.

Топырақтың механикалық құрамы Н. А. Качинскийдің классификациясы бойынша анықталады. Бұл классификацияның негізі топырақ түйіршіктерін *физикалық саз* (түйіршіктері  $<0,01$ ) және *физикалық құм* (түйіршіктері  $>0,01$  мм) деп бөлу болып табылады.

Бірақ топырақтың механикалық құрамы бойынша оның физикалық қасиеттері жайында жуықтап қана айтуға болады. Топырақтың механикалық элементтерінің (фракцияларының) құрылымы оның қасиеттерінің жиынтығын бермейді. Мысалы, тұнба нашар су өткізгіштігімен және судың капиллярмен жылжуының на-шар байқалатындығымен ерекшеленеді. Кальциймен және темірмен қаныққан соң тұнба топырақ құрылымының маңызды факторына айналады. Яғни топырақтың ең қолайлы физикалық қасиеттерін құруға себепші болады. Табиғатта топырақтың механикалық құрамының алуан түрлілігі байқалады, Механикалық құрамы ұқсас немесе бірдей топырақтар физикалық қасиеттері жағынан бір-бірінен едәуір алшақтануы мүмкін. Топырақтың қасиеттеріндегі үлкен алшақтық микроагрегаттық құрамының әртүрлілігімен түсіндіріледі. Микроагрегаттарды микроагрегаттық анализ арқылы фракцияларға бөледі.

Топырақтың микроагрегаттарды құру қабілеті тұнбаның мөлшеріне байланысты болады. Микроагрегаттық анализ кезінде алынған тұнба мөлшеріне қатынасы дисперстік коэффициент деп аталады (Н. А. Качинский бойынша). Осы қатынас үлкен болған сайын топырақтың агрегаттар құру қабілеті азайып, топырақтың микроқұрылымы беріктігін төмендетеді. Қара топырақтың дисперстік коэффициенті 10%-дан аспайды, ал сортаң топырақтарда осы көрсеткіш 60-80%-дан асуы мүмкін.

Топырақтың микроагрегаттық құрамы – динамикалық шама, осыған орай оның негізгі физикалық қасиеттері де өзгермелі, үнемі қозғалыста болады.

Оның толығырақ атын басым және серіктес фракцияның (саз тұнба, орташа және майда шаң, ірі шаң және құм) анализ нәтижелеріне сүйене отырып анықтайды. Басым фракция механикалық құрам атауының соңына жазылып, оның жетекшілік маңызын көрсетеді. Мысалы, орташа саздақты, шаңды-тұнбалы топырақ және т.т.

Уақыт өте келе топырақтың механикалық құрамы ауырла-

ну жағына қарай өзгереді, ал элювиальдық қабатта (А<sub>2</sub>) ол салыстырмалы түрде алғанда жеңілдейді. Бұған осы қабаттан жұқа дисперсті бөліктің төменге қарай шайылуы себеп болады. Механикалық құрамға топырақтың сулық, физикалық және физикалық-механикалық қасиеттері бағынышты болады. Мысалы құмды және құмдақ топырақтар әдетте, құрылымсыз келеді, бірақ бұл топырақтарда қолайлы ауа және жылу тәртібі бар. Су өткізгіші жақсы, бірақ ылғал сыйымдылығы нашар келеді. Топырақ өңдеуші құралдарға аз кедергі жасайды. Сонымен қатар, бұл топырақтар өсімдіктерге қажетті қарашірікке, азотқа, күлдік қоректік элементтерге кедей, сондықтан басқа топырақтарға қарағанда, тез құнарсызданып, тыңайтқыштар енгізуді қажет етеді.

Саз топырақтар керісінше, күлдік қоректік элементтерге байлығымен, ылғал сыйымдылығының жоғарылығымен, су өткізгішінің, су қайнатуының ауа алмасуының нашарлығымен және қолайсыз жылулық қасиеттерімен ерекшеленеді. Бұл топырақтар топырақ өңдеуші құралдарға үлкен кедергі жасайды. Бұл топырақтарда суды және ауаны нашар өткізетін қабық жиі пайда болып тұрады.

Жеңіл және орташа саздақты топырақтар қасиеттері және құрамы бойынша жоғарыда аталған топырақтардың ортасынан орын алады. Бұл топырақтар – ең жақсы топырақтар болып табылады.

### **5.3. Топырақтың механикалық құрамының биологиялық, физикалық, химиялық қасиеттеріне әсері**

Топырақ жамылғысы өзінің физикалық-механикалық қасиетіне байланысты, ауадағы зиянды заттектерді өзіне сіңіріп, өзінің құрамында екіншілік ластану көздерін қалыптастыруға бейім геологиялық ортаның, ұзақ мерзімдік зиянды заттектерді тасымалдайтын орта болып табылады. Ластанған топырақтың табиғи ортада қалпына келуі жүздеген жылдарға созылады, ал жасанды жол-мен қалпына келтіру – күрделі жұмыстарды жүргізуді қажет етеді. Топырақтың мұнай өнімдері және бұрғылау ерітінділерімен ластануы локальды дәрежеде байқалады. Бірақ жоғары дәрежеде ластанса, топырақ құнарсыз, асфальт тәрізді массаға айналуына байланысты өте қауіпті. Ең күрделі экологиялық проблемалардың біріне литосфераның мұнай өнімдері және ауыр металдармен ластануы жатады.

Мұнаймен ластану кезінде топырақтың құнарлығын және экологиялық қызметін анықтайтын, оның барлық морфологиялық, физикалық, физикалық-химиялық, биологиялық қасиетіне ықпалын тигізеді. Мұнаймен ластану кезіндегі топырақ қасиетінің өзгеруі, сондай-ақ оның миграциялану процестері аккумуляциялануы метоболизмі төгілген мөлшеріне, физикалық-химиялық құрамына, топырақтың климаттық және ландшафтық жағдайына, биохимиялық кедергілерге, топырақ профиліндегі миграция каналдарына байланысты болады.

Мұнайдың топырақ қабатына сіңу тереңдігі мұнай құрамы мен топырақтың механикалық құрылымына байланысты жүреді. Топырақтың морфологиялық белгілерінің өзгеруі өзімен бірге, физикалық қасиеттерінің өзгеруіне әкеліп соқтырады. Топырақтың мұнаймен ластануы, мұнай өнімдері сіңген горизонттарда органикалық заттектердің жалпы құрамын күрт арттырады. Лас-тану кезіндегі топырақтың физикалық қасиеттерінің өзгеріске ұшырауының нәтижесінде, мұнай топырақтағы ауаны ығыстырып, судың, қоректік заттектердің түсуі бұзылады. Бұл – өсімдіктердің өсуін баяулатып, олардың жойылуының бірден-бір себебі бо-лып саналады. Мұнаймен қаныққан топырақтың ылғалды сіңіру және ұстап тұру қабілеттері бәсеңдеп, ластанбаған топырақпен салыстырғанда – ылғалдылықтың, су өткізгіштіктің, ылғал сыйымдылығының төменгі мәндері байқалады. Топырақ қышқылдылығының өзгеруі, бәрінен бұрын мұнайдың сапасы мен оның құрамындағы минералдылығы жоғары қабат сулары-на байланысты морфологиялық ерекшеліктері келесі қабаттармен сипатталады. Гумусты горизонттың қалыңдығы 35 см аспайды, олардың құрылымдары берік емес, түйіршікті келеді. Горизонттар-да нығыздалу байқалады, бұл тұздылық мөлшерінің аз екендігін көрсетеді. Механикалық құрамы бойынша топырақ – сазды, тез еритін тұздар 80–100 см тереңдікте кездеседі, сіңіру сыйымдылығы 15–25 мг.экв/100 г. топырақты құрайды. Шабындық жерлердің топырағы – гумусты горизонттардың қуаттылығымен сипатталады. Жоғары горизонтта 1,5-3,5% гумусты құрайды. Гуматты фульваттардың құрамы 4,2%, азот – 0,07- 0,0061 %, фосфор – 1,3-0,9%, қозғалмалы элементтер: топырақта азот – 1,4-0,8, фосфор – 3,0-4,7 және калий 29-52 мг/100 г. топырақ ерітіндісінің рН 7,5-8,5. Зерттеу нәтижелері ластанған топырақ буферлігінің төмен екенін көрсетті.

Сіңірілген негіздердің құрамында кальций мен магнийдің мөлшері басым. Жауын-шашынның аз түсуіне байланысты, құрылым түзуі – әлсіз және осы топырақ горизонттарының тығыздығының жоғары болуына байланысты топырақ аз ылғалданады. Жауын-ша-шын көп жауатын кезде ылғалдану тереңдігі 50 см-ден аспайды.

### **Өзін-өзі тексеру сұрақтары:**

Топырақтың механикалық құрамы деп нені айтады?

Топырақтарды механикалық құрамына байланысты топқа бөлуін айтыңыз.

Топырақтың гронулометриялық құрамы бойынша жіктелуі.

Құм деген не?

Шаң деген не?

Тұнба деген не?

Топырақтың микроагрегаттарды құру қабілеті қандай?

Топырақ жамылғысы өзінің физикалық-механикалық қасиетіне байланысты қалай анықталады?

Мұнаймен ластану кезінде топырақтың құнарлығы және экологиялық жағдай қандай болады?





