

JEGYZŐKÖNYV

2013. június 1-szeptember 1

Készítette: Bátor Hajnalka (VFSGID)

BEMUTATKOZÁS

Bátor Hajnalka vagyok, negyedéves környezetmérnök hallgató. Amikor tudatosult bennem, hogy Erasmus programmal külföldi nyári gyakorlaton vehetek részt, rengeteg dolog kavargott a fejemben: Helyt tudok állni? Biztosan külföldre szeretnék menni?... Miután sikerült meggyőzőnem magam és a mellettem lévő személyek is abban támogattak, hogy menjek – amit külön köszönök – úgy döntöttem belevágok. Ezután következett a cégkeresés, ami a legnehezebb feladatomból volt. Rengeteg cégnek írtam, de nem kaptam pozitív választ. Egyszer viszont, amikor az előző gyakorlati helyemre hívtak segíteni, megkérdeztem valakit, aki elég sok nemzetközi kapcsolattal rendelkezik, hogy van-e esetleg Németországban olyan ismeretsége, ahol gyakornokokat is fogadnak? Szerencsére volt, Münchebergben. Azonnal írt a nevemben egy e-mailt az ismerősének, én is felvettem vele a kapcsolatot és végül ehhez a céghez kerültem. Természetesen honvágyam volt, de hálás vagyok, hogy egy ilyen céghez mehettem, nagyon rendesek voltak velem és rengeteget tanultam. Köszönöm a sok támogatást, biztatást!

És most a legfontosabb, hogy mit is csináltam három hónap alatt.

ELMÉLETI ÁTTEKINTÉS

A leggyakoribb vízzel kapcsolatos mutató a talajok esetén a nedvességtartalom, mit kiszáritás után mérleggel határoznak meg a leggyakrabban.

A vízmozgás leírásához – mivel az a potenciálkülönbség alapján történik – szükséges ismerni a talaj aktuális vízpotenciálját, ezt megközelítően a talajnak a vizet megkötő erejével lehet megmagyarázni. A nedves talaj kevésbé ragaszkodik a benne lévő vízhez, mint a nagyon száraz. A vízpotenciált azzal a nyomásértékkel fejezik ki, amellyel a talajszemcséről le lehet szorítani a vizet. Tehát ha mért nedvességtartalom értékünk van, akkor egy megfeleltetési görbével (pF görbe) ki lehet számolni a vízpotenciált.

Ennek a görbének rendszerint különböző pontjait határozzák meg és a pontokra illesztnek egy folyamatos vonalat, ami majd később a vízmozgás – főleg numerikus modellezése – számszerűsítése során használnak. Azért van a görbére szükség, mert – természetszerűen – a vízpotenciál és a nedvességtartalom is tetszés szerinti értéket tud felvenni a száradás vagy a benedvesedés folyamán.

BOLYGATATLAN TALAJMINTA VÉTELEZÉS

A talajmintákat parcellázott kukoricával, búzával beültetett illetve műveletlen szántóföldön vettem (1. ábra). A parcellák lényege, hogy megbizonyosodjunk arról, hogy milyen hatással van a művelés a talajra a műveletlenhez képest.

Ásóval úgynevezett padokat ástam 5, illetve 10 cm mélyen, majd bolygatatlan mintavevő eszközzel mintákat vettem, melyek a cilinderekbe kerültek. A mintával teli cilindert később közvetlenül a HYPROP mérőfejekhez csatlakoztattam, melyekkel könnyedén analizáltam azokat.



1. ábra

A minták használatig a hűtőszekrénybe kerültek tárolásra.

HYPROP

A benedvesített talajt hagytam kiszáradni, miközben tenziométerrel mértem a vízpotenciálját (ez a műszer közvetlenül a potenciált méri) és mérleggel a tömegét, majd megkaptam a nedvesség százalékot a teljes kiszorítás után. Ezekből az időnkénti adatpárokból (nedvességtartalom, vízpotenciál) a vízzel telített és száraz állapot közötti pF görbe pontok előállnak automatikusan. Ezekre lehetett a görbét illeszteni.

Egy-két nappal a vizsgálat megkezdése előtt a mintákat kivettem a hűtőszekrényből és fedél nélkül vízbe helyeztem őket.

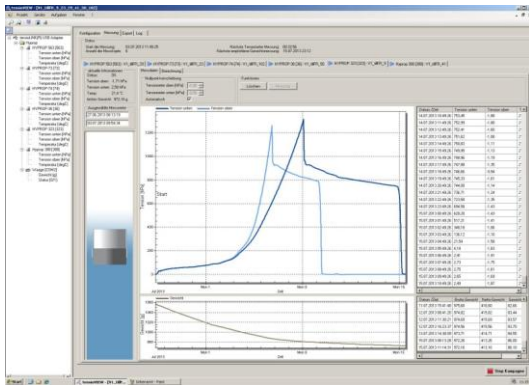
A mérés menete:

A megtisztított eszközöket leválasztottam a vákuumos berendezésről, miután a nyomáskülönbséget kiegyenlítettem. A mérőfej adapterét eltávolítottam, majd a vizet a mérőfejben hagyva csatlakoztattam a számítógéphez. A Tensioview programban megkerestem az eszközt, majd ellenőriztem, hogy megfelelő-e a tenziométer csatlakozók nyomásértéke (kb. 1 hPa). Ezt követően a felső mélységet mérő tenziométert is leválasztottam a tisztítóberendezésről, púpig töltöm buborékos desztillált vízzel, majd a megfelelő csatlakozóba elkezdtem lassan betekerni, miközben a monitoron figyeltem a nyomásérték-változást. Amikor ez hirtelen felugrott kb. 400 hPa-ra, akkor bizonyos volt, hogy a tenziométer megfelelően volt csatlakoztatva a mérőfejhez. Ugyanezt az alsó mélységhez tartozó tenziométerrel is elvégeztem. Miután ellenőriztem, hogy mindkét tenziométer megfelelően volt csatlakoztatva, lefedtem őket egy buborékos desztillált vízzel feltöltött védőkupakkal, nehogy kiszáradjon a porózus kerámiafejük. Ezután a vizet leöntöttem a mérőfejről és szárazra töröltem. A korábban a talajmintákba fűrt lyukak mélységét leellenőriztem, hogy a tenziométerek a megfelelő helyre kerüljenek. Ráfördítöttem a mérőfejet a cylinderben lévő talajmintára, majd óvatosan visszafordítottam és a fémzárral rögzítettem azt (2. ábra). Ezt követően a mérőfejet újra csatlakoztattam a számítógéphez, és leellenőriztem, hogy a tenziométerek megfelelően működtek-e, illetve, hogy megfelelő volt-e a talajminta víztartalma. A kívánt nyomásérték ebben az esetben kb. -3-4 hPa. Az analitikus mérleget csatlakoztattam a programhoz, majd elvégeztem az első tömegmérést a mintán. A



2. ábra

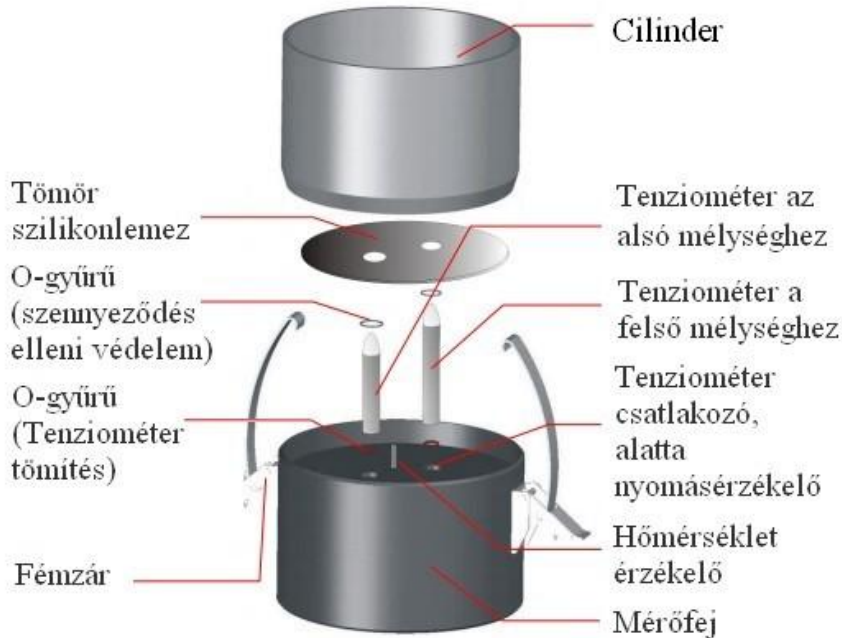
kísérletek beállítását követően kb. egy hétig naponta minimum kétszer-háromszor megmértem a minták tömegét, kivéve automatikus kísérletnél, mert az utóbbi esetben a minták a vizsgálat egész ideje alatt a mérlegen maradtak. A tenziométerek által mért nyomásadatokból kirajzolt görbét figyelve láthatóvá vált, hogy a víz forrását követte a levegő belépési pont, majd ezután a nyomásérték hamarosan visszaesett nullára (3. ábra). Ezzel befejeződött a mérés, le lehetett bontani a kísérletet.



3. ábra

Kísérlet lebontása:

A Tensioview programban leállítottam a kísérletet és a mérőfejet leválasztottam a számítógépről. Egy üres edénynek megmértem a tömegét, amit feljegyeztem. Ezt követően beletettem a mérőfejet ebbe az edénybe a hozzá csatlakoztatott cilinderrel együtt, majd óvatosan leválasztottam a cylindert úgy, hogy a talajminta az edényben maradt. Az összes talajmintát az edénybe helyeztem, majd szárítószekrénybe tettem 105 °C-ra 24 órára. Feljegyeztem az üres cylinder és a már kiszáritott talajminta súlyát is. Ezt követően megtisztítottam az eszközöket (4. ábra).



4. ábra

Eszköztisztítás:

A mérőfejet a tenziométerekkel együtt desztillált vízzel óvatosan átmostam úgy, hogy a kábelcsatlakozót nem érte víz. Szárazra törés után a tenziométereket kicsavartam a mérőfejből és csatlakoztattam őket a vákuumos tisztítóberendezéshez. A mérőfej tenziométer-csatlakozóit feltöltöttem buborékos desztillált vízzel, majd rácsatoltam az adaptert és ezt is csatlakoztattam a vákuumos tisztítóberendezéshez (5. ábra). Megengedtem a vizet és figyeltem, hogy a nyomás felment-e 1 bar-ra, ha nem megkerestem a légrést, majd automatizáltam a folyamatot és 24 óra múlva újra használhatóvá váltak az eszközök.



5. ábra

Az adatokat lementettem a Tensioview programból majd HYPROP-fit szoftverrel kerültek feldolgozásra.

HYPROP-FIT SZOFTVER

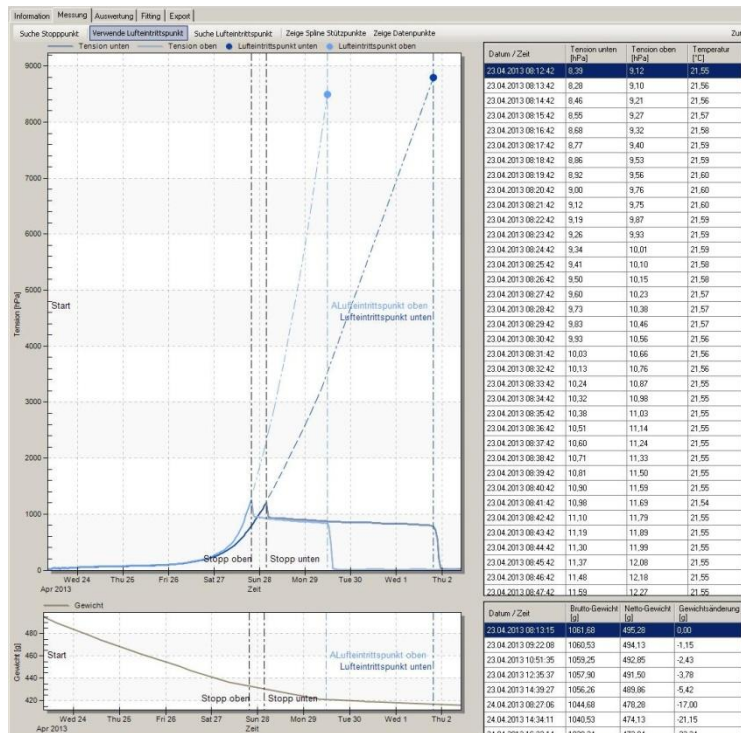
A HYPROP-Fit szoftver lehetővé teszi a mérési eredmények egyszerű és hatékony feldolgozását. Először a Tensioview programból lementett *.bhd fileokat megnyitottam a szoftverrel, majd a következő lépéseket hajtottam végre:

Az információk fülénél feljegyeztem az üres cylinder és az adott mérőfej súlyát [g], valamint a felső és az alsó tenziométer levegő belépési pontjait [bar] (6. ábra).

Allgemeine Informationen		Konfiguration		Nullpunkt Offset Korrektur	
Probenbezeichnung:	1/4 23	Volumenkorrektur [ml]	0	Upper Tensiometer [hPa]:	0,00
Start der Messung:	23.04.2013 08:12:42	Gewichtskorrektur [g]	0,00	Lower Tensiometer [hPa]:	1,00
Stopp der Messung:	02.05.2013 09:31:46				
Dauer der Messung:	9 Tage				
Geometrische Parameter		HYPROP Parameter		Messunsicherheit	
Bodenvolumen [cm ³]	249	Stechzylinderleertgewicht [g]	205,7	Tensiometer [hPa]:	0,60
Bodensäulenhöhe [cm]	15,00	Messkopf-Nettogewicht [g]	360,7	Waage [g]:	0,06
Position unteres Tensiometer [cm]	1,25	Lufttrittspunkt obere Kerze [bar]	8,5		
Position oberes Tensiometer [cm]	3,75	Lufttrittspunkt untere Kerze [bar]	8,8		
		Dichte des Bodensubstrates [g/cm ³]	2,65		
Messkopf Informationen		Waagen Informationen			
Seriennummer:	0323	Seriennummer:			
Messkopfname:	HYPROP 3	Waagename:			
Busnummer:	8				
Subadresse:	1				
Tensiometer/Version:	n. def.				
Firmware/Version:	n. def.				

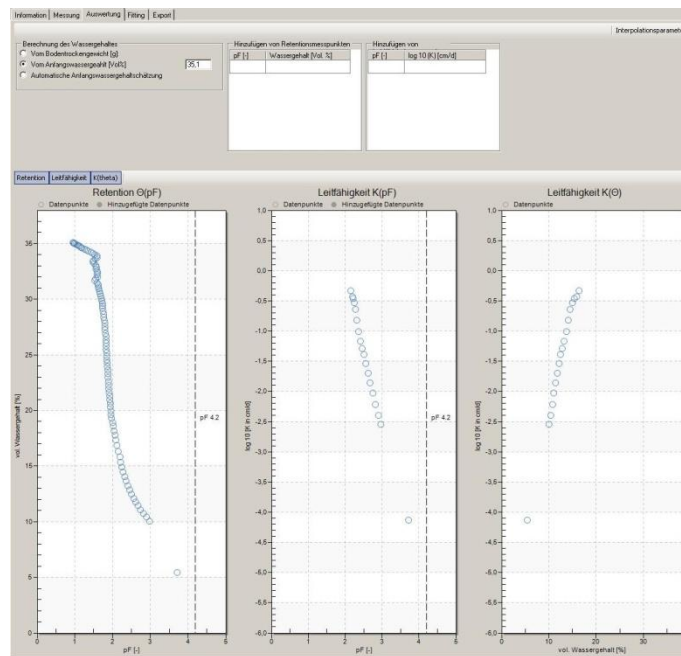
6. ábra

A mérés fülénél lekértem a levegő belépési pont görbéjét, majd a jobb oldali adatsorból kikerestem a szükséges adatokat az ellenőrző számítások elvégzéséhez. Ha az alábbi ábrán valami nem stimmelt az információk fülénél elvégeztem a korrekciókat.(7. ábra)



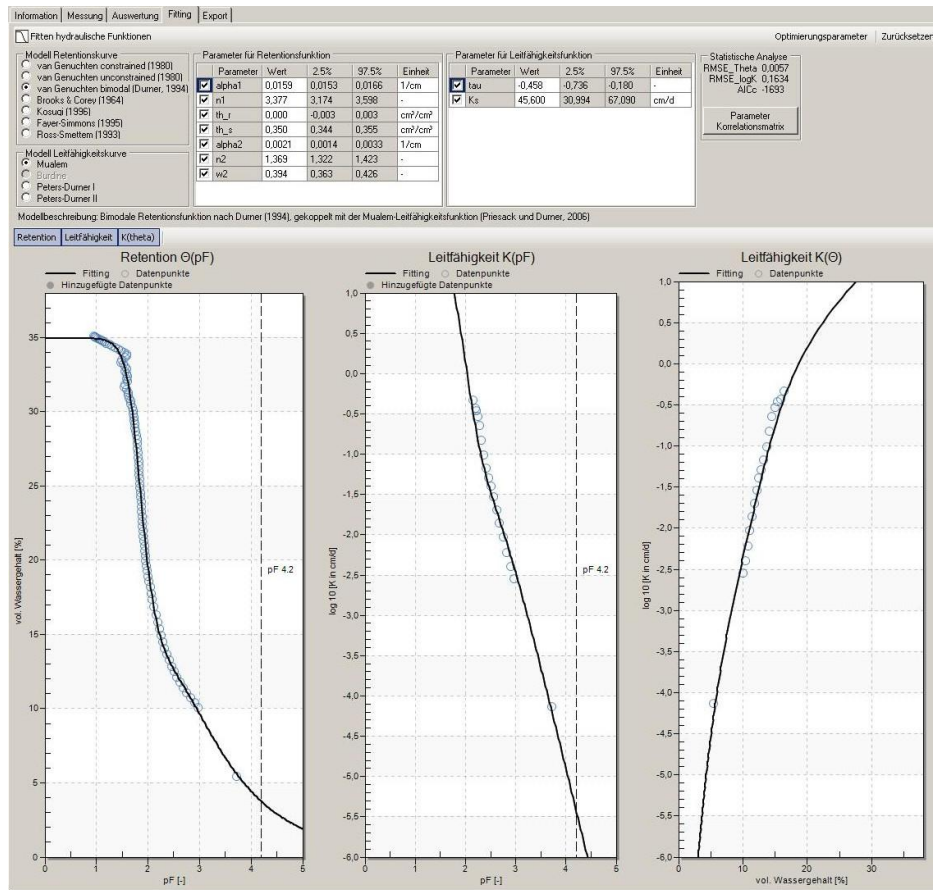
7. ábra

Az általam kiszámított adatokat (száraz talajtömeg, kezdeti víztartalom) az értékelés fülnél jegyeztem fel (8. ábra).



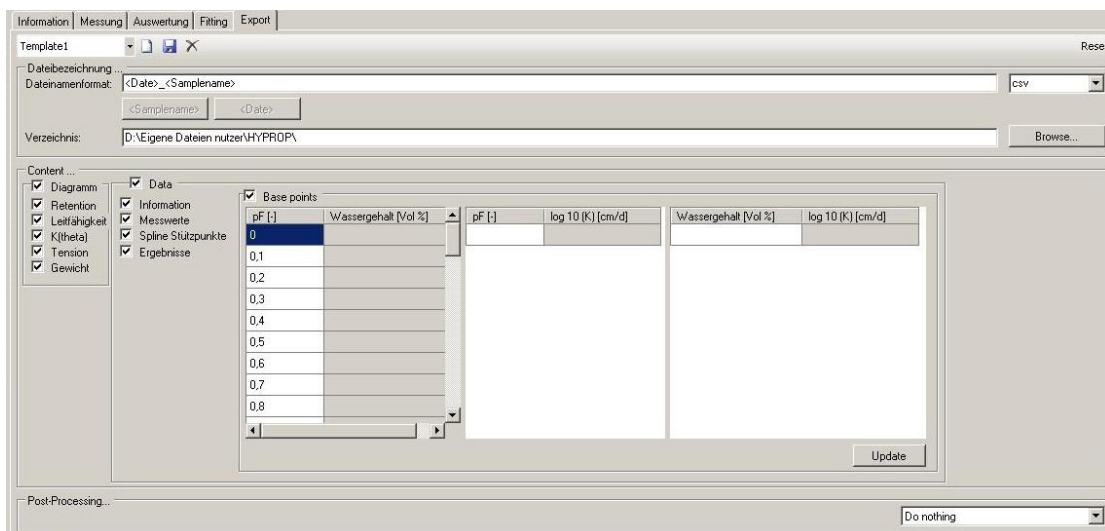
8. ábra

Az ábrákon látható mérési pontokra görbéket illesztettem, melyek a lehető legprecízebben kötik össze ezeket a pontokat (9. ábra).



9. ábra

Az export fűlnél könnyen kezelhető excel fájlokba menttem le azokat az adatokat, melyek később feldolgozásra kerültek (10. ábra).



10. ábra

TALAJSZEMCSE ANALÍZIS

10 g morzsolt talajhoz 25 ml $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ -t adtam, majd a flakont lezártam, összeráztam, majd 12 órán át állni hagytam. Az idő leteltével 25 ml desztillált vizet adtam hozzá és 4 órára rázógépre tettem. Ezt követően további 200 ml desztillált vizet öntöttem hozzá, majd a rázógépen lévő egymáshoz illesztett 3 különböző méretű (630 μm , 200 μm , 63 μm) szitán öntöttem át a mintát, desztillált vízzel utána öblítettem, hogy ne vesszen



11. ábra

kárba talajminta (11. ábra). Azt az oldatot, mely átfolyt a legkisebb méretű szitán is, külön flakonban felfogtam, melyet később analizáltam. Az egymáson lévő szitákat az általuk felfogott különböző méretű talajszemcsékkel együtt szárítószekrénybe raktam fél órára. Ezt követően mérhetővé vált a száraz tömegük, melyet a sziták által fel nem fogott talajszemcsék analizálásánál használtam fel.

Az analizálandó mintát egy számítógéphez csatlakoztatott fotométer küvettájába pumpáltam, majd megadtam a szükséges adatokat, többek között az előzőleg lemerített szitákon maradt talajminta tömegeket. Húsz perc elteltével megkaptam a kívánt adatokat (12. ábra).



12. ábra

DEDELOWI TALAJVÍZVIZSGÁLAT

A korábban kifúrt kutakat felkeresve megmértem a talajvízmélységet egy speciális mérőszalaggal, melynek végén egy olyan eszköz helyezkedett el, ami vízzel történő érintkezésnél fényjelzést adott. A led világítás láttán megbizonyosodhattam arról, hogy elértem a talajvizet, így a mérőszalagról leolvastam, milyen mélyen van a talajvíz a felszínhez képest. Ezen kívül Penetrométer segítségével megvizsgáltam az EC-t és a pH-t. A kútba egy slagot eresztettem le a talajvízszintig, majd elektromos pumpa segítségével vízmintát vettem, melyet később a laborban analizáltam.

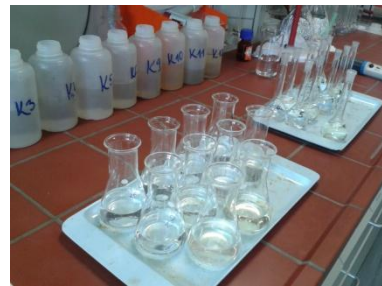
A kutakból vett talajvízminták laboratóriumi elemzése során több paramétert is vizsgáltam:

O-foszfát

50 ml-es mérőlombikba 40 ml szűrt talajvízmintát pipettáztam, ehhez 1 ml aszkorbinsavat és 2 ml molibdát reagens oldatot adtam, majd desztillált vízzel feltöltöttem a lombikot a jelzésig. Tíz perc után 880 nm-en megmértem az extinkciót.

Összes foszfát

100ml szűretlen mintához 1ml H_2SO_4 III-t adtam (kb. pH 1-ig), majd ebből 40 ml-t egy 100 ml-es Erlenmeyer lombikba pipettáztam. Ehhez adtam 4ml $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ -t. Ezt követően a mintákat 130 °C-os szárítószekrénybe helyeztem, ahol 90 percig forraltam. A szárítószekrényből kivéve hűlni hagytam. 50 ml-es lombikba áttöltöttem és kb. 40 ml-re desztillált vízzel hígítottam. Ezután hozzáadtam 1ml aszkorbinsavat és 2 ml molibdát II. oldatot, majd a lombikot desztillált vízzel feltöltöttem a jelzésig. Összekevertem, majd 10 perc múlva 880nm-en megmértem az extinkciót (13.ábra).



13. ábra

Vas

50 ml szűretlen vízmintát öntöttem egy főzőpohárba, majd ehhez 5ml $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ -t adtam, 40 percig forraltam úgy, hogy az oldat mennyisége ne essen 20ml alá. A kihülés után áttöltöttem egy 100 ml-es lombikba, majd hozzáadtam 5 ml tömény ammónium-acetátot, 2 ml hidroxilammónium-klorid oldatot és 2ml fenantrolint. Feltöltöttem a lombikot, majd 10 perc után 510 nm-en megmértem az extinkciót (14. ábra).



14. ábra

Ammónium

20 ml szűrt vízmintát töltöttem egy 25 ml-es mérőlombikba. Hozzá adtam 2 ml szalicilát – citrát oldatot és 2 ml reagens oldatot, majd desztillált vízzel feltöltöttem a jelzésig a lombikot. 1-3 órán át 25 °C-on állni hagytam. Legkorábban 1, legkésőbb 3 óra múlva 655 nm-en megmértem az extinkciót (15. ábra).



15. ábra