

MULLATEADUSLIKUD KOGUD

R. Kõlli, T. Köster, O. Ellermae

Eesti Maaülikool

ABSTRACT. *Scientific collections of soils. In the current work the problems connected with establishment of soil monoliths collection or soil museum and connected with this different other kind collections are treated. The scientific collections play important role at least from the three aspect: history of science, teaching of students and enhancing awareness of society. In actual work the concerned to scientific collections problems are treated on the base of corresponding material retained in the Department of Soil Science and Agrochemistry of Estonian University of Life Sciences. The list of scientific collections conserved in the department is following: (1) collection soil monoliths; (2) paintings characterizing soil regions; (3) formerly used fertilizers; (4) soil maps; (5) academic documents (dissertations, annual and project final reports, manuscripts and other); (6) collections of minerals, soil parent materials and local basements sediments; (7) soil samples of soil monitoring; (8) soil samples taken from long term field experiments, permanent research areas and transects, and (9) valuable exhibits (photos, facilities and others) needing cataloguing and conservation. In the soil museum 133 monoliths are exposed and ca 20 monoliths are in reserve. On the name plate of soil monoliths the Estonian soil names are converted into systems of World Reference Base for Soil Resources (WRB), of United States Department of Agriculture Soil Taxonomy (USDA) and into Russian Soil Classification (RSC). For characterizing soil monoliths collection one booklet and special CD are published. The problems aroused with taking and preparation soil monoliths are treated in the work as well. It concluded that much more attention must be paid to preparation digital photos not only on soil profiles and soil forming conditions, but also on forest and grasslands humus profiles. In last three parts of paper the future development are discussed. As in nearest future the management of all scientific collections will be done jointly, is important to expose soil monoliths in mutual relationships with other natural exhibits. Fully realistic is it in the case of digital approach, but rather expensive by using natural exhibits. The good side of joint management is collaboration in preparation, conservation, presentation and cataloguing of exhibits. It is emphasised the importance of using bilingual approach (Estonian and English), which is good base for international collaboration.*

Keywords: *awareness of society, soil science, soil collections, soil monoliths, paintings, museum*

Sissejuhatus

Kodumaise teadlaste kogukonna jätkusuutlikkuse tagamisel on oluline ka teha kättesaadavaks ja säilitada eelkäijate poolt tehtud tööd. Praeguste töekspidamiste järgi peetakse teatavasti esmatähtsaks teadlaste kvalifitseerumist rahvusvahelisel tasemel, mis on muidugi väga vajalik rahvusvahelises koostöös, teaduse projektipõhises rahastamises ja professuuride arendamisel. Kuid samal ajal ei tohiks mingil juhul alahinnata ka oma riigi tasemel vajalikke praktilisi uuringuid, arendustegevust ja sellega tegelevaid teadlasi ehk kodumaise rakendusliku suuna arendamist, millele paljuski ka meie tipud toetuvad. Nii näiteks nõuab tippartikli koostamine palju abistavaid töötusi (lokaalse tähtsusega materjale), millel on oluline väärtus ka teiste projektide juures. Antud juhul ei käsitle me lokaalse tähtsusega artikleid, ülevaateid ega kohalikule praktikale suunatud töid, mis väärriksid ka senisest tõhusamat teaduspõhisesse rahvuslikku majandusse integreerimist, vaid läheme tagasi asja algusesse ehk juurte juurde. Taolisteks algallikateks on välitööde päevikud, analüüsimiseks võetud proovid, naturaalsed näidised hilisemaks uurimiseks, õppevahendina kasutatavad eksponaadid jms, mis aitavad uutel teadus- või erialasse tulijatel kiiremini ennast kurssi viia olemasoleva uurituse tasemega ja teha endale selgeks edasiarendamist vajava eesliini piir. Vähe tähtis ei ole taoline populariseeriv või populaarteaduslik materjal ühiskonna (nn asjaosaliste) teadlikkuse tõstmisel ja kõrvateraladega koostöö arendamisel.

Antud töös käsitleme mõningaid selliseid probleeme mullateaduses, tehes seda Eesti Maaülikooli (EMÜ) mullateaduse ja agrokeemia osakonna (MAO) materjalide alusel. Samas mainigem, et mullateadlaste kogukond Eestis ei piirdu üksnes MAO-ga, sest mullateaduse arengu seisukohalt leidub huvipakkuvat materjali veel ka paljudes teistes asutustes. Siinjuures käsitleme peamiselt õppe-teadusotstarbelisi kogusid, akadeemilisi dokumente, analüüsimiseks võetud proovide kogumeid ja muid arhiveerimist vajavaid materjale. MAO-sse aegade jooksul kogutud mullateaduse, agrokeemia ja keskkonnateadvuse õppe- ja teadustööga seotud materjalid on järgmised: (1) mullamonoliitide kogu; (2) Eestimaa erineva muldkatte ja maastikuga piirkondi kajastav maalide kogu; (3) Eestis kasutatud väetiste kogu; (4) mullastikukaartide (koos muude mullastiku ja keskkonnahoiuga seotud kaartidega) kogu; (5) akadeemiliste dokumentide (erialased diplomitööd, dissertatsioonid, teadustöö aastaaruanded, uurimistööde lõpparuanded) kogu; (6) mineraalide ja kivimite kogud; (7) mullamonitoringu proovide kogu (Eesti Põllumajandusprojekti (EPP) mullastiku osakonna pärand);

(8) püsikatsealade, marsruut-uurimisalade ja huumus seisundi uurimiseks rajatud transektide mullaproovid ja (9) seni veel süsteemselt korrastamata hoidmist väärivad materjalid (arhiiv, mõned rariteetid, varem kasutatud aparaadid, fotokogud jms).

Muldkate ja mullaprofiil

Muldkate, mis on väga mahukas looduslik moodustis, ei ole kahjuks oma valdavas osas meile nähtav. Vaid kevaditi ning sügiseti pärast maaharimist muutuvad meile laiemas ulatuses nähtavaks põllu pindmised ehk künni- või huumushorisonid. Mõneski kallakulises kohas võib pärast tugevaid vihmavalinguid siin-seal näha ka ovraagilise erosiooni tagajärjel “värskete haavadena” avanenud alusmullakihte. Alusmulda võime näha veel ka ehitustööde, muldkeha rajamise, maaparandustööde või muu lahtise mullatööga seotud aladel.

Isegi põllul ja metsas töötavatel inimestel ning loodusesõpradel ei ole sageli selget ettekujutust mulla väljanägemisest, kuigi see asub nende vahetus läheduses. Muldkatte ülesehitust ja omadusi arvesse võtmata jäävad aga loodushoidliku maakasutuse planeeringud, keskkonnakaitseliste meetmete rakendused ning ökosüsteemide ja koosluste tasemel tehtud uurimused lokaalsete oludega seostamata ning need ei arvesta muldkatte mitmekesisust. Nimetatud vajakajäämistest kõrvaldamiseks on vaid üks tee – võimalikult põhjalik muldade ülesehituse, omaduste ja süsteemsuse tundmine.

Klassikaliseks võtteks muldade tundmaõppimisel on mullaprofiilide (muldkatte läbilõige maapinnast kuni mullatekkest muutumatu lähtekivimini) vaatlemine, dokumenteerimine (kirjeldused, fotod, ägejoonised, karpmonoliidid) ja mullaproovide võtmine ning nende laboratoorne analüüs. Valdava osa Eesti muldade tundmaõppimiseks piisab kuni 1 m tusedusest mullaprofiilist. Vaid üksikutel mullaliikidel (kakkjad, deluviaal- ja tugevasti leetunud mullad) võib mullatekkest olla haaratud 1 m-st tusedam mullakiht. Mullaprofiili ja teda moodustavate horisontide ülesehituse iseärasused peegeldavad mitte ainult lokaalseid mullatekkestingimusi (teatavasti püüab looduslikult talitlev muld tasakaalustada vastavalt olemasolevatele tingimustele), vaid ka mulla peamisi omadusi ja viljakust.

Mullatekkestingimuste piirkondlike erinevuste tõttu on Eesti muldkate suhteliselt mitmekesine. Siin võib leida muldi liivadest savideni, põuakartlikest alaliselt liigniisketeni, tugevasti happelistest leeliselisteni, mineraalsetest turvasmuldadeni, noortest suhteliselt vanadeni, õhukestest tusedateni, viljakatest väheviljakateni, tugevasti koreselistest koresevabadeni. Eesti muldade nimestikus on ligi sada mullaliiki (Eesti ..., 1982), kusjuures nende tundmaõppimine ei tohiks süsteemse lähenemise korral vaeva eriti nõuda (Kõlli, 2003). Samas on muldkate siiski ka igale maakohale midagi väga omapärast ja kordumatut.

Euroopa mullakaitse strateegia rõhutab, et muldade säästliku kasutamise moodused erinevad piirkondlikult väga suurel määral ning see tuleneb konkreetse koha

muldkatte koosseisust ja omadustest (Montanarella, 2003; CEC, 2007). Muldkatte loodushoidliku kasutuse korraldamiseks oleks vajalik integreerida põliselanikkonna ajalooline kogemus ja kaasaja teaduse saavutused (WOCAT, 2007). Kuid ennekõike on vaja tunda võimalikult põhjalikult vastava piirkonna muldade ülesehitust ja olulisi omadusi.

Muldade kogu

Kahjuks ei ole võimalik kokku koondada erinevate muldade talitlevaid kogumeid nagu botaanika- või loomaaias. Ainsaks võimaluseks “elusate muldadega” *in vivo* tutvumiseks on korraldada Eesti piirkondi läbiv mitmepäevane õppekursioon koos vastavate mullaprofiilide vaatluskaevete rajamisega. Teiseks reaalseks võimaluseks on erinevatest piirkondadest võetud mullaprofiilide (mullamonoliitide) kollektiooni *in vitro* koostamine. Viimasel juhul on naturaalsel näidistel fikseeritud mulla arengujärk teatud ajamomendil, kusjuures muldade tekketingimused ehk ökoloogia kajastatakse täiendavate seletuste, kirjelduste, fotode ja skeemide kaudu. Paljudes mullamuuseumides kasutatakse selleks vastava maastiku vähendatud kolmemõõtmelisi mudeleid (Dokuchaev ..., 2008; World ..., 2008).

MAO mullamonoliitide muuseumi kahes ruumis on kokku eksponeeritud 133 mullaprofiili, mida kasutatakse igapäevases õppetöös või tutvustatakse asjahuvilistele väljaspool ülikooli. See kollektioon hõlmab vaid teatud osa Eesti muldadest ning vajab seega edaspidist täiendamist. Lisaks muuseumi kahes ruumis eksponeeritud mullaprofiilidele on veel ka laos ligikaudu 15–20 mullamonoliiti. Kogus olevad mullad hõlmavad kokku 41 Eestis esinevat mullaliiki, s.o ligemale poole Eesti mullaliikidest. Arvestades erinevate muldade pindala, võib öelda, et muldade kogus on liigi tasemel esindatud ligikaudu 83% Eesti muldadest. Eksponeeritud monoliitidest 15 on võetud Eestist väljaspool ning nad kajastavad 11 Eestis mitteesinevat mullaliiki.

Igal kogus oleval mullamonoliidil on oma järjekorranumber. Monoliidi ülesleidmiseks saab kasutada muuseumi plaani (numbrid 1–120), kusjuures auditoriumis asuvate monoliitide numbrile on lisatud A täht (A1–A13). Mullamonoliidi nimekaardil on eestikeelsed nimetused antud mullaliigi ja mullaerimi tasemel. Monoliidi võtmise asukoha selgitamiseks on antud maakond, lähim asula ja kõlvik. Iga mulla juures on toodud veel ka monoliidi võtmise aasta, mulla lähtekivim ja vabade karbonaatide esinemise sügavus.

Eestis (ametlikus) kasutuses olevad muldade nimetused on konverteeritud ka maailmas enam kasutamist leidvate klassifikatsioonisüsteemide järgi. Konverteerimise all mõeldakse siinjuures mulla määramist (või sellele nimetuse andmist) mingi alternatiivse muldade klassifikatsioonisüsteemi järgi. Konverteerimine on tehtud WRB (World Reference Base for Soil Resources) mullaressursside määratlemise või viite baasi, USDA (USDA Soil Taxonomy) Ameerika Ühendriikide Põllumajandusministeeriumi muldade taksonoomia ja RSC

Venemaa uusima mullaklassifikatsiooni järgi (FAO, ISRIC, ISSS, 1998; USDA, NRCS, 1998; RSC, 1997). WRB mullanimetuses on antud referentsmuld, millele on lisatud kaks täiendit ning seega on saadud selle klassifikatsiooni III taseme (alajaotuse) mullanimetuse. USDA süsteemile vastavad nimetused on antud allgrupi (*subgroup*) tasemel, kasutades seejuures määraja (*Soil Taxonomy*) kaheksandat versiooni. Vene muldade klassifikatsiooni järgi on mullanimetuse antud alltüübi tasemel. Eesti mullanimetuste konverteerimine rahvusvaheliselt tuntud klassifikatsioonidesse loob paremaid võimalusi meie muldade tutvustamiseks kolleegidele teistest riikidest.

Konverteerimisel tuleks arvestada, et Eesti mullaklassifikatsiooni (lühendatult EST) järgi antud mullanimetusele võib mingis teises süsteemis (WRB, USDA, RSC) olla rohkem kui üks vaste. Järelikult ei lange klassifikatsioonisüsteemid üks-üheselt kokku ning vaste leidmist mehaaniliselt, s.o vaid EST nimetuse alusel võib olla eksitav. Ka tekitab mistahes süsteemis (EST, WRB, USDA, RSC jt) antud mullanimetuse otsene tõlkimine teise keelde pigem tarbetut "müra" kui kasu, sest mulla nimetus "räägib" endast tõeselt vaid teatud klassifikatsiooni taustal.

MAO mullamuseumi kohta on välja antud brošüür (Kõlli, Ellermae, 2000) ja mullamonoliitide kogu tutvustav CD-5 (Kõlli, Ellermae, 2007). CD-5 on Eesti muldasid ja nende omadusi käsitleva seeria "Eesti muldad" viies väljaanne. Mullamonoliidi taksonoomilise kuuluvuse ja CD-2 alusel on võimalik täpsemalt selgitada mistahes Eesti mulla diagnostilisi tunnuseid ja seost teiste muldadega (Kõlli, Ellermae, 2003). CD-4 aitab aga selgitada nii erinevate muldade agrookeemilisi omadusi, huumusseisundit, produktiivsust ja keskkonnanhoiuvõimet kui ka mullaliigile teoreetiliselt vastavaid metsa- või looduslike rohumaade (kasvukoha)tüüpe (Kõlli, 2007).

Eestimaa erineva muldkatte ja maastikuga piirkondi kajastav maalide kogu

Mõistmaks mulla olemust on vaja teada tema põhilisi tekketingimusi (lähtekivim, veeolud, taimkate, reljeef, inimtegevuse mõju) kui ka muldi iseloomustavaid analüütilisi parameetreid. Muldkate, determineerides looduslikel aladel puistute ja rohustute koosseisu ning kultuuristatud aladel maakasutuse iseloomu (kõlvikuline koosseis, kasvatatavad kultuurid), määrab suures osas ära ka maastiku väljanägemise. Selle paremaks mõistmiseks on vaja tunda muldkatte ja maastikutüüpide omavahelisi seoseid. Sellest lähtuvalt ongi MAO muldade kogus ka erinevate mullastikuvaldkondade maastikuilmel kajastavad maalid, mis on valmistatud 1960. aastate alguses Raivo ja Ülle Vare poolt.

Maastikumaale on võimalik kuvada nende nimekirja alusel CD-5-lt. Eksponeeritud on 13 maali ning arhiivis on 3 maali. Maalid iseloomustavad Lääne-Eesti madalikku, kaevandamisest rikutud oosi Kõrvemaal, Karula kõrgustiku otsmoreen maastikku, Peipsi ääre glei-liivmuldadele rajatud tugevasti väetatud ja sügavalt

lääbikaevatud aedviljapeenraid, Jõgevamaa suurvooretikku, Lõuna-Eesti lavajat tasandikku koos seda lõhestava ürgoruga, looduslikule rohumaale kasvanud kadastikku, Mustjala pank, Lääne-Eesti madalikul paiknevaid tasaseid põlde, Kesk-Eesti viljakaid põllumassiive, Otepää kõrgustiku maastikku, Loode-Eesti platoovalasid ja Lääne-Eesti puisniitu.

Välitööde käigus on MAO töötajad teinud rohkesti erinevaid mullatekketingimusi ja muldade seisundit kajastavaid fotosid, mille väärtus kasvaks tunduvalt, kui need seostada erinevate muldade profiilidega ja varustada asjakohaste seletustega. Senised kogemused on näidanud, et selline ettevõtmine ei saa kulgeda kasuliku kõrvalproduktina või justkui maast leitud ühiskondliku hüvena. Vastav töö vajaks projektipõhist või mingil muul viisil toimuvat täiendavat ettevõtmist ja finantseerimist.

Eestis kasutatud väetiste kogu

Mullamuseumi juurde kuuluva mineraalväetiste kogu on koostanud kauaaegne agrookeemia õppejõud P. Kuldkepp. Väetiste kogus on kokku 58 säilikut ja 8 erinevatel aegadel moodustatud õppe- või reklaamiotstarbelist mineraalväetiste kollektsiooni. Nendes kollektsioonides on väetiste arv erinev, olles piirides 7 kuni 32. Mullamuseumi mineraalväetiste kogu 58 säiliku hulgas on lämmastikväetisi 6, fosforväetisi 8, kaaliumväetisi 13, kompleksväetisi 13, lubiväetisi 10, mikroväetisi 7 ning bioorgaanilisi 1.

Väetiste koguga seostatult on koostatud käsikirja agrookeemiateaduse arengu ja õpetamise ajaloost (Kuldkepp, 2004), mida säilitatakse MAO-s. Käsikirjast on ka elektrooniline versioon.

Kaartide kogu

MAO-s on olemas erinevatel perioodidel koostatud suuremõtkavalisi (peamiselt 1:10000, aga ka 1:5000) mullastiku kaarte, mis annavad ülevaatliku pildi mullastiku kaardistamise meetodika ja kaartide vormistamise arenguloost alates kaardistamise algaastatest (1954) kuni digitaalse versiooni ilmumiseni (2001). Alati on kaartide lahutamatuks osaks olnud seletavad tabelid ja muldade omadusi, ökoloogiat, kasutamist ja kaitset analüüsivad seletuskirjad. Teatavasti esialgu joonistati suuremõtkavalisi mullastiku kaarte põllumajandusettevõtete ja metskondade kaupa fotopaberile käsitsi. Hiljem võeti kasutusele kogu Eestit haaravad kaardilehed (1:10000) ja vormistati nendele kogu RE Eesti Maauuringud arhiivis leiduv mullastikuline kaardimaterjal (Sepp, Lutsar, 1994).

Suuremõtkavaliste mullastikukaartide üldistamisel koostatud maakondade 1:50000 mullastikukaardid on MAO-s olemas Lääne-Virumaa (end Rakvere rajoon) ja Läänemaa (end Haapsalu rajoon) kohta. Kogu Eesti tasemele üldistatud mullastiku kaardid on mõõdus 1:200000 (1991. a, koostaja V. Voiman) ja 1:500000 (Kokk, Rooma, 1989). Viimane digitaliseeriti Cornelli

ülikooli mullainformatsioonisüsteemi laboris, piiride korrigeerimisel kasutati Eesti vete kaarti, kusjuures Eesti muldade nimetused on konverteeritud USDA Soil Taxonomy järgi (Kõlli, 2002). MAO-s on sellest vaid 2 eksemplari. MAO-s ei puudu ka A. Lillema 1946. aastal koostatud Eesti mullastiku kaart (1:400000), kus on kajastatud ka Setomaa praeguse seisuga piiriülene osa. Huvipakkuvad on ka erinevate teatmeteoste jaoks Eesti Põllumajandusprojekti mullastiku uurimise osakonna töötajate (I. Rooma, R. Kokk, V. Voiman, T. Teras jt) ja EPMÜ MAO (L. Reintam) koostatud väiksemõõtkavalised mullastikukaardid.

Peale mullastikukaartide säilitatakse MAO-s veel ka mullatekketingimusi, muldade agrookeemilisi omadusi ja muldade kaitset kajastavaid kaarte ja kartogramme (Reintam *et al.*, 2003).

Akadeemiliste dokumentide kogu

Akadeemilistest dokumentidest on mullamuuseumis MAO töötajate doktori-, teaduste kandidaadi ja hilisemad filosoofiadoktori dissertatsioonid. Hoopiski mahukam on dissertatsioonidega koos publitseeritud autoreferaatide kogu, mis hõlmab väga suurt hulka mullateadusliku uurimistöega tegelevaid institutsioone endise Nõukogude Liidu alal ja ka selle piiridest väljaspool. Mahukad magistri-, diplomi- ja bakalaureusetööde kogud on moodustunud mitte ainult tänu MAO õppejõudude poolt tehtud juhendamisele, vaid ka seoses magistratööde kaitsmiskomisjoni liikmeks olemisega.

Paberkandjal olevaid teadusliku töö aastaaruandeid on raske ülehinnata institutsiooni töö hindamisel ja ajaloo uurimisel, kusjuures nad vajaksid hoolivamat suhtumist kogu ülikooli tasemelt vaadatuna. Veelgi tähtsamad ülikooli kui terviku seisukohalt on uurimisprojektide (Eesti Teadusfondi (ETF) grantid, europrojektid ning sihtfinantseeritavad ja lepingulised tööd) lõpparuanded. Akadeemiliste, ülikoolis säilitamist vajavate dokumentide hulka loeme ka õppe- ja teadutööga seotud publitseerimata käsikirju, fotokogusid, meie eelkäijatest järele jäänud materjale, kasutatud õppematerjale ja -vahendeid jms. Samas on raske otsustada seesuguse materjali jaotamist arhiivi ja teaduslike kogude institutsiooni vahel

Nii nagu iga teises ülikooli endisaegses kateedris, on ka MAO-s säilinud erialaste ajakirjade kogud, mis ei ole elektrooniliselt kättesaadavad ja vajaksid seega säilitamist. Kuid neid kasutatakse siiski vähe, sest nad ei ole kataloogitud. Samas võiksid nad olla esindatud üleülikoolilises raamatukogus. Igal juhul ei ole meil alternatiivi nende säilitamisele. Sellisteks ajakirjadeks on teistes Eesti raamatukogudes puuduvad venekeelsed ajakirjad Potchvovedenie ja Agrohimiija ning ingliskeelsed Soil Science Society of America Journal (SSSAJ), Agronomy Journal (AJ) ja Communication in Soil Science and Plant Analysis (CSS & PA). Viimase kolme ajakirja eelmise sajandi viimase veerandi väljaanded on meile saatnud Kalju Eik. K. Eik, kes oli päritolult saarlane, töötas palju aastaid Iowa riiklikus ülikoolis assis-

tendina. MAO-s on veel palju teisi ajakirju, kuid need ei moodusta terviklikke kogusid.

Hoopiski teistsugune tähendus on osakonna erialastel entsüklopeediatel, käsi- ja sõnaraamatutel, erinevates ülikoolides väljaantud õpikutel, kõrgetasemelistel erialamonograafiatel, maailmaorganisatsioonide poolt koostatud juhenditel jms, mis peaksid põhitegijatel ja nende õpilastel olema käeulatuses. Selliste materjalide hulgas on tavaliselt teatud osa suuremale arvule osakonna inimestele pidevalt huvipakkuvaid allikaid, kuid teatud osa võib olla väga spetsiifiline ja vaid mõnele (ühele) uurijale eluliselt vajalik. Probleeme võib tekkida just viimaste materjalidega, kui sellega seotud uurimus lõpeb või vastav inimene osakonnast lahkuib. Nimelt: väärtuslik allikas jääb tulutult seisma. Mainigem veel, et oluline osa seesugustest publikatsioonidest on saadud rahvusvahelise koostöö käigus kingitustena (nt Ameerika Mullateadlaste Seltsi kingitud monograafiad), teadlaste isiklike suhete tulemusel või pärandusena (K. Eiki saadetud raamatud) jms.

Mineraalide ja kivimite kogud

Mineraalide ja kivimite kogud on olnud peamiselt abivahendiks, et õpetada üldmullateaduse geoloogia aluseid ja Eesti mullatekketingimusi, milleks on teiste hulgas ka geoloogiline aluspõhi (ehk pealiskord), pinnakate ja muldade lähtekivimid. Mineraalide õppekogud hõlmavad ennekõike meie muldades esinevaid mineraale, kusjuures on esindatud ka savimineraalid. Osa mineraalide kogust on koostatud mineraalide füüsikaliste tunnuste tutvustamiseks. Õppekogudes on tavaliselt 50–70 erinevat mineraali ning peale selle 10–15 savimineraali koos nendega assotsieerunud mineraalidega. Kivimite ja setendite kogudes on samuti *ca* 60 näidist. Pealiskorra paremaks tundmaõppimiseks on MAO-s Eesti Geoloogiakeskuse poolt kingitud puursüdämike kogu.

MAO-s on olemas mõned säilikud ajast, kui siin töötas edukalt mineraloogia ja mikromorfoloogia labor, kus uuriti savimineraale ja nende teket mullatekkeprotsessides (Oja, 1974).

Mullaproovide kogud

Suurimaks koguks (*ca* 15 000 proovi kaaluga 7 tonni) on EPP mullastiku uurimise osakonna põllumuldade seire proovid. Need toodi MAO hoiele vastavalt 16.02.2001. a EV Keskkonnaministeeriumi ja EPMÜ vahel sõlmitud lepingule nr 2–15–18/30. See kogu kajasta 1983.–1994. aastal 79 põllumulla vaatlusväljakul läbiviidud seireproove, kusjuures seire esialgsed andmed on ka publitseeritud (Penu, Rooma, 2004). Osaliselt toimub selle kogu baasil ka 2002. a uuesti algatatud põllumuldade seire. Koos proovidega on MAO-s olemas koopiad seirealade skeemide ja sealt kogutud arvandmetega.

Alahinnata ei saa ka MAO teadusliku uurimistöökäigus kogutud püsi(põld)katsete ja püsikatsealade ning ajutistelt või marsruut-uurimisaladelt võetud mullaproove. Nii on säilitatud rahvusvahelise bioloogiaprogrammi (IBP) püsiuurimisalade proovid 1960. aastate lõpust 1970. aastate algusest ning paljudel neist tehtud kordusuurimistest 1990. aastate lõpust. Suurem osa Euroopa mullastikukaardi 1:1000000 (1998) ning SOVEUR-i projekti käigus koostatud Euroopa mullastikukaardi 1:2500000 (2001) juurde kuuluvast Eestit käsitlevast andmebaasist tugineb L. Reintami poolt alates 1950. a kogutud mullaproovidele (kogus on 3653 proovi). Säilitatakse mullaproovid, mis on olnud aluseks R. Kõlli koostatud muldade omadusi ja produktiivsust käsitlevale andmebaasile PEDON (kogutud aastatel 1967–1985) ning Eesti muldade huumusseisundi uurimise andmebaasile CATENA (aastatest 1987–1992). Suur hulk proove on säilinud E. Turbase ja tema kaastöötajate poolt korraldatud põldude lupjamise katsetest. Üha suurenev on 1989. a P. Kuldkepi juhendamisel Eerikale rajatud rahvusvahelisel pikaajalisel põldkatsel rajanev proovide kogu. Selles katses uuritakse orgaaniliste ja mineraalsete lämmastikväetiste mõju põllukülvikorras. Mullaproovid võetakse ja analüüsitakse siin igal aastal, iga kolme aasta tagant võetud proovid aga säilitatakse. Eesti metsade liigilise ja koosluselise mitmekesisuse alasest koostööst TÜ-ga (teema juht J. Paal, täitja T. Köster) oli samuti plaanis säilitada mullaproovid, mille alusel saaks luua metsamuldade võrgupõhise andmebaasi. Kuid kahjuks ei võimaldanud korralike säilitamistingimuste puudumine seda plaani ellu viia.

Meie proove on kasutatud näiteks Euroopa Nõukogu uurimiskeskuse (Joint Research Centre, JRC; A. Kocan) ning keskkonna ja säästliku arengu instituudi (S. Eisenreich) poolt uute Euroopa Liidu liikmesriikide muldade saastumise ajaliste trendide uurimisel. Samuti on saadetud mõned proovid ka Euroopa 1950.–1960. aastate muldkatte saastumistausta hindamiseks. Mõningat lisateavet teiste MAO-s säilitatavate mullaproovide kohta nii paberil kui ka elektroonilises vormis olevast käsikirjast (Köster, Kõlli, 2004).

Arhiveerimist vajav muu materjal

MAO-s leidub ka mõningaid seni veel süsteemselt korraldamata, kuid säilitamist vääri vaid esemeid ja materjale. Nendeks on mõned rariteedid, varem kasutatud aparaadid, fotokogud, mullateaduse õpetamise ajalugu näitavad ürikud, eri otstarbel koostatud käsikirjad jms.

2006. a korrastati muldade kogu juurde kuuluvat teatmeteoste ja CD-de kogu, kohandati arhiivi ja seminariruumi, lisades sinna uusi stendiettekandeid ja uut kaardimaterjali Eesti mullastiku kohta. Pidevalt on täienenud Eesti muldade fotokogu, sest suurem hulk töötajaid on omandanud mullaprofiilide fotograferimise tehnoloogia, mis annab võimaluse selle suuna laienemiseks ka järgnevatel aastatel. Juhul kui sellisesse materjali ei suhtuta hoolitsevalt, ähvardab meid oht, et paljud aastakümnete jooksul talletatud mullateaduse ja

agrokeemia akadeemilised dokumendid (teisiti öeldes – kateedri ajalugu) võivad hävida või muutuda asjast huvitatutele kättesaamatuks.

Probleemid mullamonoliitide kogude koostamisel

Vahendid (spetsiaalsed kastid ja raamid) mullamonoliitide võtmiseks välitöödel ja nende kameraalseks eeltöötlemiseks valmistati eritellimisel. Esialgu oli kohapeal raske leida nõuetekohaseid tingimusi äsja võetud mullamonoliitide kuivatamiseks. Väljapääsuks osutus viljakuivati. Kergem oli leida võimalusi mullamonoliitide kuivatamiseks-säilitamiseks hästi tuulduvas hoones, milleks tingimused MAO puuduvad täielikult. Metodoloogilised katsetused monoliitide prepeareerimisel näitasid, et meie tingimustes sobivad valmendamise viisid vajaksid täiendavat uurimist-katsetamist (lahendamata küsimusteks on mulla täielik läbikuiva(ta)mine, sobiva liimi hankimine, liimikihi imendumine, loomuliku värvuse säilitamine jms). Ilmnes, et meil ei ole võimalik eraldatud vahenditega mullamonoliitide võtmist suuremas mahus jätkata. Mõeldav oleks see vaid 3–5-aastase eriprojektiga, kus aasta keskmine rahastamine on ca 500–600 tuhat krooni, mis võimaldaks moodustada selleks sobiva töögrupi. Seesugune grupp vajaks töö algusfaasis veel ka koolitust ja stažeerimist teistes muuseumides. Monoliitide võtmise ja eeltöötlemise kogemuse omandasid kaks EMÜ põllumajandus- ja keskkonnainstituudi agronoomia eriala tudengit (K. Nukka ja A. Mölder), kuid nende edaspidine rakendamine praeguse finantseerimise tingimustes ei olnud võimalik.

Viimastel aastatel on arendatud edasi ka tehnoloogiad metsa- ja rohumaakõdude süstemaatilise, digitaalfotodel põhineva kogu koostamiseks, muretsedes vastavad vahendid ja katsetades neid praktikas. Samas tõdesime, et loobudes esialgu naturaalsete mullanaidiste võtmisest, peaksime üle minema digitaalsete fotokollektsioonide loomisele. Seda peaks tegema kahes suunas: (1) mullaprofiilide digitaalse fotokogu täiendamisega, mis oleksid täienduseks (jätkuks) nii CD-5-le, kui ka CD-2-le, kus on kahjuks puudu paljude Eesti mullaliikide fotod; ning (2) metsa- ja rohumaade kõdude digitaalfotode kollektsiooni loomisega, mille aluseks on Eesti metsakõdude klassifikatsioon (MAO, 2008).

Ühe metsakõdu taksoni fotode seeriaga saab esile tuua nii kõdu erinevad kihid kui ka temaga seoses oleva taimkatte ja kõdu all asuvate horisontide (õieti üleminekuala) iseloomustuse. Kõik see kokku on heaks indikaatoriks ökosüsteemi talitlemise hindamisel. Jätkama peaks ka mullaprofiilide juurde kuuluva taimestiku ja maastiku ilme (erinevate maakasutuste korral) fotograferimist. Samas on otstarbekas kollektsioneerida veel ka mulla degradatsiooni nähte ja bioloogilise aktiivsuse kajastusi. Sellised fotod saab seostada mullaprofiilidega ja esitada CD-formaadis, kus vajalik info on süstematiseeritud ja kergesti kättesaadav.

Edaspidised arengud kogude koostamisel

Looduse uurimise käigus tekivad alati materjalid, mis teatud kriitilise massi ületamisel hakkavad elama omaette elu – neid on vaja säilitada, hooldada, kataloogida ehk moodustada laialdasemalt kasutatavad kogud. Vastastikku põhjuslikes seostes olevate looduslike komponentide kollektsioone (nt: muldkate–taimkate, pinnakate(geo)–muldkate(pedo), taim–muld, jms) peaks eksponeerima koos looduslike seaduspärasusi arvestades. Taolise kompleksse lähenemise peamine eesmärk on õppeprotsessi tõhustamine ja rahva loodushariduse edendamine.

EPMÜ nõukogu võttis 29. juunil 2005 vastu määruse, milles on ühe punktina kirjas: töötada välja loodus- ja põllumajandusteaduslike kogude arendamise kava. Teatavasti jaotatakse kogusid ka kasutusotstarbe järgi: teadus-, õppe- ja vaatekogud. MAO kogusid võib kvalifitseerida loodusteaduslikeks kogudeks, mille baasil toimub nii teadus- kui ka õppetöö (valdavalt kraadiõpe). Mullamuuseumi baasil loetakse mitmeid kursusi (Eesti mullastik, peatükid mullateaduse põhi- ja üldkursustest), samas moodustavad mullamonoliidid ka huvitava vaatekogu.

Koostöö kogude vahel oleks vajalik nii eksponeeritava materjali valmendamisel ja selle koos esitamisel kui ka ülevaadete koostamisel, olemasoleva teabe publitseerimisel ja asjast huvitatutele kättesaadavaks tegemisel. Mullamuuseumi poolelt vaadatuna on peamiseks mureks ikkagi muuseumi kaasajastamine. Nii oleks vaja omandada viimasel ajal propageeritud uus tehnoloogia mullaprofiilide võtmiseks ja eksponaatide valmistamiseks ning luua selle abil uuendatud Eesti mullastikku adekvaatselt kajastav mullaprofiilide kollektsioon. Samas tuleks ka planeerida tingimused selle eksponeerimiseks arendatavas EMÜ linnakus Tähtveres. Tundub, et samsammulised uuendamised on rohkem miinuseid kui korraka ja projektipõhiselt tehtul.

Kogude haldamine ja hooldamine

Meie kogude hooldamiseks ei ole olnud kindlat isikut, kusjuures vajalikud tööd on teinud asjaga kursis olevad õppejõud ja teadurid. Seesugusest moodusest piisab vaid olemasoleva säilitamiseks, kuid kogude kaasajastamiseks ja arendamiseks, selle efektiivsuse tõstmiseks sellest kindlasti ei piisa. Seega on üheks probleemiks kvalifitseeritud hoolduspersonali (kuraatorite) aga ka regulaarse hoolduse (s.o tehnilise tööga tegeleva personali) puudumine. Mullaprofiilide kogude arendamisega (uute eksponaatide võtmine/valmendamine, andmebaasidega seostamine) saaks tegelda vaid kõrge kvalifikatsiooniga Eesti mullastikku hästi tundev spetsialist. Teiseks raskuspunktiks on monoliitide valmendamine ehk eksponeerimiskorda viimine, milleks oleks vaja loominguilise mõtlemisega osavate kätega meistriteest.

MAO kogud asuvad praegu Eerikal ruumides, kus on tagatud nende hea säilimine, hooldus ning ligipääs õppe- ja teadustöö tegemiseks. Arvestades eelseisvaid

MAO kolimisi Tähtvere üliõpilasinna kusse, vajavad täpsustamist kogude paigutamise tehnilised lahendused kui ka sarnaste kogude koos esitamise võimalused. Eesmärgiks on kogude hoiutingimuste parandamine, eksponaatide renoveerimine ja osaline uuendamine ning seostamine teiste kogudega. Samal ajal tuleks tegelda kogude digitaalse kataloogimisega. Olukorda komplitseerib erineva tarkvara kasutamine ja võrgupõhise juurdepääsu puudumine.

Kogude haldamise rahastamine

Klassikaliste loodusteaduslike kollektsioonide säilitamine ja rahastamine oli Eesti Vabariigi teadusreformi alguses suureks probleemiks. Mingisuguse leevenduse tõi kogudele 1990. aastatel Sorose fondi toetused, hiljem toimus hooldus teadusteemade ja ETF grantide üldkululõivu arvel. Mullamuuseumi arendust on finantseeritud EMÜ teadustöö infrastruktuuri rahadest (2000.–2003. a – 20 000 krooni aasta kohta; 2004. a ca 57 000 krooni aastas) ning alates 2005. a riikliku programmi (RP) arvelt (ca 62 000 krooni). RP “Humanitaar- ja loodusteaduslikud kogud” käivitati 2004. aastal. Tegelikult oli RP vaid täiendav ja üsna piiratud rahasüst kollektsioonide kasutusvõimaluste parandamiseks ja avariiolekorra likvideerimiseks. Samas jäid kogude hooldusega seotud kulud ikkagi selle omaniku kanda. Pidevalt on olnud kaasfinantseerimisallikaks õpperahad (õppejõudude ja abipersonali tehtud töö) ja sihtfinantseerimise projekt (ostud, teaduritele antud kohustused muuseumi huvides). Kogude suurim rahastamisallikas RP lõpeb 2008. a. Väljakuulutatud seisukoha järgi koonduvad EMÜ kollektsioonid ühise interdistsiplinaarse üksuse – loodusteaduslikud kogud – alla. Kogude normaalse toimimise eelduseks peaks olema ja jääma nende hoolduse stabiilsus (mis tähendab ka rahastamise stabiilsust, kus projektipõhisus on pigem täiendav kui peamine).

Praegu on kogud administratiivselt struktuuriüksuse juures ja RP rahade jaotus toimub projektipõhiselt, st projektijuhi koostatud eelarve on orienteeritud konkreetsele kogule. Samas on kogude tegevuses suur ühisosa, milleks on inventari hanked, ühine tarkvara muretsemine, andmete sisestamine, liitumine rahvusvaheliste andmevõrkudega, mis eeldab kvalifitseeritud IT personali. Positiivseks nihkeks on kuraatorite (kogude hooldajate) ellukutsumine, kusjuures hooldus põhitöö kõrvalt jääb vaid hädalahenduseks. Ühiselt on kergem teha reklaami ja korraldada loodushariduslike ettevõtmisi.

Arutelude käigus on jõutud selgusele, et seni EMÜ kogude kohta internetis kättesaadav info on mõeldud eeskätt spetsialistile ja vähem tavakasutajale – loodushuvilisele. Lihtsustamist vajab selle info leidmine, üheks lahenduseks oleks otselink EMÜ kodulehel. Reklaam ei peaks olema suunatud ainult kasutajale Eestis, mistõttu on vajalik materjalid esitada kahes keeles. Väljastpoolt lähtub peamiselt professionaalne huvi.

Kokkuvõtteks

EMÜ MAO kogud väärivad säilitamist ja arendamist. Seoses eelseisvate MAO kolimistega Tähtvere üliõpilaslinnakusse tuleks ajakohastada kogude eksponeerimist ja võimaldada mitmekülgset kasutamist. Kogud

peaksid olema kataloogitud võrgupõhiselt. Mullamuseumi kuraatoritel peaks olema oskusteave monoliitide võtmise ja valmendamise kohta ning nad peaksid olema võimelised moodustama vastavaid andmebaase. Võimaluse korral tuleks tutvuda naabermaade mullamuseumide ja monoliitide valmendamise tehnoloogiaga.

Kasutatud kirjandus / References

- CEC, 2007. Thematic Strategy for Soil Protection. Brussels
<http://ec.europa.eu/environment/soil/index.htm>
- Dokuchaev Central Soil Museum, 2008.
<http://www.soilmuseum.narod.ru/>
- Eesti NSV muldade inventariseerimisühikute nimestik, 1982. Kaardistamisühikute lühidiagnostika. RPI Eesti Põllumajandusprojekt. Käsikiri, 19 lk.
- FAO, ISRIC, ISSS, 1998. World Reference Base for Soil Resources. Rome.
- Kokk, R., Rooma, I. 1989. Uus Eesti mullastiku kaart. Eesti Loodus, 10: 636–640.
- Kõlli, 2002. Large scale digital soil map of Estonia and its application for soil conservation purposes. ESSC Newsletter, 2:7–9.
- Kõlli, R. 2003. Eesti muldade määraja. EPMÜ, Tartu. 48 lk.
- Kõlli, R., 2007. Eesti muldade pedo-ökoloogiline iseloomustus. CD-4 seeriast „Eesti mullad”. EMÜ Mullateaduse ja agrookeemia osakond. Tartu.
- Kõlli, R., Ellermäe, O. 2000. Mullateaduse ja agrookeemia instituudi mullamonoliitide kogu. Eesti Põllumajandusülikool. Tartu, 56 lk.
- Kõlli, R., Ellermäe, O. 2003. Eesti mullad maatriksabelitel. CD-2 seeriast „Eesti mullad”. EMÜ Mullateaduse ja agrookeemia osakond. Tartu.
- Kõlli, R., Ellermäe, O. 2007. Mullamonoliitide kogu. CD-5 seeriast „Eesti mullad”. EMÜ Mullateaduse ja agrookeemia osakond. Tartu.
- Köster, T., Kõlli, R. 2004. Eestis arhiveeritud muldade kollektsioonid. Käsikiri, EPMÜ Mullateaduse ja agrookeemia osakond. Tartu, 26 lk.
- Kuldkepp, P. 2004. Agrookeemiateaduse areng ja õpetamise ajalugu Eestis läbi aegade. Käsikiri, EMÜ Mullateaduse ja agrookeemia osakond. Tartu.
- MAO, 2008. Mullateaduse ja agrookeemia osakonna õppematerjalid. <http://pk.emu.ee/312122>
- Montanarella, L. 2003. The EU thematic strategy on soil protection. In R.J.A. Jones & L. Montanarella (ed.) Contributions International Workshop "Land degradation", EC JRC, EUR 20688 EN, p. 15–29.
- Oja, A. 1974. Mineraloogia ja petrograafia praktikum. EPA, Tartu, 126 lk.
- Penu, P., Rooma, I. 2004. Põllumuldade seire kui osa mullakaitsest. Rmt. L. Reintam (toim.) Muld ökosüsteemis, seire ja kaitse. ETA LKK, Tartu-Tallinn, lk. 24–35.
- Reintam, L., Kull, A., Palang, H., Rooma, I. 2003. Large-scale soil maps and supplementary database for land use planning in Estonia. J. Plant Nutr. Soil Sci., 166:225–231.
- RSC, 1997. Russian Soil Classification (RSC). Классификация почв России. Сост. Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И. Почвенный институт им. В. В. Докучаева РАСХН Москва.
- Sepp, U., Lutsar, V. 1994. Mullastiku kaart kaardilehtede.. EPMÜ teadustööde kogumik 176:17–19.
- USDA, NRCS 1998. Keys to Soil Taxonomy. 8th ed., Ed. by Soil Survey Staff. USDA. USA.
- WOCAT, 2007. Where land is greener – Case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide. CTA, FAO, UNEP and CDE, 364 pp.
- World Soil Museum, 2008.
<http://www.alfredhartemink.nl/museum.htm>

Scientific collections of soils

R. Kõlli, T. Köster, O. Ellermäe

Estonian University of Life Sciences

Summary

The most voluminous natural body soil cover is not visible in the full extent to our eyes. The best way for studying of living soils or see them *in vivo* is arrangement of excursion to the place of their location and forming. Another way is a studying them *in vitro* using soil monoliths taken from various places, which have representative profile. In the current work the problems

connected with establishment collection of soil monoliths and soil museum, as well connected with this different other kind collections are treated. The scientific collections play important role at least from the three aspect: history of science, teaching of students and enhancing awareness of society.

In actual work the concerned to scientific collections problems are treated on the base of corresponding material retained in the Department of Soil Science and Agrochemistry (DSSA) of Estonian University of Life Sciences (EMU). These collections are used in teaching of agrochemistry and of soil and environmental sciences, as well in scientific research. The list of conserved in DSSA scientific collections is following: (1) collection soil monoliths or the main component of soil

museum, (2) paintings characterizing landscapes of different soil regions, (3) fertilizers used formerly in Estonian agriculture; (4) soil maps and diverse other maps characterizing soil forming conditions; (5) academic documents (dissertations, annual and projects final reports, manuscripts of local importance and other); (6) collections of minerals, soil parent materials and local basements sediments; (7) soil samples from soil monitoring program (ca 15000 samples); (8) soil samples taken from long term field experiments, permanent research areas and transects established for studying of soil humus status, and (9) different historically valuable exhibits (photos, laboratory facilities and others) needing cataloguing and conservation.

In the actual work the importance of know-how on local soil cover fabric and properties is treated. The awareness on soils is based on knowledge about soil profiles and locally used soil classification system. In the soil museum and soil auditorium accordingly 120 and 13 soil monoliths are exposed, besides that ca 20 monoliths are in reserve. The name plate of each soil monolith contains besides ordinary information the soil names given after alternative soil classifications. The Estonian soil names are converted into systems of World Reference Base for Soil Resources (WRB), of United States Department of Agriculture Soil Taxonomy (USDA) and into latest Russian Soil Classification (RSC). For characterizing soil monoliths collection one booklet and special CD (CD-5 from the serial Estonian

soils on CD) was published (Kõlli, Ellermäe, 2000; 2007).

The paintings (totally 13) characterizing different Estonian soil regions are available on the CD-5 as well. All mentioned above collections of soil museum are treated separately including the problems aroused with taking and preparation of soil monoliths. It is concluded that much more attention must be paid to preparation of digital photos not only about soil profiles and soil forming conditions, but also about forest and grasslands humus profiles. Such kind collection will be good addition to Estonian epipedon's classification.

The future development of soil collections are discussed in the last parts of the paper. As in nearest future the management of all scientific collections in our university will be done jointly, it is important to expose soil monoliths in mutual relationships with other natural exhibits. This is realistic in digital way, but rather expensive in the case of natural exhibits. The good side of joint management is possible collaboration in preparation, conservation, presentation and cataloguing of exhibits. The financing problems of soil collections also are shortly analyzed. Closing the review it is emphasised the importance of using bilingual approach (Estonian and English), which is with vital importance for international collaboration.