

Porok szemcseméret eloszlásának mérése

A porok áramlástechnikai törvényszerűségei, a lebegés és az ülepedés viszonyai, az atmoszférába jutó szilárd szennyezők mozgása, a porszórás jellege, valamint a porleválasztó berendezések működési feltétele és leválasztási hatásfoka nagymértékben függ a por szemcsézetétől. Porszemcséknek azon részecskék tekinthetők, amelyek 1 bar nyomású, 20 °C-os hőmérsékletű, nyugalomban lévő levegőben rövid gyorsulási szakasz után közel állandó, 3 m/s-nál kisebb sebességgel süllyednek és legnagyobb vetületi méretük 2000 µm-nél kisebb. Az 1 µm-nél kisebb részecskék folyadékban vagy gázban igen kicsi esési sebességgel süllyednek, a legkisebbek a gázzészecskékhez hasonló Brown-féle mozgást végeznek. Gyakorlatilag ezek a részecskék állandóan lebegnek és nem is ülepedhetnek.

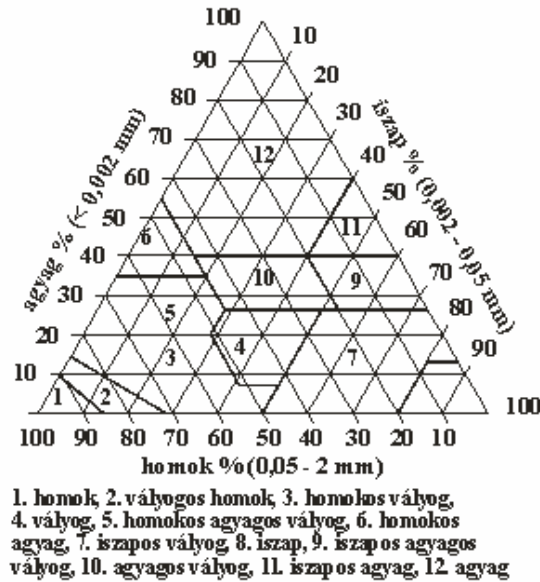
A természetben előforduló, nem osztályozott porok mind lebegő, mind ülepedett állapotban "polidiszperz" - különböző, sokféle méretű szemcsékből álló - rendszert alkotnak, amelyben a szemcsék mérete a legkisebbtől a legnagyobbig folyamatosan változik. A porszemcsék rendkívül nagy száma miatt a különböző méretek előfordulásának gyakorisága a nagy számok törvényszerűségének felel meg, azaz a szemcseeloszlást matematikai egyenlettel vagy grafikusán jellemezve folytonos görbét kapunk. Ennek hangsúlyozása ezért lényeges, mert a szemcseösszetétel gyakorlati meghatározása során egy adott "méretintervallumba" - méretségbe - tartozó részecskék, az ún. "frakció" mennyiségét szakaszosan tudjuk csak mérni, de mindig figyelembe kell vennünk, hogy a részecskék mérete nem ugrásszerűen, hanem folytonosan változik. A részecskéket jellemző szemcseméretet csak gömbalakú szemcsék esetén lehet egyértelműen megadni. A lemez, tű, fonál stb. alakú részecskék esetében csak az ülepedésből számítható egyenértékű átmérőt tudjuk meghatározni. A szemcsenagyság alatt ezért minden esetben az "ekvivalens" - egyenértékű - szemcseátmérőt értjük.

Az iparban alkalmazott porleválasztó berendezések méretezésekor, típusainak megválasztásakor a különböző mérethatárok közé eső részecskék arányának ismerete alapvetően fontos. Ez a mérés a porfrakció részecskeszám, ill. részecskeméret szerinti eloszlásának vizsgálatát jelenti.

Talajok esetén:

A talaj szilárd fázisában a különböző nagyságú ásványi szemcsék mennyisége ill. aránya döntően befolyásolja a talaj fizikai és kémiai tulajdonságait. A szemcsék méret szerinti csoportosítására több javaslat született. Legelfogadottabb a Nemzetközi Talajtani Társaság által is használt Atterberg-féle osztályozás:

Szemcserfrakció neve	Szemcse mérete
agyag	<0,002 mm
iszap	0,002-0,02 mm
finom homok	0,02-0,2 mm
Durva homok	0,2-2 mm
Kő, kavics, törmelék	2 mm <



1. ábra A talajok fizikai talajfélésege meghatározható a mechanikai elemzés eredményei alapján
(Talajvédelem, talajtan, Dr. Füleky György, 2008. HEFOP 3.3.1-P.-2004-0900152/1.0 téma)

1. Mintavétel

A gyakorlathoz tartozó ecset segítségével felvisszük a tárgyeméz felületére a vizsgálandó mintát.

2. A mérés menete

A gyakorlatvezető utmutatásai szerint a fenti leírás felhasználásával előkészített tárgylemezeket helyezük a mikroszkóp asztalára, majd rögzítjük. Az asztalt mozgató mikrométercsavarok állításával válasszunk ki egy reprezentatív térrészt a tárgylemezen. A vízszintes és függőleges skálák felhasználásával számoljunk le legalább 500 porszemcsét, lehetőség szerint minél több frakciót (szemcseméretet) különböztessünk meg. A számláláshoz a mikroszkóp skálaegységét tekintsük egységnek. Az eredményeket táblázatosan foglaljuk össze. A mérés befejezésekor a gyakorlatvezető által kiadott hitelesítő skálával hitelesítsük a készüléket.

3. Kiértékelés

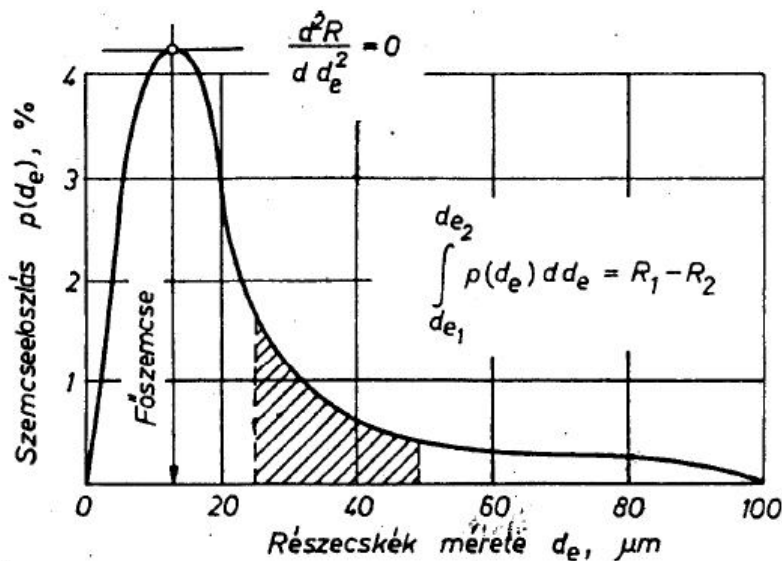
A táblázatoknál szemléletesebb és több következtetés levonására alkalmasak a grafikus szemcsészetgörbék. Adatainkat a következőképpen ábrázoljuk. Az összes részecskeszámhoz viszonyítva az egyes szemcseméret határok közé eső részek %-át a méret függvényében ábrázoljuk. Az 2. ábrához hasonló lépcsőzetes görbét, majd a frakcióhatárok középértékeit összekötve folyamatos görbét kapunk. A görbe maximumához tartozó szemcséket főszemcsének nevezzük. A porszemcsészet ábrázolására leggyakrabban az u.n. maradványgörbét, vagy integrális

eloszlásgörbét használják (3. ábra). Ezt az előző görbéből úgy kapjuk, hogy a vízszintes tengelyen az adott részecskemérethez az összes, az adott méretnél kisebb részecske számát rajzoljuk fel.

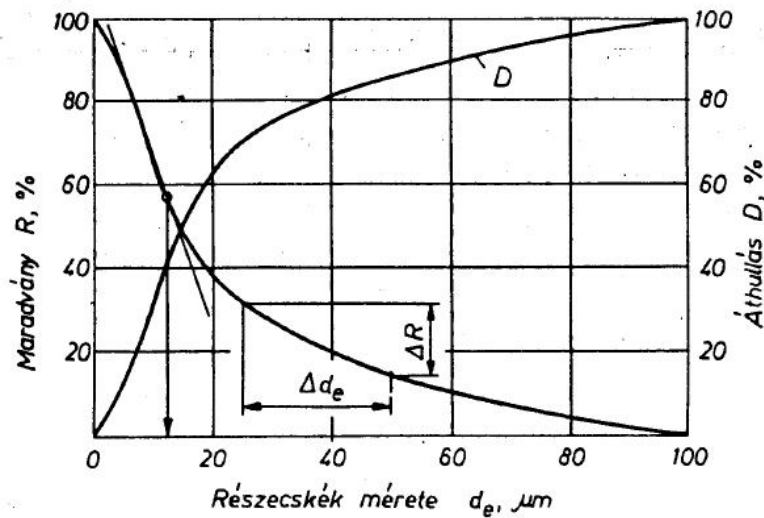
A két görbe között legszembevetőbb összefüggés a főszemcse-méretnél van. Az integrálgörbének (3.ábra) itt inflexiós pontja, míg a differenciális eloszlásfüggvénynek (2. ábra) maximuma van. Elegendően részletes eloszlások esetén (két megkülönböztetett részecskeméret nagyon közel esik egymáshoz) az 1. eloszlásfüggvény az integrális eloszlás differenciálásával adódik. A főszemcse méret környezetében a differenciális eloszlás nagyszámú részecske leszámllása esetén Gauss-eloszlást mutat :

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}}$$

A mért adatokkal ábrázoljuk a differenciális és integrális eloszlásokat. Az excel program segítségével illesszünk Gauss-görbét a differenciális eloszlásgörbe maximumának környezetére. Az x_0 értéke megegyezik a főszemcse-mérettel. A szemcsék sűrűségét állandónak feltételezve ábrázoljuk a tömeg%-os differenciális és integrális eloszlásokat.



2. ábra Differenciális eloszlásfüggvény



3. ábra Integrális eloszlásgörbe

Adja meg a főszemcseméretet is!

Talaj sűrűségének meghatározása piknométerrel

(Keveiné Bárány Ilona, Farsang Andrea: Terep- és laborvizsgálati módszerek a természeti földrajzban)

A sűrűség (régebben fajsúly, F_s) meghatározását piknométerrel végezzük.

A meghatározáshoz először a vizsgálandó anyagot porítjuk, majd ismert mennyiséget (P1) a piknométerbe helyezünk.

Az anyagra desztillált vizet öntünk, majd addig főzzük (vízfürdő), míg a buborékok el nem távoznak a rendszerből. (Hagyjuk lehűlni.) A piknométert jelig töltjük desztillált vízzel és megmérjük a tömeget. $P_3 = \text{piknométer} + \text{talaj} + \text{víz}$

A mérést követően kiürítjük a piknométert, jól kimossuk a desztillált vízzel, majd ez utóbbival jelig töltjük, megmérjük a tömeget. $P_2 = \text{piknométer} + \text{víz}$

Ha:

P1: talaj tömege

P2: vízzel jelre töltött piknométer tömege

P3: talajmintát tartalmazó, vízzel jelre töltött piknométer tömege

Az anyag sűrűségét az alábbi képlettel számoljuk:

$$F_s = P_1 / (P_1 + P_2 - P_3)$$