

A KŐZETMINŐSÍTÉS KŐZETTANI ÉS KŐZETFIZIKAI ALAPJAI^{*}

Marek István

Budapesti Műszaki Egyetem

A természetes keletkezésű kőzetek nagy sokasága közül az ipar egyes kőzet-fajtákat felhasználásra választ ki. A kiválasztás szempontjai a vegyi összetételtől a szilárdsági, időállósági tulajdonságokon keresztül a laza üledékes kőzetek iszap-agyagtartalmáig, igen sokfélék lehetnek. Ezenk kiválasztási szempontok tükrözik az ipar fejlettségét, a társadalmi gazdasági viszonyokat, a földtani lehetőségeket, és a felhasználás célját, de igen sok esetben felhasználási tradíciókat is.

A felhasználási módok csoportosítása elsősorban a felhasználás célja szerint, - mint a legfontosabb kiválasztási szempont szerint - lehetséges. Így két nagy felhasználási csoport különíthető el:

Az első csoportba sorolhatók azok a felhasználások, mikor a felhasznált kőzetsajátosság közvetlenül a kőzet vegyi-(ásványos)-összetételéből adódik. Ez esetben a kitermelt kőzetanyagot, ill. egy részét, különböző kémiai technológiai folyamatok során tesszük további felhasználásra alkalmassá. Például ide tartozna e szerint a kohászattól kezdve a cementgyártáson keresztül a kerámiai iparágak, stb. sokféleségéig számos iparág. Tehát itt a kőzetről egy más tulajdonságú anyagot állítanak elő.

A második csoportba azok a felhasználásmódok tartoznának, ahol az alapvető felhasználási szempont az eredeti kőzetszövet valamely meglévő fizikai tulajdonsága. Ez a tulajdonság általában valamilyen ellenállás valamely igénybevétellel szemben. Tehát a felhasználás során a kőzetanyagot és szövetet nem

^{*}Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológia-Építésföldtani valamint Gazdaságföldtani Szakosztálya és a Szilikátipari Tudományos Egyesület Kő-Kavics Szakosztálya 1973. március 29-i közösen rendezett ankétján.

változtatjuk meg, csak pl. a konkrét alkalmazási célnak megfelelően daraboljuk. A kőzetekkel általában a kőzettan foglalkozik, mely leírja annak keletkezési törvényszerűségeit, ásványos összetételét, szövetét, stb. Ezen kőzetek fizikai tulajdonságaival és azok mérésével pedig a kőzETFizika foglalkozik.

Konkréten a kőzetek minősítésére sem a kőzettan, sem a kőzETFizika nem vállalkozhat, hiszen a kőzetek nem önmagukban jók, vagy rosszak, hanem valamely konkrét felhasználási célra, egy konkrét technológiával kialakított és beépített, és egy meghatározott, vagy közelítőleg meghatározható igénybevételnek, ill. igénybevételi csoportnak kitett kőzetanyag alkalmazhatóságáról van szó.

Mégis mit adhat e két tudományág az iparnak? Elsősorban a kőzet, mint anyag és az általa hordozott tulajdonságok ismeretét. Általában az anyag és tulajdonságainak ismeretében kiválasztható az a konkrét kőzetanyag, mely még az adott technológiával, az adott célra és helyen, gazdaságosan felhasználható. A kiválasztás közvetlen szempontjait a felhalmozott gyakorlati tapasztalat szolgáltatja.

A kőzettan hagyományos módon leírja, ill. meghatározza a kőzet szövetét, ásványos összetételét, valamint a kőzetalkotók megtartási állapotát - repedezettségét, mállottságát.

A különböző kőzetalkotók tulajdonságait és megtartási állapotát ismerve következtetni lehet a kőzet keletkezésekor és az utána lezajlott földtani folyamatokra és intenzitásukra, de egyben következtetni lehet - éppen a felhalmozott gyakorlati tapasztalatok alapján - a kőzet további várható tulajdonságaira is. Mivel az ásvány-kőzettan nem foglalkozik a kőzetalkotókat összekötő erőkkel, azok nagyságával, minőségével, így elsősorban csak a kőzetalkotók további változásának jóslásával foglalkozhat feltételezett igénybevétel hatására. Így kapott információ önmagában elsősorban vegyi jellegű hatásokkal szembeni ellenállóképességre korlátozódik. Mivel azonban a kőzetalkotók sajátosságai és a kőzetalkotók közötti kötés tulajdonságai együttesen adják a kőzet tulajdonságait, így az utóbbi

nagyon fontos összetevőt jelent a kőzet megismeréséhez. A kőzetfizika már tényleges fizikai mérések sorozatából von le következtetéseket. A mérések és mérési metodikák lassan alakultak ki és állandó változásban vannak, sőt egyes mérési módszerek eredményeinek újabb és újabb értékelési lehetőségei merülnek fel. Általában a kőzetfizika kétféle vizsgálati paramétereket határoz meg.

Az egyik paraméterhalmaz a kőzet saját tulajdonságát fejezi ki valamely mérőszám segítségével. A másik halmaz pedig valamely igénybevételi modell hatása következtében beállított tulajdonságváltozást regisztrál. Elsősorban ebben a második csoportban rendkívül változatos vizsgálati módszerek képzelhetők el. A vizsgálati módszerek sokféleségét még növeli az, hogy a kőzetből előállított terméket - pl. zuzottkővet - is vizsgálunk, melynél a tulajdonságok zöme a kőzet saját tulajdonságán kívül a technológiai folyamattól is függő szerzett tulajdonságokkal bővül.

A felhasználmi kívánt kőzettömeg sohasem egységes homogén tulajdonságú anyag, hanem benne az anyagtulajdonságok valamely geológiai törvényszerűségek szerint kisebb, nagyobb mértékben változnak. A kutatás-feltárás során a kőzetanyag saját tulajdonsága mellett e törvényszerűségek meghatározása is szükséges, mert csak így lehet a feltárási pontok - pl. furások - közötti tömegekre interpolálni. Természetesen ezen interpolálásokba nagy segítséget nyújthat a geofizika, mely a földkéreg egy részének valamely kiválasztott fizikai paraméterét méri, s a megfelelően kiválasztott paraméter területi változásából következtetni lehet a kőzettömeg tulajdonság-változásának törvényszerűségeire.

A kőzetfizikában a kutatás-feltárás során szükségessé váló fizikai vizsgálatok sorozatát csak egy bizonyos mennyiségű kőzettömegben lehet elvégezni. Ezért a feltárás anyagát a földtani, kőzettani változási törvényszerűségnek is megfelelő, u. n. mintacsoportokra bontjuk. A mintacsoport kialakításának első követelménye az, hogy az így kiválasztott tömeg mennyisége a minimális vizsgálat végzésére elegendő legyen.

Második követelménynek említhetném, hogy közelítőleg egységes anyag legyen, valamint, hogy az illető földtani szerkezet - kőzettömeg - egy meghatározott kifejlődésű és állapotú résztömegét képviselje.

A Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszéke kőzetzfizikai laboratóriumában az összeálló kőzeteken a kutatás-feltárás során egy-egy mintacsoport kőzetanyagán a következőkben felsorolt vizsgálatokat szoktuk elvégezni. A vizsgálatmenet és a paraméterek megválasztásánál az a célszerű szempont vezetett bennünket, hogy a lehető legkevesebb vizsgálatból az egységesnek tekintett kőzetanyag lehető legtöbb tulajdonságát ismerhessük meg.

A vizsgálat első fázisában a kőzet saját tulajdonságait határozzuk meg. Fel-tétlenül szükségesnek tartjuk a részletes kőzettani vizsgálatot, mert ennek eredménye adja az adott kőzetből elérhető maximális lehetőségeket, de egy-ben magyarázattal is szolgálhat egyes kőzetzfizikai paraméterek a várthoz ké-pest való jelentős megváltozására is.

Az alaptulajdonságok meghatározására a laboratóriumi légszáraz állapotot fogadtuk el. Ez állapotban meghatározzuk minden elkészült próbatesten a térfogatsúly értékét, valamint az ultrahanghullámok terjedési sebességét. Az értékeket statisztikailag feldolgozzuk, meghatározzuk a szórását, vala-mint értékeljük a gyakorisági görbe aszimmetriáját.

E két adatsor birtokában kialakítjuk a különböző roncsolásos vizsgálatokhoz szükséges részcsoportokat, mégpedig úgy, hogy a részcsoportok légszáraz, térfogatsúly és ultrahanghullám terjedési sebesség-értékek átlaga megfelelel-jen a mintacsoport fő átlagának.

Minden részcsoporton ugyanazokat a vizsgálatokat, ugyanúgy végezzük el. Így először meghatározzuk a légszáraz Brazil-huzószilárdsági, egyirányu nyomószilárdsági értékeket, valamint a nyomóvizsgálat mellett meghatároz-zuk a feszültség-alakváltozási görbét, ezt két értékével a rugalmassági mo-dulussal és az "R" értékkel vesszük számításba.

Ugyanezen vizsgálatokat elvégezzük 105°C -on súlyállandóságig szárított állapotban is, melyből számítható a légszáraz vztartalom, a szárított térfogatsúly, az ultrahanghullámok terjedési sebességének változása (mely javulhat vagy romolhat is, pl. a víz okozta akusztikus hidak megszűnésével). A szilárdsági vizsgálatok eredményeinél szilikáttartalmu kőzetek esetében általában javulás jelentkezik, mely főleg a kötött vízben levő oldott anyagok kiválásának kötészavító hatásával magyarázható.

Ugyanezen vizsgálatokat elvégezzük más-más részcsoportokon vízzel telített, 25 fagyasztási ciklus után vízzel telített, valamint esetleg 50 fagyasztási ciklus után vízzel telített állapotban is. Ezen vizsgálatokkal figyelemmel kísérjük a víz behatolását a kőzetbe, valamint a megfagyó víz kötésromboló munkáját. Ezen változások értékelése, egyes kőzetfizikai paraméterek növekedésének, ill. csökkenésének pontos magyarázata kőzetfizikai szemléletet követel. Minden esetben meg kell határozni a kőzetpróbatestben a vizsgálati igénybevételi modell hatására lezajló folyamatok modelljét, (tehát a legfontosabb részfolyamatokat), mert általában a vizsgált próbatestek száma nem elegendő ahhoz, hogy statisztikailag, vagy biztonsággal lehessen valamely változást értékelni, így az esetleges eltérésekből kell igen sok esetben törvényszerűségeket levonni a változás mibenlétére.

Igen sok esetben - főleg akkor, ha előre tudjuk, hogy a mintacsoport kőzetanyagából zuzottkő készül, akkor szükséges a mintacsoportból előállított aprított halmazt zuzottkővizsgálatoknak is alávetnünk.

Meghatározzuk az általunk általában kis szemcsenagyságúra aprított zuzottkő Los-Angeles kopási veszteségét, a kristályosítási veszteséget mindkét oldattal, valamint igen sok esetben 25 fagyasztási cikluson átesett zuzott halmaz Los-Angeles kopási veszteségét is. Ez utóbbit jobb időállósági vizsgálatnak tartjuk, mint a kristályosítási termékvizsgálatokat, mert az igénybevételi modell jobban hasonlít a gyakorlatban előforduló esetekre.

A kőzetfizika tehát vizsgálja egy-egy meghatározott ásványos összetételű, meghatározott kötéstípusú és szövetű kőzetfajta alaptulajdonságait, valamint ezen alaptulajdonságok változásait valamely szabványos, ill. meghatározott laboratóriumi igénybevételi modell hatására.

Ezek együttesen egy szemléletbe ötvözve adják a kőzetminősítés kőzettani és kőzetfizikai alapjait. A felhasználási határértékeket a gyakorlatban ténylegesen előforduló igénybevételek ismeretében, azok részletes elemzése és a felhalmozott gyakorlati tapasztalatok alapján - a gazdaságossági kérdéseket is figyelembe véve - kell meghatározni a meghatározott célra, meghatározott technológiával beépíthető kőzetanyag megkivánt kőzetfizikai paramétereit, de azt is figyelembe kell venni, hogy ezek a meghatározott vizsgálati eredmények nem termékeket, hanem a feltárás kőzetanyagát jellemzik, s erre közvetlenül nem alkalmazhatóak a termékek minőségi kategóriái.