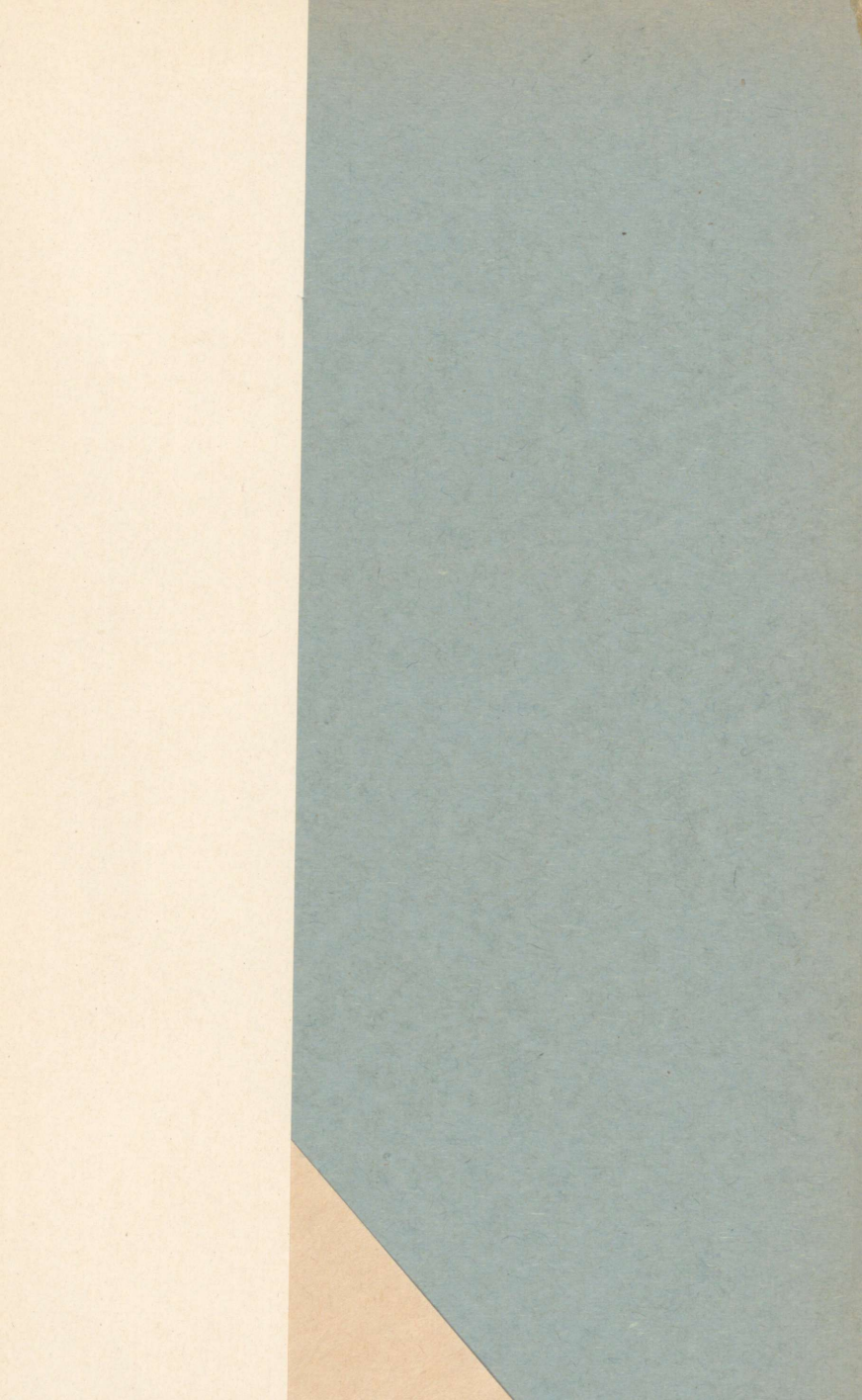


MULLAMONOLIITIDE
VALMISTAMINE
JA
NENDE KASUTAMINE
ÕPPETÖÖS

ИЗГОТОВЛЕНИЕ
ПОЧВЕННЫХ МОНОЛИТОВ
И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
В УЧЕБНОЙ РАБОТЕ



MULLAMONOLIITIDE
VALMISTAMINE JA NENDE
KASUTAMINE ÕPETÖÖS

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ
МОНОЛИТОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
В УЧЕБНОЙ РАБОТЕ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИКИ
ЭССР

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ МОНОЛИТОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УЧЕБНОЙ РАБОТЕ

К. КИЛЬДЕМА

*старший научный сотрудник сектора биологии,
химии и географии*

Таллин 1962

A-23592

EESTI NSV PEDAGOOGIKA TEADUSLIKU UURIMISE INSTITUUT

MULLAMONOLIITIDE VALMISTAMINE JA NENDE KASUTAMINE ÕPPETÖÖS

K. KILDEMA

*bioloogia, keemia ja geograafia sektori
vanem teaduslik töötaja*

Tallinn 1962

Toimetajad V. Voore, B. Brambat

Редакторы В. Вооре, Б. Брамбат

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

59131

SISSEJUHATUS

Mullamonoliitide valmistamise viisid ja kasutamise tähtsus ning ülesanded on juba kirjanduses valgustamist leidnud, ja seda nii pedagoogilise, teadusliku, tootmisteadusliku kui ka muuseumialase töö seisukohalt. Seejuures rõhutatatakse, et mulla kirjeldus on subjektiivne, monoliit aga objektiivne mulla välisomaduste peegeldaja. Eelnevale võib lisada, et muldade süstemaatilise nimestiku ja diagnostika koostamine eeldab ka vastavaid «etaloone» — näidiseid, s. t. süstemaatilist muldade kogu, kus kõik põhilised mullaerimid on esindatud. On arusaadav, et ka muldade välimääramisega seotud küsimusi saab paremini lahendada, kui on olemas spetsiaalsed kollektsioonid.

Mullaalaste teadmiste õpetamise tähtsus on tunduvalt tõusnud seoses kooli lähendamisega elule. See peegeldub ka uutes õppeprogrammides. Nimelt on mullaalaste teadmiste õpetamist senisest rohkem ette nähtud üldhariduslikes koolides koduloos (4. kl.), loodusõpetuses (5. kl.), geograafias (5.—8. kl.) ja uudsena põllumajandusliku suunaga keskkoolides maaviljeluse kursuses (9. ja 10. kl.). Põhjalt õpetatakse mullaalaseid teadmisi põllumajanduslikes kesk- ja eriõppeasutustes ning kõrgemates koolides.

Mullanäidiste osatähtsus mulla tundmaõppimisel on erakordselt suur. Kogemused näitavad, et ilma nendeta pole mullateaduse edukas õpetamine mõeldav. Sellest aspektist on mulla mikromonoliitidel muldade tundmaõppimise juures sama suur tähtsus kui taimede herbaarlehtedel botaanikas või kivimpaladel geoloogias, sest mikromonoliidid võimaldavad suhteliselt vähese aja ja materjali kuluga muldade massilist kollektsioneerimist.

Praktilise õppetöö käigus on selgunud, et mullamonoliitide valmistamine ja võrdlemine on üheks paremaks muldade tundmaõppimise viisiks. Seetõttu on võimalik, et monoliteerimine ja monoliidid leiavad edaspidi laialdast kasutamist pedagoogilises töös (näitliku vahendina, praktilise tööna, klassivälise üritusena, näit. kollektsioneerimise näol), muuseumide ekspositsioonis, teaduslikus töös (asi-

tõenditena, võrdlusmaterjalina, süstemaatiliste jm. kogudena), aga ka tootmisteaduslikus uurimistöös (kontrollnäidised, diagnostika ühtlustamine jne.) ning majandites (majandi muldade tutvustamiseks nende omaduste, viljakuse ja kasutamise selgitamisega).

Kirjeldatavaid meetodeid võib kasutada peale pedagoogilise töö ja mullateaduse ka geograafias, eriti maastikuteaduses, geobotaanikas, geoloogias ja arheoloogias.

* * *

*

Mitmesuguseid mullanäidiseid on valmistatud juba mullateaduse kujunemise algpäevil. Geneetilise mullateaduse rajajal V. V. Dokutšajevil näiteks oli kollektsioon, kus mullad olid paigutatud kolmetahulistesse klaaspudelitesse ja monoliitidena vineerkarpidesse (mõõtmetega $5 \times 15 \times 70$ cm).¹ Juba tollal kujunes üheks põhiliseks mullanäidiste eksponeerimise vormiks nn. *karp- või kastmonoliit*. See on jäänud domineerima tänapäevani kõigis mullamuseumides. Üks esimesi kastmonoliidi lihtsustatud modifikatsioon on nn. *raammonoliit*, mille kirjelduse on andnud M. M. Filatov (Филатов, 1914).

Pikema artikli monoliitide valmistamisele pühendab D. G. Vilenski (Виленский, 1927). Ta soovitab organiseerida ulatuslikku monoliitide vahetust. Leidnud suured monoliidid ja ka väiksemad kunstlikud karpnäidised selleks otstarbeks vähesobivad olevat, töötas ta välja uue, nn. *õhukeste monoliitide* valmistamise meetodi. Vilenski monoliitide mõõtmed olid $1,5 \times 20 \times 100$ cm. Oma keerukuse tõttu see meetod laiemalt ei levinud.

Õhukeste monoliitide valmistamise meetodit arendas edasi V. R. Volobujev (Волобуев, 1936). Tema meetodi järgi kaetakse vastava kasti (mõõtmed $1,5 \times 10 \times 75$ cm) sisepind mõne hariliku liimiga (näit. jahukliistriga). Järgnevalt surutakse kast tugevasti vastu mullaseina ning eraldatakse seejärel koos mullaga.

Uue monoliteerimisviisi, nn. *lakkfilm-meetodi*, esitab E. Voigt (1936). Lähemalt on seda meetodit käsitleanud K. Orviku (1948) ja teinud ettepaneku nimetada sel viisil valmistatud mullanäidiseid kelmemonoliitideks. Voigti menetluse järgi kaetakse mullapind algul spetsiaalse lakiga;

¹ V. V. Dokutšajevi muldade kogu asub NSVL TA V. V. Dokutšajevi nimelises Mullateaduse Keskmuseumis Leningradis.

pärast viimase kuivamist eraldatakse õhuke mullakiht koorikuna ning juba sisetööde korras monteeritakse laud- või vineeralusele. Voigti meetodit on edasi arendanud A. Kullmann (1953, 1954), laiendades monoliteerimiseks kasutatavate kleepainete (lakkide) nomenklatuuri. Ühtlasi soovitas ta mullakooriku võtta kohe looduses puu- või vineeralusele. Uusi täiustusi koorikuna võetavate monoliitide metoodikasse toob H. Janert (1953). Tema järgi tuleb õhuke mullakiht võtta laki abil neljale väikesele laudplaadile (mõõtmega $1,5 \times 10 \times 30$ cm) ja need laboratooriumis lasuvuse järjekorras liita ühisele alusele. Ebasoovitavate välismõjutuste (tolmumine jt.) vältimiseks soovitab ta mulda impregneerida lakkemulsiooniga. Mullakoorikuga kaetud laudplaatide transpordiks tuleb kasutada spetsiaalset kasti.

Suure *kastmonoliidi* võtmise metoodikat on käsitletud mitmed autorid (J. F. Garkuša, 1953; С. А. МОНИН, 1954 jt.).

Kunstlike kelmeliste mikromonoliitide valmistamise üht meetodit oleme juba varem kirjeldanud (K. Kildema, 1960^a). Õppeotstarbeks kasutatavate monoliitide valmistamise kohta oleme avaldanud üldise ülevaate (K. Kildema, 1960^b), millega võrreldes on käesolevat mitmeti täiendatud.

Inseneritehnikas kasutatavaid monoliteerimisviise on kirjeldanud K. Tertsagi ja R. Pek (Терцаги, Пек, 1958).

Suur hulk mitmesuguseid monoliite on valmistatud muuseumide ja kõrgemate koolide õppekogude tarvis. Kuivõrd autoril on olnud võimalusi nendega tutvuda, püütakse alljärgnevas nendele ka viidata. Märgime siinjuures, et suuremad mullakogud Nõukogude Liidus asuvad K. A. Timirjazevi nimelise Põllumajanduse Akadeemia Agromullateaduse Muuseumis Moskvas, Moskva Riikliku Ülikooli Maa- teaduse Muuseumis ning V. V. Dokutšajevi nimelises Mullateaduse Keskmuuseumis Leningradis. Eesti NSV-s asuvad suurimad muldade kollektsioonid Eesti Põllumajanduse Akadeemia agrookeemia ja mullateaduse kateedris Tartus ning Eesti Maaviljeluse Instituudis Sakus. Pinnakattemonoliitidega on võimalik tutvuda ENSV TA Geoloogia Muuseumis Tartus.

Käesoleva töö ülesandeks on fikseerida ja grupeerida teadaolevaid muldade monoliteerimise meetodeid, võrrelda neid omavahel rakendamise võimaluste seisukohalt, täiendada neid autori kogemuste põhjal ja esitada ka mõned originaalmeetodid (kelmeline karpmonoliit, lintmo-

noliit, väike kunstlik kelmemonoliit, looduslike karpmonoliitide modifikatsioonid, keskmise suurusega karpmonoliit ja selle komplekt- või liitmonoliit, poolhermeetiline monoliit, poolsilindriline hülssmonoliit jt.).

Autor on valmistanud Eesti, Läti, Gruusia NSV-st, Vene NFSV-st jm. üle 150 mikromonoliidi, millest enamik on kunstlikud kelmemonoliidid.

Kirjeldatavaid uusi meetodeid on varem tutvustatud ettekannete kaudu², monoliite on eksponeeritud näitustel, nende valmistamise kogemusi on edasi antud seminaridel³ ja Balti geobotaanikute V ekspeditsioonil Saaremaal (1959) ning neid on kasutatud kõrgemate koolide õppepraktikas⁴. Seetõttu võib ainuüksi viimastel aastatel valminud mikromonoliitide arvu hinnata mitmele sajale.

Monoliitide liigitus ja osa nimetusi (koorik-, lint-, puur- ja silindermonoliit, väikesed kunstlikud kelmemonoliidid jt.) pärinevad autorilt.

² Mulla mikromonoliitide valmistamise meetodikast. Ettekanne loodussõprade päeval Tartus 27. VII 1958. a.

³ Kodu-uurimise seminarid Kaius (1959) ja Palamusel (1961), geograafia õpetajate seminarid Tallinnas (1960) ja Kingissepas (1961).

⁴ Ed. Vilde nim. Tallinna Pedagoogilises Instituudis, Eesti Põllumajanduse Akadeemias ja Tartu Riikliku Ülikooli geograafia osakonnas.

KELMEMONOLIIDID

Kelmemonoliiti iseloomustab mulla monoliteerimine alusele õhukese (kuni 10 mm paksuse) kirmena — kelmena. Kelmemonoliidid valmistatakse põhiliselt kahel teel:

- a) muld kinnistatakse alusele (puu, papp jt.) mingi kleepainega (liim, lakk, plastiliin, plastiliin + liim või lakk);
- b) muld kinnistatakse alusele ilma kleepaineta (niisutamisega), mis on võimalik «isekleepuvate» materjalide (savi, huumus, toorhumus, hästilagunenud turvas) puhul.

Kelmemonoliidid võib jaotada kahte rühma: 1) looduslikud — monoliit moodustab rikkumatu, s. t. loodusliku lasuvusega läbilõike mullast, 2) kunstlikud — mille puhul mulla looduslikku lasuvust püütakse edasi anda võimalikult täpselt.

LOODUSLIKUD KELMEMONOLIIDID

Looduslike kelmemonoliitide valmistamiseks esitame neli meetodit.

Lakkfilm-meetod e. koorikmeetod. Spetsiaalselt ettevalmistatud mullakaevesein immutatakse pulverisaatori abil tselluloid- või mõne muu sobiva lakiga. Pärast osalist kuivamist eraldatakse monoliit (tselluloidiga liidetud mullakoorik) mullaseinast, millele järgneb viimistlus, järelkuivatamine ja raamimine. Kõnesolevat meetodit on K. Orviku (1948) käsitletud eri töös, mistõttu sellel siin lähemalt ei peatuta.

Kelmeline karpmonoliit (joon. 1) võetakse analoogiliselt tavalise karpmonoliidiga (vt. kirjeldust lk. 14), kuid selle erinevusega, et monoliidi alus kaetakse liimi või lakiga. Kleepainega kinnistumata jäänud mullakiht eraldatakse monoliidist alles sisetöödel peale liimi (laki) kuivamist.

Võrreldes eelmise meetodiga, võimaldab see menetlus suurt ajasäästu, sest kleepaine kuivamist, mis lakkfilm-

meetodi puhul võib kesta paar tundi ja rohkemgi, pole vaja oodata välitööl.

Kelmeline tahvelmonoliit (joon. 2) võetakse kleepainega kaetud laua või paksema vineeri surumisega vastu mullaseina. Kleepainele kinnistunud õhuke mullakiht moodustabki pärast aluse raamimist monoliidi.

Paremaid tulemusi sel menetlusel annab kiiresti kuivav, paraja konsistentsiga (mitte väga vedel) ja hästi siduv kleepaine (paks nitrolakk, külmliim jt.). Meetod sobib peamiselt liivadele, osalt ka teistele kergema lõimisega kividele muldadele, mis on suhteliselt vähe kivised, sest vastasel korral on raske luua tasast mullaseina. Monoliidi suurus võib olla 15—20×70—80 cm.

Kõigi käsitletud monoliitide võtmise eel on otstarbekas katta monoliidi alus marli, presentriide või mõne muu riidega, mis võimaldab liimiga katmist ja soodustab mulla sidumist.

Kleepainetest on kasutatud eeskätt lakke (nitrolakk, sapoonlakk, sapoonlaki ja atsetooni segu, tselluloidlakk, mida saadakse tselluloidi lahustamisel atsetoonis), kuid ka mitmeid liime (nitro-, ago-, külm- ja kaseinliim). Paljud liimide ja lakkide sordid⁵ on veel katsetamisjärgus.

Oleme püüdnud kelmemonoliiti valmistada ka **lintmeetodil** (joon. 3), kasutades lindiks leukoplasti (laiusega 5 cm), liimiga kaetud leukoplasti või riiet. Seejuures on katsetatud ka kärbselindiliimi. Sobiva kleepaine korral on see meetod perspektiivne, eeskätt pikkade profiilide (2—3 m ja enam) fikseerimiseks paljandilt (sealhulgas ka viirsavide läbilõike jaoks). Senised kogemused on näidanud, et lintmeetod nõuab lõimisele vastava liimi ning sobiva lindimaterjali hoolikat valikut. Lindiks võib kasutada ka mitmesuguseid koredapinnalisi materjale. Meil pole veel õnnestunud saada sel meetodil päris rahuldavaid monoliite, sest mulla-(kivimi-) kiht, mis peaks lindile kinnistuma, on kas liiga õhuke või halvasti kleepunud. Selle meetodi täiustamine liimi ja lindimaterjali otstarbekama valiku teel peaks siiski edaspidi võimaldama kasutada teda teatavail juhtudel teiste meetodite kõrval.

⁵ А. Г. Забродкин. Химия и технология клеевых веществ. М.—Л., Гослесбумиздат, 1954. — Н. Т. Романов. Краткий технический справочник по клеям. М., Оборонгиз, 1946. — Н. Т. Романов. Клей и замазки в деревообработке. Технический справочник. М.—Л., 1957.

Kunstlikke kelmemonoliite (joon. 4—11) on teatavais tingimustes (näit. koolioludes) kergem valmistada, mistõttu alljärgnevas peatutakse neil lähemalt.

Väikeste kunstlike kelmemonoliitide valmistamiseks vajatakse järgmist varustust: 1) kartong (poolkartong), õhuke papp, joonistuspaper või tavaline paper monoliidi aluseks⁶; 2) plastiliin monoliidile aluskihiks; 3) nuga (skalpell) monoliidi monteerimiseks (materjali pealekandmiseks); 4) raam (tselluloidist või papist), mille sisemised mõõtmed on näit. 3×10 või 5×20 cm, plastiliinikihi piiritlemiseks alusel (kartongil); 5) liim plastiliini katmiseks, kui mullaosakesed üksnes niisutamisega ei kinnistu (peamiselt liivade ja teiste pudedate materjalide puhul).

Monoliiti on võimalik valmistada ka siis, kui loetletud materjalidest on olemas ainult paper ja plastiliin või liim. Nn. lasteplastiliini karbis olevast ühest pulgast piisab umbes kümneks monoliidiks (suurusega 3×10 cm).

Kunstlik monoliit valmistatakse kas vähendatult (vertikaalmõõt 1:10, 1:5, 1:2) või loomulikus suuruses. Soovitav on kinni pidada alljärgnevast tööde järjekorrast:

a) Raamiga piiratud monoliidi alus kaetakse 1—3 mm paksuse plastiliinikihiga. Viimane tasandatakse noaga. Osal juhtudel võib plastiliini asendada ka liim (kaseinliim, kummiaraabik jt.).

b) Monoliidi vasakpoolsel serval märgitakse vastavalt vertikaalmõõdule sügavuste skaala ja plastiliinikihile tõmmatakse (arvestades mõõtu) mullahorizontide piirid.

c) Plastiliin «viirutatakse» noa abil, et luua ebatasast, mulda paremini siduvat pinda.

d) Plastiliini pealispind niisutatakse või kaetakse liimiga. Mõningate liimide puhul võivad nii niisutamine kui ka liimiga katmine olla otstarbekad.

e) Muld kantakse noa abil kihtide (geneetiliste horisontide) kaupa plastiliinile ja surutakse selle vastu. Siin peab jälgima võimalikult täpset (looduslikku) mullaprofiili edasiandmist. Kivikesed (rähk ja veeris) ning suuremad kruusaterad tuleb asetada plastiliinile esmajärjekorras, kusjuures on tarvis nad eelnevalt puhastada mulla peenestest. Korese paigutamisel profiili peab arvestama viimase

⁶ Sellise alusega monoliite oleme paigutanud märkmikku (välipäevikusse) ja kausta (papp- või kartongkaante vahele).

mõõtmeid. Suuremate kivikeste lükkimine profiili eeldab ka paksemat plastiliinikihti.

Et monoliit õnnestuks, on vaja silmas pidada mulla löimise erinevusi. Sõre liiv, eriti kvartslüiv, ei kinnistu hästi plastiliinile. Siduvuse tõstmiseks kaetakse plastiliin sel puhul nitroliimiga (sobivad on ka kaseiin-, orto- ja külmlüim, kummiaraabik jt.). Fluvioglatsiaalne veeriseline kruusakas liiv kinnistub paremini näit. kummiliimi abil. Moreenne saviliiv ja liivsavi, savi, huumus ning turvas seostuvad plastiliiniga, kui viimast on enne pealt niisutatud. Seejuures on vähese niisutamise oht suurem kui üleniisutamise oht. Liimide puhul on olukord vastupidine. Savide värvus mõnikord teatava aja möödumisel muutub. Selle vältimiseks on savide monoliteerimisel soovitatav kasutada väga õhukest valget (värvita) plastiliinikihti või loobuda sellest hoopis, sest savid kleepuvad niisutatult ka ise paberile (papile). Nagu märgitud, võib plastiliini asemel kasutada ka liime.

Liimidest ei pruugi välitöödele alati kaasa võtta tervet kollektsiooni, vaid võib piirduda ühe «universaalsemaga» (näit. kaseiin-, nitro- või kummiliimiga). Halva sidestumise korral on soovitatav võtta mulla eri kihtide materjali tikutoosidesse tagavaraks, et sellega hiljem monoliiti parandada.

Tavaliselt kulub ühe mikromonoliidi (suurus 3×10 cm) valmistamiseks välitööl aega 10—30 min.

Monoliidi kameraalne viimistlemine ja väline kujundamine võivad toimuda mitmel viisil (raamimine, katmine tsellofaani või filmiga, kausta paigutamine jne.). Ühtlasi on soovitatav mikromonoliidi juurde lisada fotosid profiilist, maastikust ja taimkattest, herbaarlehti jms. Profiili kirjeldus koos nimetatud lisamaterjalidega võimaldab koostada kompleksse sisuga kausta looduses uuritud punktist.

Autori mitmeaastased kogemused näitavad, et väikesi kunstlikke mikromonoliite võib kasutada koolitöös (demonstreerimiseks, praktikumis, õppekogudes), muuseumides ja koduloonurkades, aga ka eraviisiliseks kollektsioneerimiseks. Näiteks on väikesi kunstlikke kelmemonoliite suvisel välipraktikumil valmistatud Tallinna Ed. Vilde nim. Pedagoogilises Instituudis, Tartu Riikliku Ülikooli geograafia kateedris ja Eesti Põllumajanduse Akadeemias ning lisatud ka vastavatele teaduslikele töödele. Peale selle saab neid monoliite kasutada teaduslikus uurimistöös

süstemaatiliste (taksonoomiliste) mullakogude loomiseks ning kolhoosides ja sovhoosides mullaalaste teadmiste levitamiseks. Selleks on otstarbekas valmistada majandi muldade näidiskogu, kus mullamonoliitidele on lisatud nende agrokeemiliste omaduste ja spetsiifika kirjeldus, boniteet (maa hindeklass) ja kasutamise määrang.

Keskmi ja suuri kunstlikke kelmemonoliite on valmistatud nii koolides kui ka muuseumides (näit. V. V. Dokutšajevi nim. Mullateaduse Keskmuseumis Leningradis, Auksi algkoolis).

Puust alus (laud, vineer) kaetakse mõne kleepainega — kas liimi või lakiga (näit. nitroliim, puuliim vm., nitrolakk, tselluloidlakk vm.). Seejärel asetatakse sinna muld õhukese kihina ja lastakse kuivada. Järgnevalt monoliit raamitakse ja kaetakse klaasi või mõne muu läbipaistva materjaliga. Vajaduse korral (kaitseks tolmu eest, materjali kinnistamiseks, mikroorganismide tegevuse vältimiseks) piserdatakse monoliit üle mõne emulsiooniga, eeldades, et see mulla värvust ja teisi omadusi ei moonuta.

Selliste monoliitide mõõtmed on tavaliselt $15-20 \times 50-70$ cm, kuid on valmistatud ka suuremaid (20×100 cm). Suuremate monoliitide valmistamise puhul on soovitatav katta laudalus riidega (marli, present vm.).

Suuremad monoliidid võimaldavad taotleda suuremat täpsust mullaprofiili joonistamisel alusele ja mulla loomustruul edasiandmisel monoliidina.

KARP- JA KASTMONOLIIDID

Kõrvuti kelmemonoliitidega, mis on teatava kasutamispetsiifikaga (komplekskaust, väikesemõõtmelised kerged monoliidid), valmistatakse ka kast- ja karpmonoliite. Viimased on kaalult küll raskemad, kuid annavad paremini edasi mulla looduslikku ilmet. Kuigi kelme- ja karpmonoliitide võtmise keerukuses ei ole olulist vahet, võib viimaste valmistamist pidada siiski mõnevõrra hõlpsamaks. Väikesed karpmonoliidid, nagu väikesed kelmemonoliididki, sobivad massiliseks kasutamiseks.

Analoogiliselt kelmemonoliitidega võib ka karpmonoliite liigitada looduslikeks (originaalkoopiateks) ja kunstlikeks (mitteloodusliku lasuvusega).

Väikeste karpmonoliitide (joon. 12—15) valmistamiseks oleme kasutanud peamiselt kahesuguste mõõtmetega karpe: $2 \times 8 \times 12$ cm ja $2 \times 12 \times 15$ cm. Sellised võimaldavad hästi demonstreerida mulla üksikomadusi (värvust, lõimist, struktuuri jm.). Need formaadid on väga praktilised ja mugavad, sest nad mahuvad hästi nii välitaskusse⁷ kui ka rõivaste taskutesse ning on kerged käsitleda (näit. demonstreerimisel). Monoliidi võtmise selliste karpidega on suhteliselt lihtne ja kiire.

Kihtide üleminekust annavad parema ülevaate piklikud karbid, mõõtmetega $2-3 \times 4-12 \times 20-30$ cm.

Üldiselt oleme kasutanud nii klaaskaanega, pealt ledeeriiniga kaetud pappkarpe⁸ kui ka puust, vineerist või plastmassist karpe, mis suletakse kas klaasist või karbi materjalist kaanega. Puitkarpidena on kasutatud pinaleid, välismõõtmetega $2,5 \times 5,5 \times 21,5$ cm või $1,7 \times 4,0 \times 22,5$ cm (joon. 16), ja vesivärvikarpe, mõõtmetega $2,5 \times 12,5 \times 24,5$ cm. Puit- ja vineerkarpe (joon. 17) oleme katnud ka perfooli, filmi või tsellofaaniga. Pikad ja kitsad karbid (pikkusega üle 20—30 cm) tehakse tavaliselt tugevamast materjalist, milleks puidu kõrval sageli on kasutatud roostevaba lehtmetsa (tsinki, alumiiniumi jm.).

Monoliidi võtmiseks vajatakse peale karbi veel nuga (joon. 18). Väiksemate karpide puhul piisab tavaliselt taskunoast või skalpellist, suuremate juures on aga vaja suuremat, näit. leivanuga, või isegi väikest labidat. Monoliidi võtmiseks surutakse karp vertikaalsesse mullaseina ja tehakse tema kontuuride järgi sisselõiked. Monoliit eraldatakse tagapinna läbilõikamisega noa või labida abil. Seejärel tasandatakse monoliidi pind, kuid veidi kõrgemalt kui karbi serv, et jätta teatav varu mahu vähenemiseks kuivamisel ning luua transpordiajaks kaitsekiht deformeerumise vastu. Klaaskaanega pappkarbid suletakse 2—4 cm laiuse leukoplastiriba abil. Pudedate materjalide korral tuleb selleks, et vältida varisemist ja mulla valgumist karbi kaane vahele, kaane siseseinte liitekoht tihen-

⁷ Tavalisse välitaskusse võib paigutada kuni 10 karpi.

⁸ Need karbid on müügil ka õppeabinõude kauplustes entomoloogiliste karpide nimetuse all.

dada 3—5 mm paksuse plastiliiniribaga ning kaas tihedalt vastu mulda suruda.

Väga pudedate (näit. sõre liiv) ja kuivamisel tugevasti deformeeruvate materjalide (näit. toorhuumus) puhul on mõnikord vaja mulda mingi lahusega immutada (vt. õhuke karpmonoliit).

Väikesed karpmonoliidid sobivad mitmesuguste mulla omaduste, eeskätt morfoloogiliste tunnuste (lõimis, värvus, gleistumisnähud) ja geneetiliste horisontide (huumus-, toorhuumus-, turvas-, A₂- ja B-kiht jne.) näidisteks.

Väikeste karpmonoliitide (näit. mõõtmetega 2×8×12 cm) abil saab iseloomustada ka kogu mulla läbilõiget, kui igast geneetilisest horisondist ja erineva lõimisega kihist võtta valiknäidis. Monoliit koosneb sel puhul tavaliselt 3—5 eri karbist. Kui aga soovitakse iseloomustada kogu 1 m pikkust⁹ profiili, on vaja 7—8 karpi, milledega järjestikku monoliite võttes saadakse **komplektmonoliit**¹⁰ (joon. 14). Pärast karpide numereerimist ja horisontide tähistamist karbi serval asetatakse nad kogujakarpi, ligilähedaste mõõtmetega 10,5×13×16 cm (väiksema formaadi puhul) ja 13×16×21 cm (suurematel karpidel). Analoogiliselt võib talitada teistsuguste mõõtmetega karpidega.

Sõltuvalt mullalõike iseloomust ja monoliitide kogumise eesmärgist on mõeldavad muidugi veel mitmesugused muud profiili või selle eri osade monoliteerimise kombineeritud võimalused.

Väikeste karpmonoliitide eeliseks on see, et nende tegemine ei nõua mingisugust eriettevalmistust. Soodsail tingimustel võib see toimuda väga kiirelt (5—10 minutiga), mis on eelduseks nende laialdasele kasutuselevõtule.

Keskmise suurusega ja suured karpmonoliidid (joon. 19) kujutavad endast väikeste karpmonoliitide ja kastmonoliitide vahevormi. Oleme kasutanud puust¹¹, vineerist või metallist (tsingist, raudplekist, alumiiniumist jm.) karpe, mõõtmetega 4×15×30 cm, 5×20×33 cm, 5×10—20×50—75 cm. Metallkarbi («vanni») mõõtmeteks on olnud tavaliselt 1—4×4—7×30—50 cm, teaduslikes asutustes ja

⁹ Ühe meetri pikkune monoliit on kujunenud üldtunnustatud, nn. normaalseks mullamonoliidiks (seda eeskätt muuseumidele).

¹⁰ Komplektmonoliidi all mõeldakse mitmest karbist koosnevat, järjestikku võetud monoliiti, mille osad (karbid) jäetakse mugavama käsitlemise (demonstreerimise jne.) huvides eraldi.

¹¹ On kasutatud ka müügil olevaid vineerist söögiriistade karpe.

muuseumides aga enamasti $2 \times 6 \times 50$ cm. Edaspidi tõenäoliselt võetakse tarvitusele ka plastmassist karpe.

Suletakse karbid tavaliselt klaasist, perfoolist, tsellofaanist või filmist kattega. Võib kasutada ka puust (vineerist) riivkaasi ning klaaskaasi nagu väikeste mikromonoliitide ja kastmonoliitidegi puhul.

Karbid, suurusega $4 \times 15 \times 30$ cm, on mugavad nii monoliidi võtmiseks kui ka seljakotti paigutamiseks ning demonstreerimiseks (loengutel jm.). Monoliidi võtmiseks kulub (arvestamata kaeve valmistamist) umbes 30 minutit.

Suuremad karbid ($5 \times 20 \times 33$ cm) peaksid aga mõnevõrra rahuldama ka normaalmõõtmeliste monoliitidele seatavaid nõudeid, eriti kui 2—3 või enama karbiga järjestikku võtmisel saadakse komplekt- või **liitmonoliit**¹².

Keskmise suurusega karpmonoliiti võetakse nagu eespool kirjeldatud väikest karpmonoliiti. Tema eraldamiseks (tagaseina läbilõikamiseks) on aga otstarbekas kasutada pikka nuga (5×35 — 40 cm) või spetsiaalset, turbalabidaga sarnanevat labidat.

Muldade immutamine on keskmise suurusega karpmonoliidi võtmisel veelgi olulisem kui väikese karpmonoliidi puhul.

Keskmise suurusega karpmonoliiti võib kasutada muuseumis, kooli õppekodus, kodu-uurimises ja teaduslikus töös.

Keskmise suurusega karpmonoliidil on mitmeid eeliseid, võrreldes suure kastmonoliidiga. Esiteks — ta on 6—10 korda kergem, mistõttu ei nõua eri transpordivahendit ega abijõudu pealetõstmiseks. (Nagu eespool märgitud, on üks monoliit seljakotis kantav.) Teiseks — ta ei nõua spetsiaalseid kaste; väikeste karpide valmistamine on aga lihtne ja pealegi on sellised kauplustes saadaval. Kolmandaks — monoliidi võtmiseks kulub märksa vähem aega; peale selle läheb vaja 3—4-kordselt väiksemat kaevet. Neljandaks — monoliidi võtmine on tehniliselt kergem ja jõukohane ka kogemusteta monoliteerijale.

Kastmonoliidid on kõige kasutatavamaid monoliidi liike, eriti muuseumides ja kõrgemate koolide kogudes.

Kastmonoliidi võtmiseks vajatakse järgmist varustust:

¹² Liitmonoliit saadakse mitmesse karpi võetud monoliitide kameraalsel ühendamisel liitekohtade «sidumise» teel. Mulla loodusliku lasuvuse suhtes liidetakse monoliidid nii vertikaal- kui ka horisontaalsuunas.

1) puust kast (mõõtmetega $10 \times 20 \times 100$ cm või $5-7 \times 14-17 \times 70-80$ cm), mis koosneb raamist, ees- ja tagakaanest (joon. 20); (Väiksemad kastid sobivad paremini praktilistel töödel ja ekskursioonidel kasutada.); 2) labidas (labidad), nuga ja skalpell mulla väljalõikamiseks ja prepareerimiseks; 3) mõõdulint, kompass, päevik ja muud vahendid mulla kirjeldamiseks.

Kastmonoliit võetakse suuremast sügavkaevest. Üldine tööde käik on järgmine (joon. 21).

Kasti raam asetatakse tasasele vertikaalsele mullaseinale. Mööda raami siseäärt joonistatakse mullale monoliidi kontuur. Seda mööda, alustades 3—4 cm kauguselt, lõigatakse välja raami mõõtmeile vastav risttahukakujuline mullasammas. Algul tehakse väiksem sisselõige (vagu) ja seda süvendatakse kord-korralt ning lähendatakse kontuurile, kuni mullasammas sobib raami. Seejärel lõigatakse sammas alt läbi, suunaga monoliidi nurkadest keskosa poole, et vältida varisemist. Pärast kolmest küljest läbilõikamist ümbritsetakse mullasammas varisemise vältimiseks kiiresti raamiga, mis antud juhul on avatud (kaanteta). Raamile kruvitakse esikaas. Kui muld on kerge lõimisega, kuiv ja väga pude, on soovitatav kaas enne peale kruvida (kasutada nn. suletud menetlust). Mullasammas lõigatakse tagaküljest lahti — algul ülalt kamar, seejärel küljed (noaga) ja lõpuks tagakülg (ülalt alla labidaga). Järgnevalt pööratakse, vältides varisemist, väljalõigatud mullasammas horisontaalasendisse. Tagakülg lõigatakse läbi mitte raami tasemelt, vaid sellest veidi kõrgemalt, et jätta varu kuivamiseks ning lõplikuks prepareerimiseks.

Pärast tagakaane pealepanekut suletakse kast kruvidega või nõõri abil. Kaante ja mulla vahele on soovitatav asetada paber. Ei tule unustada etiketi asetamist kasti sisse ja kaeve numbri ning teiste oluliste andmete märkimist kaanele ja raamile. Sellega on monoliit ühtlasi transpordivalmis.

Olenevalt mulla lõimisest ja lähtekivimist ning mulla niiskusesisaldusest, on kastmonoliidi võtmisel mõningaid erinevusi.

Teatud ettevaatlikkust nõuavad varisemisohtlikud muldad (liivad ja kruusad ning rähksed või veeriselised muldad). Nende immutamine osutub sageli vajalikuks.

Kui mullaprofiil lõpeb massiivse kivimiga (nagu paas), siis võetakse monoliidi raami sisse mullaseinast vaid peeneseline materjal; profiili alumine osa täidetakse massiivse kivimiga kunstlikult.

Monoliidi võtmisele järgneval kuivamisel kaotab osa muldi niivõrd palju vett, et nad deformeeruvad (muutuvad mahult väiksemaks ja pragunevad). Selle vältimiseks tuleb neid immutada (tavaliselt suhkrulahusega; turvasmuldade puhul on kasutatud ka glütseriini jms.).

Monoliit prepareeritakse lõplikult kas siledapinnalisena (noa või skalpelliga antakse tasane pind), koredana (mullatükid eemaldatakse noaga) või nii, et pool profiili on sileda-, pool koredapinnaline. Kui muld on liiga kuivanud, on soovitatav teda prepareerimisel pealt läbi marli veega piserdada.

Monoliidi valmistamine lõpetatakse klaaskääne pealekrumimisega ja etiketeerimisega.

Suure kastmonoliidi hinnatavaks omaduseks on mulla lõike hea edasiandmine, mistõttu teda muuseumides kõige enam kasutatakse. Tema ulatuslikumat tarvituselevõttu koolides takistavad aga järgmised tegurid: 1) monoliidi võtmine nõuab küllalt suurt materjali- ja ajakulu ning erivarustust (spetsiaalseid kaste); 2) monoliidi väljalõikamine, lõplik prepareerimine, immutamine jne. on suhteliselt keerukad ja nõuavad vastavaid kogemusi; 3) monoliit on raske; transporditav on ta spetsiaalse vahendi (näit. auto) abil; raske kaal piirab tema demonstreerimise võimalusi tunnis ja loengul; monoliidi suuruse tõttu võib tekkida raskusi talle sobiva paigutuskoha leidmisel.

Seetõttu on koolidele kohasemad väikesed kast- ja karpnäidised, eriti nn. mikromonoliidid (pikkusega alla 50 cm).

Õhukese karpmonoliidi (joon. 22) valmistamiseks oleme kasutanud karpe, mõõtmetega $1,5 \times 20 \times 30$ cm ja $1,5 - 2 \times 21 \times 34$ cm.¹³ Sel puhul immutatakse mulda mõne emulsiooniga. Immutada võib nii enne monoliidi võtmist kui ka pärast seda (sisetööl). Mõnikord osutub isegi kahekordne immutamine vajalikuks (nii enne kui ka pärast monoliidi võtmist).

Immutamiseks võib kasutada järgmisi mooduseid: 1) karbi põhi kaetakse kuni kolmekordse marliga, kahe marlikihi vahele asetatud vatiga, vatiiniga või mõne sobiva

¹³ Selleks oleme kasutanud ka joonestuskarpi.

riidega, mis kaetakse piserdamise teel või pintsli abil sobiva emulsiooniga (kleepainega). Emulsiooni hulk olgu piisav soovitava paksusega mullakihi läbiimmutamiseks.

2) Muld immutatakse emulsiooniga pealt piserdades (läbi marlikihi, pulverisaatoriga või muul teel).

3) Immutamiseks kasutatakse süstalt või rakendatakse kapillaarset immutamist, kusjuures riide aluskate ühendatakse emulsiooni sisaldava nõuga.

Immutamisega kaasneb mõnikord mulla värvuse ja struktuuri deformatsioon. Üldiselt sõltub värvuse deformatsioon rohkem immutusainest kui immutusviisist. Alt immutades on värvuse ja struktuuri deformeerumine väiksemad kui pealt immutamise puhul.

Immutusprotseduuri on mugavam läbi viia kameraaltin-gimustes, seda enam et enamik muldi on looduslikus olekus niivõrd niiskunud, et neid on võimalik deformeerimatult transportida.

Immutusainetest on osutunud parimaks 5—10%-line suhkrulahus või piirituses lahjendatud nitrolakk (1:8—9). On kasutatud veel tugevasti lahjendatud nitrolakki või nitro-, ago- ja külmiimi, sapoon- ja dammaralakki (autori katseandmete põhjal sobiv huumus- ja gleikihiile), savi, lubjapiima, kipsi, kukermiiti, tsementi, glütseriini (eeskätt turvas- ja huumusmuldadele), bituumenit (peamiselt liivadele), parafiini, naftaliini jm. On tõenäoline, et mitmed teisedki liimid ja lakid on immutusainetena kasutatavad.

Liimide ja lakkide valikul peetagu silmas, et nad välis-taksid mullaseente ja mikroobide tegevust, mida osa liime (näit. puuliim) ei garanteeri. Kuid ka desinfitseerivate ainete (fenool, karboolhape, kloroform jt.) lisandamine liimile või mulla immutamine ühe niisuguse ainega lahendab selle küsimuse.

Nagu eespool märgitud, tuleb liimi valikul silmas pidada ka mulla omadusi, eeskätt lõimist ja niiskusesisaldust. Näiteks ei saa nitroliimiga hästi monoliteerida märgi muldi.

Õhukese karpmonoliidi eraldamine mullakehast ei lähe oluliselt lahku eespool käsitletud karpmonoliitide võtmisest. Õhukese karpmonoliidi võtmine on väga lähedane kelmelise karpmonoliidi võtmisele; esimesel juhul ainult on mullakiht paksem (tavaliselt 1—1,5 cm) ja mulla immu-tamine toimub teisiti.

Karpmonoliitide prepeareerimine (tasandamine jne.) ei pruugi taotleda alati täiesti siledat pinda, vaid loomuliku

mullalõike edasiandmist, mistõttu teatavad ebatasasused on lubatud (mõnikord isegi soovitatavad).

Õhukese karpmonoliidi hinnatavatest omadustest märgitagu järgmisi: 1) ta on 3—4 korda kergem suurest karpmonoliidist, mistõttu on kergesti transporditav ja demonstreeritav; 2) monoliidi võtmine ei sõltu mulla niiskusest (seega ilmastikust); 3) monoliidi valmistamine ei nõua erilisi materiaalseid kulutusi ja teda saab võtta võrdlemisi kiiresti (20—30 minutiga).

Puust või klaasist kaane jaoks on soovitatav karbi külgedesse teha sooned (tapid), kuhu kaas riivitaoliselt sisse lükatakse. Võib katta ka perfooliga.

Mitmetes muuseumides (V. V. Dokutšajevi nim. Mulla-teaduse Keskmuseumis Leningradis, Agromullateaduse Muuseumis Moskvas, Moskva Riikliku Ülikooli füüsilise geograafia kateedris jm.) eksponeeritakse monoliite, mis üldiselt sarnanevad tavaliste kastmonoliitidega, kuid on pikkuselt neist väiksemad (alla 70—80 cm). Kõnealuste monoliitide ristlõige on sageli lähedane ruudule. Paigutatud on nad klaasist või plastmassist karpi (kasti), mis võimaldab mulda 3—4 küljest vaadelda. Selliseid monoliite võiks nimetada **tulpmonoliitideks**, sest muld on nähtav tulpana.

Niisuguste monoliitide valmistamine on otstarbekas esmajoones siis, kui mulla looduslik läbilõige on lühike ja mulla mitmepoolne eksponeerimine pakub teaduslikku huvi.

Tulpmonoliidi võtmine sarnaneb välitöö osas üldiselt kastmonoliidi võtmisega, kuid eksponaadi lõplik viimistlemine nõuab rohkem tööd — seda peamiselt läbipaistva karbi (kasti) ja hästi kompakse (mittepuudeneva) mulla-keha valmistamise arvel (immutamine jne.).

Erilise karp(kast-)monoliitide liigi moodustavad **hermeetilised ja poolhermeetilised monoliidid**.

Mitmesugused abinõud mulla välisomaduste (nagu struktuur, värvus, niiskusseisund jm.) muutumise vältimiseks pärast monoliteerimist, ei ole alati andnud soovitud tulemusi. Eriti kehtib see niiskete ja märgade, kolloidainete poolest rikaste muldade kohta, mis kuivades ja seistes oma mahtu ning muid omadusi ei säilita. Seetõttu on katsetatud muldade konserveerimist, s. t. nende sulgemist hermeetilisse või poolhermeetilisse karpi. Taoline menetlus on mõneti analoogiline hermeetiliste mürkpreparaatide val-

mistamisega zooloogias, botaanikas ja meditsiinis ning siin omandatud kogemusi võib üle võtta. Nagu teada, valmistatakse mürkpreparaatide hermeetilisi nõusid klaasist ja plastikaadist (orgaanilisest klaasist). Suurte, täiesti hermeetiliste karpide valmistamises muldade jaoks on aga veel väga vähe kogemusi.

Seetõttu oleme katsetanud poolhermeetilise monoliidi valmistamist (joon. 23). Puust karp vooderdati klaasiga, mis omakorda kaeti parafiiniga.

Hermeetiliste monoliitide ühe alaliigi moodustab nn. «elav monoliit». Selles on säilitatud ka mullakamar ja osa mulla juurde kuuluvast taimkattest. Üks niisugune monoliit (pärit 1959. aastast) on eksponeeritud V. V. Dokutsäjevi nimelises Mullateaduse Keskmuseumis Leningradis.

Mulla konserveerimine on eespool kirjeldatud hermeetilisel viisil tülikas, kuid teatavil juhtudel õigustatud (mullateaduslikud eksperimendid, mulla ja taimede vahekorra uurimine, muldade looduslik eksponeerimine jm.).

KUNSTLIKUD KARP-, KAST- JA SILINDERMONOLIIDID

Väikesed kunstlikud karpmonoliidid (mõõtmetega $3-5 \times 5-7 \times 20-25$ cm või $2 \times 5 \times 10$ cm) paigutatakse tavaliselt papist, vineerist või lehtmetailist karpist, mis jaotatakse enam-vähem võrdsete vahedega või mulla läbilõikes esinevate kihtide paksusele vastavate vahedega lahtriteks. Sinna paigutatakse muld kindla sügavuse ja järjestusega horisontide kaupa (näit. horisont A₁ 0—20 cm, B 20—30 cm jne.). Muld kaetakse pealt klaasi, tsellofaani, perfooli või muu materjaliga ning suletakse kaanega. On kasutatud ka sellist viisi, et iga lahter moodustab väikese karbi, mis paigutatakse suurde karpist. Karpnäidised on laialt kasutusel; nendega on võimalik tutvuda muuseumides ja kõrgemates õppeasutustes (Eesti Põllumajanduse Akadeemia agrookeemia ja mullateaduse kateedris, Tartu Riikliku Ülikooli geograafia kateedris, üldhariduslikes koolides jm.).

Keskmise suurusega ja suuri kunstlikke karp-(kast-)monoliite (joon. 24) on valmistatud nii originaalmõõdus (vertikaalsuunas) kui ka vähendatult (1:2, 1:3, 1:5 jt.).

Mulla kinnistamiseks — esmajoones pudedate materjali (näit. sõre liiv) ja õhukeste monoliitide puhul — kaetakse karbi (kasti) sisesein tavaliselt liimiga või immutatakse

monoliiti hiljem pealt piserdades. Paksemate kastmonoliitide puhul ei teki tavaliselt vajadust katta tagaseina liimiga. Immutamise tarve oleneb eeskätt mulla lõimisest ja struktuurist.

Kunstlike silindermonoliitide valmistamiseks on kasutatud mitmesuguseid klaassilindreid (pudeleid, purke, men-suure, katseklaase jm.). Muld asetatakse silindrisse oma originaalmõõtmeis või vähendatult (kindlas vertikaalmõõdus). Kihtide paksus ja indeksid tähistatakse silindri välisseinale, kuhu kirjutatakse või kleebitakse ka etikett mulla nimetuse, leiukoha ja muude sellekohaste andmetega. Kunstlike silindermonoliitide puhul on muld hästi nähtav, kuid mulla loodusliku lasuvuse pilt on halvasti edasi antud. See monoliidi tüüp sobib eeskätt mulla üksikute omaduste (lõimis, struktuur) demonstreerimiseks; mullalõike iseloomustamiseks on ta vähem sobiv.

PUURMONOLIIDID

Puurimise teel saadavaid monoliite võiks nimetada **puurmonoliitideks**.

Pinnaseteaduses kasutatakse monoliitide saamiseks spetsiaalseid puure ja silindreid (torusid), millega võetakse monoliite eeskätt mulla füüsikaliste omaduste analüüsimeks (insener-tehniliste näitajate saamiseks). Monoliteerimise printsiip — puurimine ja monoliidi eraldamine silindrina — on aga muldade juureski rakendatav.

Insener-tehnilise eesmärgiga monoliteerimise puurmenetlused on keerukad ja nende eesmärgid kitsalt spetsiifilised. Seetõttu jätame nad siinkohal käsitlemata ja piirdume üksnes viitega kirjandusele (Терцаги, Пек, 1958). Nimetatud töös kirjeldatakse **silindermonoliitide** (torumonoliitide) võtmise meetodeid, sõltuvalt pinnasest (liiv, savi), ja **kestata puurmonoliitide** valmistamise viise (külmutamismeetod jt.).

Olgu tähendatud, et pinnase külmunud olekut või külmutamist saab monoliidi võtmise hõlbustamiseks kasutada ka teiste monoliteerimisviiside (näit. karp- või kastmonoliidi) puhul. Külmunud pinnasest monoliidi võtmise metoodikat on käsitletud meteoroloogia-alases ja külmunud pinnaste uurimist valgustavas kirjanduses.

Poolsilindermonoliidi võtmine tavalise mullapuuriga.

Katsetasime alljärgnevat menetlust. Hariliku mullapuuri õõnde monteerisime alumiiniumplekist kesta (hülssi), mis pärast tavalist mulla puurimist eraldati koos mullaga kui monoliit. Nii saime monoliidi, mis kopeerib mulla puurimisel saadavat mullalõiget (joon. 25).

Hülssi valmistasime ligi 1 mm paksuse alumiinimupleki ribast, mille mõõtmed olid 7×105 cm. Plekkriba pressiti kruustangide vahel poldi abil puuri õõnde. Puuri ühel poolel jäeti hülssi serv puuri õõne servaga ühetasa, teine, üleulatav serv (puurimisel pöördesuunaline), valsiti puuri välisküljele; samuti talitati puuri alumisest otsast üleulatuva osaga.

Puurimisel osutus selline hülss töökindlaks, peale puurist eemaldamist tugevamate painutuste suhtes aga mõnevõrra deformeeruvaks. Kuivamisel muld praguneb ja võib hooletul käsitlemisel puurist välja pudeneda. Selle vältimiseks on vaja teda suhkrulahusega immutada ja tarviduse korral veel tema pealmist kumerust suurendada.

Muld prepareeritakse monoliidi pikiteljele ristsuunas, hülssi servadega ühetasa.

Välitöö osas kulub monoliidi valmistamiseks ligi 15 minutit (hülssi sissepaigutamiseks ja valtsimiseks 10 min., puurimiseks, hülssi eraldamiseks ja prepareerimiseks 5 min).

Kirjeldatud poolsilindrilise hülssmonoliidi puudusteks on: 1) liiga kitsas profiil, 2) monoliidi deformeerimise võimalus puurimise ajal, 3) monoliteerimise raskendatus pudedate ja kiviste muldade korral.

Esimest puudust saab vähendada suurema läbimõõduga spetsiaalpuuride konstrueerimise teel. Peale suurema haardelaiuse (5—10 cm) on nende juures oluline veel otsa konstruktsioon. Ka teine puudus on konstruktiivsel teel välditav.

Nimetatud puudused kitsendavad hülssmonoliidi kasutamise võimalusi. Esiailgu võib hülssmonoliiti soovitada põhimonoliidi (karp- või kastmonoliidi) pikendusena, eriti kui kast- või karpmonoliidi võtmine sügavamatest kihtidest on võimatu või raskendatud (näit. põhjavee tõttu). Ka täiendavaks monoliidiks, põhimonoliidi teatavate tunnuste varieerumise näitajaks, on hülssmonoliit sobiv.

Kirjeldatud meetodi eduka rakendamise eelduseks on

hülsside seeriaviisiline tootmine (näit. stantsimise teel) ja spetsiaalse puuri (tugevama ning diameetrilt suurema) konstrueerimine. Sel puhul võib kõnesolev meetod oma lihtsuse, vähese ajakulu ning odavuse tõttu kujuneda üheks perspektiivsemaks, sest ta loob head eeldused muldade massiliseks kollektioneerimiseks.

* *
*

Eelnevas mullanäidiste ülevaates piirdusime monoliitnäidistega. Käsitlemata jätsime nn. **pakendnäidised** ehk tavalised mullaproovid, mis võetakse riidest või paberist kotti, papist karpi või muul kujul pakituna. Pakendnäidised võetakse eri mullakihtidest, ligikaudsete mõõtmetega 3—5×5—7×7—10 cm, nii et nad hästi iseloomustaksid mullalõiget tervikuna.

Mulla pakendnäidiseid kasutatakse eelkõige mitmesuguste mulla omaduste analüüsimiseks (toitainete ja huumuse sisaldus, väetustarve, lõimis, happelisus, niiskusesisaldus jm.), samuti ka kunstlike monoliitide valmistamiseks, eesmärgiga demonstreerida teatavaid mulla omadusi (lõimist, värvust, struktuuri jm.). Mullalõike kui terviku kirjeldamiseks ja määramiseks nad aga ei sobi.

Nagu monoliitnäidised, varustatakse ka pakendnäidised etikettidega, millele on märgitud proovi päritolu, number, sügavus, kiht jne.; sügavkaevete korral koostatakse mullalõike kirjeldus.

MULLAMONOLIITIDE KASUTAMINE ÕPPETOOS

Muld on neid objekte, mille õpetamine saab olla edukas vaid siis, kui luuakse võimalused temaga tutvumiseks nii otse looduses kui ka naturaalse õppevahendi, s. o. monoliidi, kaudu. Seega on mullanäidis niisugune näitlik vahend, ilma milleta ei tohiks mulda üldse õpetada. Kui mitmesuguste teiste naturaaloobjektide (nagu kivimid, maavarad, taimed jm.) kohta on koolides ja õppevahendite kauplustes olemas vastavad kollektioonid, siis muldade osas need tavaliselt puuduvad. Sellest faktist tuleneb nõue õpetajatele ja õppejõududele: muretseda mullanäidiseid õppetgevuseks.

Mullamonoliite kasutatakse õppetöös (tunnis ja loengul)

näitlike vahenditena, monoliteerimist aga on otstarbekas kasutada praktilise tööna klassis ja õppekäigul. Peale selle võib muldade monoliteerimist ja kollektioneerimist organiseerida klassivälise (näit. õpperingi või kodu-uurimusliku) tööna.

Kuigi mullanäidiste kasutamisel on palju ühist teiste analoogiliste näitlike vahendite kasutamisega, on neil siiski omad erisused, millel järgnevalt peatume.

Vaatluse alla võtame töö eeskätt üldhariduslikes ja kõrgemates koolides.

MULLANÄIDISTE NOMENKLATUURIST

Millised mullanäidised peaksid olema üldhariduslikus keskkoolis? Arvestades praegusi õppeprogramme, soovime järgmist nomenklatuuri (eeldusega, et kivimite kogud on koolil olemas).

4. ja 5. klass. Kodulugu. Loodusõpetus. Geograafia.

1. Liivmuld. 2. Savimuld. 3. Liivsavimuld. 4. Paepealne muld. 5. Turvasmuld.

Lisaks soovime näidiseid mõnedest kooli ümbruses kõige enam levinud muldadest. Sobivad on eeskätt karpmonoliidid, kuid ka pakendnäidiste kasutamine on mõeldav.

6.—8. klass. Maailmajagude ja tähtsamate välisriikide geograafia. NSV Liidu geograafia.

1. Tundramuld (gleistunud, turvastunud). 2. Metsavööndi leetmuld (leedemuld ja kamar-leetmuld — vt. Eesti NSV muldade kogu). 3. Mustmuld. 4. Kõrbemuld (helekastan- ja hallmuld, solonets või solontšakk). 5. Subtroopiline muld (puna- või kollamuld).

8.—10. klass. Üldine maaviljelus (põllumajandusliku suunaga keskkoolides). Eesti NSV geograafia (8. kl.).

1. Leedemuld. 2. Kamar-leetmuld. 3. Paepealne muld. 4. Rähkmuld. 5. Leostunud muld. 6. Niiske (märg) kamar-muld. 7. Niiske (märg) leetunud muld. 8. Madalsoomuld. 9. Rabamuld. 10. Lammimuld. 11. Kohalikud mullad.

Esitatud nomenklatuur kindlustab vaid hädavajaliku mullanäidiste miinimumi, eriti regionaalgeograafia osas. Näidiste valikul on lähtunud põhimõttest, et kooli kogus leiduks ainult seda, mis on tingimata vajalik ja leiab kasutamist.

Peale nimetatud mulla lõimise liikide ja geneetiliste tüüpide on soovitatavad ka karpnäidised, mis selgitavad mullalõike ehitust, eeskätt põhilisi mullahorisonte (A_1 , A_0A_1 , A_0 , T, A_2 , B, C jt.), ning leetumis-, kamardumis- ja gleistumisprotsesse, samuti ka mulla struktuuri erinevusi.

Et kergendada monoliteerimisviisi valikut, antakse juuresolevas tabelis ülevaade monoliitidest ja nende kasutamise võimalustest. Märkused monoliitide kasutamise kohta on tehtud seniste kogemuste ja nende valmistamise keerukuse põhjal (eeskätt koolide seisukohalt). Tuleb lisada, et märkuste lahtris juhitakse tähelepanu vaid monoliidi suhtelisele eeliskasutamisele, mis on kitsam tema teelikust kasutamissfäärist.

Üldiselt sobivad koolidele peale pakendnäidiste eelkõige kunstlikud ja looduslikud karpmonoliidid ning väikesed kunstlikud kelmemonoliidid.

Tabel

MULLAMONOLIIDID JA NENDE KASUTAMINE

Monoliidi nimetus	Märkusi kasutamise kohta
KELMEMONOLIIDID	
Looduslikud kelmemonoliidid	
Lakkfilm- e. koorikmonoliidid	Teaduslik kogu; muuseumi eksponaat
Kelmelised karpmonoliidid	Kooli kogu; muuseumi eksponaat
Kelmelised tahvelmonoliidid	Teaduslik kogu; muuseumi eksponaat
Lintmonoliidid	Täienduseks teistele monoliitidele
Kunstlikud kelmemonoliidid	
Väikesed kunstlikud kelmemonoliidid	Praktiline töö üldhariduslikes koolides, tehnikumides ja kõrgemates koolides; kooli kogu
Keskised ja suured kunstlikud kelmemonoliidid	Muuseumi eksponaat; kooli kogu (keskmise suuruse puhul)
KARP- JA KASTMONOLIIDID	
Looduslikud karp- ja kastmonoliidid	
Väikesed karpmonoliidid	Kooli kogu (5.—8. kl.); praktiline töö ekskursionil
Keskmise suurusega ja suured karpmonoliidid	Muuseumi eksponaat; kooli kogu (9.—11. kl.); praktiline töö koolis

Monoliidi nimetus	Märkusi kasutamise kohta
Kastmonoliidid	Muuseumi eksponaat; teaduslik kogu; kõrgema kooli mullakogu
Õhukesed karpmonoliidid Tulpmonoliidid Hermeetilised monoliidid	Kooli kogu; muuseumi eksponaat Muuseumi eksponaat Mullateaduslik jm. uurimistöö; muuseumi eksponaat
Kunstlikud karp- ja silindermonoliidid	
Väikesed kunstlikud karpmonoliidid Keskised ja suured kunstlikud karpmonoliidid Kunstlikud silindermonoliidid	Kooli kogu; praktiline töö (4.—8. kl.) Muuseumi eksponaat; kooli kogu Kooli kogu; praktiline töö (8-klassilises koolis)
PUURMONOLIIDID	
Silindermonoliidid	Insener-tehniline ja pinnaseteaduslik uurimistöö Mullateaduslik uurimistöö (täiendav monoliit)
Pöolsilindermonoliidid	
KOMPLEKT- JA LIITMONOLIIDID	
(kast- ja karpmonoliitidest jt. koosnevad)	Muuseumi eksponaat; kooli õppekogu

MONOLIITIDE KASUTAMINE NÄITLIKU VAHENDINA ÕPPETUNNIS JA LOENGUL

Mullamonoliitide osatähtsus õppeprotsessis on eriti suur näitlike vahenditena teatavate teemade läbivõtmisel ja mullaalaste põhimõistete selgitamisel.

Sageli esineb raskusi mulla mõiste arusaadavaks tegemisega. Siin eksivad ka õpetajad ja isegi õpikutes leidub ebatäpsusi. Kõige lihtsam on seda küsimust selgitada mullanäidiste võrdlemise abil. Värsket, mullaprotsessidest mõjustamata lähtekivimit (paasi, moreeni, liiva vm.) võrreldakse temal lasuva mullaga, milles võib selgesti eraldada kihte (huumuskihti, sisse- ja väljauhtekihti). Võrdlemisel tuuakse algul esile erinevused värvuses, orgaanilise aine sisalduses, sisse- ja väljauhtes jne., võrreldakse aga ka taimede erinevat osa mulla kujundamise protsessides. Nii saab selgeks, et muld on maapinna pealmine kiht, kus toimub taimede ja teiste organismide elutegevus. Sellega kaasnevad mulla kujunemise protsessid, mis põhjustavad erinevusi kivimi ja mulla omadustes, eelkõige viljakuses. Viljakus ongi mullale iseloomulik tunnus, mis eraldab teda taimesaake mitteandvast kivimist.

Mulla läbilõike käsitlemist on otstarbekas alustada looduses mitmesugustes tingimustes (künka lael, nõlval, nõo põhjas; metsas, niidul, põllul jne.). Klassis näidatakse võrdlevalt monoliitidel, joonistel, fotodel ja seinapiltidel muldade läbilõikeid ja seda kindla muutumise suunas (näit. parasniisked—niisked—märjad; liiv—liivsavi—savi; metsa-, niidu- ja põllumuld jne.).

Pärast mulla läbilõike erinevuste selgitamist võib siirduda põhiliste mullatüüpide vaatlemisele, millede kohta vajatakse tüüpnäidiseid.

Mulla viljakust käsitledes, on väga oluline kõrvutada väheviljaka ja hea viljakusega mulla monoliitnäidiseid (soovitav on lisada maastikufotod, kus on näha lahku minekuid taimekasvust). Siinjuures on vaja esile tuua huushorisoni, lõimise (lähtekivimi), veerežiimi ning toitainete sisalduse erinevusi.

Sageli ei omandata huumushorisoni, toorhuumushorisoni ja turba mõisteid. Kui on olemas ilmekad näidised, ei tekita nende selgitamine erilist raskust. Sama tuleb öelda mulla lõimise ja struktuuri kohta. Sel puhul on otsustavaks anda praktiline töö lõimise ja struktuuri määramiseks (lõimis määrata nn. näpuprooviga; struktuur määrata silmaga, mulda enne peos raputades).

Keskkooli vanemates klassides (näit. 10. kl.) ja kõrgemates koolides tuleks jagada elementaarseid teadmisi ka mulla määramise alalt. Seda küsimust on kõige lihtsam selgitada monoliitide kõrvutamise ning nende omaduste võrdlemise teel. Praktilise tööna klassis võib joonistada vihkuisse ja tahvlile monoliitnäidiste skeeme.

Oluline on mulla monoliitnäidiste juurde antavaid seletusi seostada loodusega (maastikuga). Seda võib teha fotode, seinapiltide, jooniste, ekskursioonide ja vestluse vahendusel.

Niisama tähtis on mullanäidiste demonstreerimisel puudutada vastavate muldade praktilise kasutamise küsimusi. Selleks võrreldakse monoliidil või skemaatilisel joonisel taimede juurestust mullas, taimekasvu ja saakide olenevust mulla liigist (näit. soos ja mineraalmaal, liiva- ja savimaal).

Kui koolil on võimalik külastada muuseumi, kus eksponeeritakse ka muldade näidiseid, võib tunni näitlikustava osa planeerida muuseumi külastamiseks.

Mullamonoliitide alusel on võimalik õpetada ka mulla lõike kirjeldamist, mis on eeltöökäsi väliekskursioonile.

Näitlike vahendite kasutamise kohta tunnis ja loengul on välja kujunenud teatud nõuded.

Monoliiti võib näitliku vahendina demonstreerida neljal viisil:

- 1) kogu klassi ees (kui monoliit on küllalt suur);
- 2) õpetaja liigub klassis ja demonstreerib monoliiti kõigile lähedalt;
- 3) monoliit liigub käest kätte (eeldusel, et pole karta ta kahjustamist ega tunni normaalse käigu segamist);
- 4) vitriinis või muus analoogilises esitusvormis; monoliit on eksponeeritud näit. klassis, õppekabinetis, koduloo-nurgas või muuseumis.

Monoliitide vaatamiseks võib eraldi organiseerida ka spetsiaalse muuseumi või mõne teadusliku asutuse muldade kollektsiooni külastamise.

Kõik nimetatud tutvustamisvormid on, olenevalt olukor-

rast, õpetusliku efekti poolest eri väärtusega. Kes- ja algkoolides eelistatakse üldiselt näidiste demonstreerimist klassi ees.

Mõned meetodikud ei pea otstarbekaks näidata eksponaati (monoliiti) enne vastava ainese läbivõtmist (kaob huvi, hajub tähelepanu).

Tunni struktuuri seisukohalt on näidismonoliit kasutatav eelkõige uue aine läbivõtmisel, samuti ka kordamisel ja kontrollimisel, seostades teda nii vestlusega kui ka küsimuste esitamisega.

Monoliidi näitamisele ei tarvitse alati eelneva trafaretne sissejuhatus või eeslõige. Võib julgelt alustada naturaalobjekti demonstreerimisega ja küsimuste esitamisega.

Naturaalobjekti selgitamise põhilised etapid on tavaliselt järgmised:

- 1) üldine kaemuslik tajumine (anda küsimusi!);
- 2) sisu detailne (analüütiline) tundmaõppimine;
- 3) üksikelementide (omaduste) süntees, üldise kujutluse (kogumõiste) loomine.

Demonstreerimine ja töö käik võivad kulgeda seejuures järgmiselt: õpetaja küsimused — vaatlus — üksikute õpilaste seletused — teiste õpilaste täiendused — õpetaja täiendused — üldistamine, kokkuvõte.

Lõpuks mõned üldised nõuded.

1) Demonstreeritav monoliit olgu võimalikult nähtav kogu klassile.

2) Monoliitnäidis olgu sisult selge ja lihtne (lõimimine, kihid ja teised omadused olgu selgelt eraldatavad).

3) Mullanäidis olgu korrektselt valmistatud ja nägus.

4) On soovitatav korraga mitte palju monoliite demonstreerida (välja arvatud juhul, kus seda dikteerib muldade võrdlemine määramise eesmärgil). 5. klassis näit. on soovitatav demonstreerida korraga kaks-kolm monoliiti, 6.—8. klassis kolm-neli, 9. ja 10. klassis mitte üle viie. Üldiselt on algul otstarbekam õpetada vähem erinevaid muldi, kuid teha need põhjalikult selgeks.

Nagu eespool märgitud, on monoliteerimine rakendatav ka praktilise tööna ja seda eeskätt ekskursioonidel. Viimast töövormi on kirjanduses valgustanud N. M. Verzilin (Верзилин, 1955), A. Z. Selivanov (Селиванов, 1956), N. A. Maksimov (Максимов, 1961^a, 1961^b) ja A. A. Polovinkin (Половинкин, 1959).

Oluline on rõhutada, et õpetajad maksimaalselt kasutak-

sid nii lähis- kui ka kaugekskursioone koolile mullakogu muretsemiseks. Sobiva asukoha ja mulla määramise küsimuste kerkimisel tuleb pöörduda trükis ilmunud mulla-kaartide, mullamäärajate ja muu kirjanduse poole, samuti kasutada erialateadlastega konsulteerimist.

Et monoliteerimine praktilise tööna on praegustes programmides esindamata, aga kirjandust selle kohta on ilmunud piisavalt, siis me sel küsimusel siinkohal ei peatu.

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ
МОНОЛИТОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
В УЧЕБНОЙ РАБОТЕ**

ВВЕДЕНИЕ

Значение почвенных монолитов и их использование уже освещено в соответствующей литературе и раньше как с точки зрения педагогической, научной, научно-производственной, так и музейной. При этом подчеркивалось, что описание почвы является субъективным, сам же монолит — образец почвы — объективным отражением внешних признаков почвы. К этому следует добавить, что для составления систематического списка почв и их диагностики нужны соответствующие «эталонные» — образцы, то есть систематическая коллекция почв, в которой представлены все их основные типы и виды. Также понятно, что вопросы, связанные с определением почв в полевых условиях, решаются намного успешнее при наличии таких специальных коллекций.

Значение изучения вопросов почвоведения в связи с укреплением связи школы с жизнью значительно повысилось. Это отражается также и в новых учебных программах: больше прежнего уделяется внимания изучению почвоведения по курсу родиноведения (4 класс), естествознания (5 кл.) и географии (5—8 кл.) общеобразовательных школ, а также вводится в курс земледелия (9—10 кл.) средних школ с производственным обучением. Основательнее изучаются вопросы почвоведения в сельскохозяйственных средних и специальных школах и в вузах.

Значение образцов почвы в процессе ее изучения велико. Опыт показывает, что успешное преподавание почвоведения без соответствующего наглядного пособия, т. е. образцов почвы, немислимо. Можно сказать, что микромонолиты имеют при изучении почв такое же значение, как гербарные листья и образцы горных пород при преподавании ботаники или геологии, так как микромонолиты дают возможность в относительно короткое время и при скромных материальных затра-

тах провести массовое коллекционирование почвенных образцов.

В ходе учебной работы выяснилось, что одним из лучших способов изучения почв является изготовление и сравнение почвенных монолитов. Поэтому монолитирование и сами монолиты могут найти в будущем широкое применение как в педагогической работе (как наглядное пособие, практическое занятие, внеклассное мероприятие — коллекционирование), в музейной экспозиции, в научной работе (как научные доказательства, сравнительный материал, систематические и др. коллекции), так и в научно-производственной работе (как контрольный материал, унификация диагностики и т. д.), а также в колхозах и совхозах (при ознакомлении с почвами данного хозяйства, с вопросами плодородия и использования земель).

Описываемые методы изготовления монолитов могут быть использованы не только в педагогической работе и почвоведении, но и в географии, особенно в ландшафтоведении, геоботанике, геологии и археологии.

* * *

Уже в первые дни формирования науки о почвоведении изготавливались различные образцы почвы. Так, например, основоположник генетического почвоведения В. В. Докучаев имел коллекцию, в которой образцы почв хранились в трехгранных стеклянных бутылочках, а монолиты — в фанерных коробках (размеры $5,0 \times 15,0 \times 70,0$ см)¹. Уже в то время основной формой изготовления образцов почвы стал так называемый *коробочный* или *ящичный монолит*. В таком виде он находит применение в соответствующих музеях и сейчас. Одно из первых описаний упрощенного типа ящичного монолита (так называемый *рамочный монолит*) есть у М. М. Филатова (1914). Довольно обширную статью посвящает изготовлению монолитов Д. Г. Виленский (1927). Он поднимает вопрос об орга-

¹ Коллекция почв В. В. Докучаева находится в Центральном Музее почвоведения имени В. В. Докучаева в Ленинграде.

низации широкого обмена монолитами. Находя, что большие монолиты, так и более маленькие искусственные коробочные образцы, являются для этой цели мало подходящими, он выработал новый, так называемый метод *тонких монолитов*. Размерами этих монолитов были $1,5 \times 20,0 \times 100,0$ см. Из-за сложности названный метод широкого применения не нашел.

Методику изготовления тонких монолитов развил дальше В. Р. Волобуев (1936). По его методу соответствующий ящик монолита (размером в $1,5 \times 10,0 \times 75,0$ см) изнутри покрывается каким-нибудь обыкновенным клеем, например, мучным клейстером. Затем ящик прикладывается к почвенному разрезу, «врезывается» и отделяется наконец вместе с почвой.

Новый, так называемый *лакфильм-метод* изготовления монолитов, применяет Э. Фойгт (Voigt, 1936). Этот метод был подробно освещен в работе К. Орвику (1948), который предлагает называть изготовленные таким образом образцы пленочными монолитами. По методу Фойгта поверхность почвы сначала покрывается специальным лаком; после подсыхания лака почвенный слой отделяется от разреза тонкой коркой, которая в порядке камеральной работы монтируется на доску или фанерку. Вышеназванный метод был усовершенствован А. Кульманом (Kullmann, 1953, 1954), который расширил номенклатуру применяемых клейких веществ (лаков) и рекомендовал снимать этот «корочный» слой почвы на основании уже во время полевых работ. Далее этот метод разрабатывался Х. Янертом (Janert, 1953). Он предлагает снимать тонкие корки почвы на четыре маленькие дощечки (размером в $1,5 \times 10,0 \times 30,0$ см), которые позже, в лаборатории, монтируются в порядке залегания слоев на общее основание. Во избежание вредных внешних воздействий (запыления и др.) Янерт рекомендует пропитывать почву лаковой эмульсией. Для транспорта дощечек с почвенными корками предназначается специальный ящик.

Методика изготовления *больших ящичных* монолитов была освещена рядом авторов (Garkušā, 1953; Монин, 1954 и др.).

Один из методов изготовления *искусственных пленочных монолитов* уже раньше описан автором (Kil-

dema, 1960^a), также был дан общий обзор изготовления монолитов для учебных целей (Kildema, 1960^b). Настоящий обзор в сравнении с предыдущими работами во многих отношениях дополнен.

О применяемых методах изготовления монолитов в инженерно-технических работах дают обзор К. Терцаги и Р. Пек (1958).

В музеях и учебных коллекциях вузов имеется много самых различных почвенных монолитов. Поскольку мы имели возможность с ними познакомиться, то в последующем будем на них ссылаться. Отметим, что в Советском Союзе самые большие коллекции почв находятся в Почвенно-агрономическом музее в Москве, в Музее земледелия Московского государственного университета и в Центральном музее почвоведения имени В. В. Докучаева в Ленинграде. В Эстонии самые большие коллекции почв хранятся при кафедре агрохимии и почвоведения Эстонской Сельхозакадемии в Тарту и в Научно-исследовательском институте земледелия в Саку. С геологическими монолитами горных пород можно ознакомиться в Геологическом музее Академии наук Эстонской ССР в Тарту.

Целью настоящей работы является ознакомление с различными методами изготовления почвенных монолитов, группировка этих методов и сравнение их с точки зрения использования. На основании собственного опыта, некоторые методы автором дополняются, а кроме того описываются и оригинальные методы (пленочно-ящичный, ленточный и малый искусственный пленочный монолиты, модифицированные естественные ящичные монолиты, средний ящичный и его комплектный или слитный монолиты, полугерметический и полуцилиндрический гильзовый монолиты и др.).

Автором изготовлено свыше 150-ти микромонолитов, взятых в Эстонской ССР, Латвийской ССР, РСФСР, Грузинской ССР и других местах; большинство из них искусственные пленочные монолиты.

Описываемые новые методы освещались уже в докладах² и соответствующие монолиты экспонировались на выставках. Опыт их изготовления передавался на

² «О методах изготовления почвенных микромонолитов». Доклад на слете естествоведов в Тарту 27. VII 1958.

семинарах³, на V экспедиции геоботаников Прибалтики на остров Сааремаа (1959) и они используются в полевой практике вузов⁴. В связи с этим число монолитов, изготовленных за последние годы, достигает нескольких сот.

Группировка монолитов и часть терминов, предлагаемые в настоящей работе (корковый и ленточный монолиты, малые искусственные пленочные монолиты, буровый монолит, цилиндрический монолит и др.), являются оригинальными.

³ Семинары по краеведению в Кайю (1959) и Паламузе (1961), семинар преподавателей географии в Таллине (1960) и Кингисепе (1961).

⁴ В Таллинском педагогическом институте им. Э. Вильде, Эстонской сельскохозяйственной академии и на географическом отделении Тартуского государственного университета.

ПЛЕНОЧНЫЕ МОНОЛИТЫ

Основным признаком пленочных монолитов является то, что при их изготовлении почва наносится на основание тонким слоем — пленкой толщиной, примерно, до 10 мм). В основном пленочные монолиты делаются двумя способами:

а) частицы почвы прикрепляются к основанию монолита (дерево, папка и пр.) каким-нибудь клеевым веществом (клей, лак, пластилин, пластилин + клей или лак);

б) частицы почвы прикрепляются к основанию монолита без клеевого вещества (увлажнением), что является возможным только при «самоприклеивающихся материалах» (глина, гумус, грубый гумус, сильно разложившийся торф).

Пленочные монолиты можно разбить на две группы:

1) естественные (монолиты представляют собой разрез почвы с ненарушенным залеганием слоев) и 2) искусственные монолиты почвы, по возможности с точно переданным профилем.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПЛЕНОЧНЫЕ МОНОЛИТЫ

По изготовлению естественных пленочных монолитов предлагается четыре метода. Первым приводим так называемый **лак-фильмовый** или **корковой метод**. Соответственно подготовленный разрез почвы пропитывается при помощи пульверизатора целлулойдным или каким-нибудь другим подходящим лаком. Уже достаточно подсохший монолит (коркой склеившиеся частицы почвы) отделяется от почвенного разреза, после чего следует его отделка, подсушка и обрамление. Подробнее останавливаться на этом методе мы не будем, поскольку в литературе он уже описан (Orviku, 1948).

Пленочный коробочный метод (рис. 1). Такой монолит изготавливается аналогично с обыкновенным коро-

бочным монолитом (см. описание на странице 46), но с той разницей, что основание монолита покрывается клеем или лаком; частицы почвы, которые не приклеились к монолиту, удаляются при проведении камеральной работы только после того, когда клей (лак) уже подсох.

По сравнению с предыдущим, этот метод дает большую экономию времени; при полевых работах нет необходимости ждать высыхания склеивающего вещества (при лакфильмовом методе это может продолжаться несколько часов и даже больше).

При — **пленочном досковом методе** (рис. 2) для основания монолита берется доска или фанера, которая покрывается клеевым веществом и затем придавливается к разрезу. Вместе с клеем снимается тонкий слой почвы, который после обрамления основания и образует монолит.

Лучшие результаты достигаются тут при применении быстро сохнущего и хорошо вяжущего, с подходящим составом (не слишком жидкого) клеевого вещества (густой нитролак, холодный клей, столярный клей и др.). Метод этот подходит главным образом к песчаным почвам, но и к некоторым другим, более сухим и легким, малокаменистым почвам; в противном случае ровный разрез почвы не получается. Примерным размером монолита может быть 15—20×70—80 см.

При всех трех названных методах до приступления к работе основание монолита рекомендуется покрывать марлей, куском брезента или какой-либо другой материей; это способствует равномерному распределению клея и склеиванию почвенных частиц к основанию.

Как клеевое вещество в первую очередь используются лаки (нитролак, цапонлак, смесь цапон- и нитролака, целлюлозный лак; последний получается растворением целлюлозы в ацетоне), а также различные клеи (нитроклей, агоклей, холодный и казеиновые клеи). Ряд сортов клеев и лаков нуждаются еще в испытании⁵.

При изготовлении пленочных монолитов нами был

⁵ А. Г. Забродкин. Химия и технология клеевых веществ. М.—Л., Гослесбумиздат, 1954. — Н. Т. Романов. Краткий технический справочник по клеям. М., Оборонгиз, 1946. — Н. Т. Романов. Клей и замазки в деревообработке. Технический справочник. М.—Л., 1957.

применен также **ленточный метод** (рис. 3), при котором мы пользовались лентой лейкопластыря (шириной в 5 см), клеем, покрытым лейкопластырем или тканью. Был также испытан мухоловный клей.

При удачном выборе клеевого вещества ленточный метод является перспективным, в первую очередь для фиксации длинных профилей (в 2—3 метра и более), в том числе и профилей слоистой (ленточной) глины.

Уже имеющийся опыт показывает, что ленточный метод требует прежде всего тщательного выбора клеевого вещества (в отношении механического состава почвы), а также подходящего ленточного материала. Для ленты могут быть использованы также различные шершавые материалы. Вполне удовлетворительных монолитов применением названного метода мы пока не получали, так как слой почвы (горной породы), пристающий к ленте, выходит слишком тонким или он плохо приклеивается.

Мы предполагаем, что усовершенствование этого метода (правильно выбранный клей и материалы ленты) даст возможность в известных случаях пользоваться им рядом с другими методами.

ИСКУССТВЕННЫЕ ПЛЕНОЧНЫЕ МОНОЛИТЫ

Сравнительно несложным, например, в школьных условиях является изготовление искусственных пленочных монолитов (рис. 4—11). Поэтому остановимся на них подробнее.

Для изготовления **малого искусственного пленочного монолита** требуется следующее снаряжение: 1) картон (полукартон), тонкая папка, чертежная или обыкновенная бумага — для основания монолита⁶; 2) пластилин — для подмонолитного слоя; 3) нож (скальпель) — для монтирования монолита (нанесения материала); 4) рамка из целлулоида или папки (внутренние размеры, например, 3×10 или 5×20 см) — для точного разграничения нанесенного на основание (картон) пластилинового слоя; 5) клей для предварительного смазыва-

⁶ Монолиты с таким основанием можно поместить в записной книжке (полевой дневник) или в тетрадке (в обложке из папки или картона).

ния пластилина, применяемый в том случае, если частицы почвы одним увлажнением не прикрепляются к пластилину (главным образом при песчаных и других сыпучих почвах).

Такой монолит можно изготовить также имея в своем распоряжении только бумагу и пластилин или клей. Одной палочки набора, так называемого, детского пластилина хватает для изготовления примерно десяти монолитов (размером в 3×10 см).

Искусственный монолит изготавливается или в уменьшенном масштабе (вертикальный — 1:10, 1:5, 1:2) или же в натуральную величину. При работе рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

а) Обрамленное рамкой основание монолита покрывается пластилином (слоем в 1—3 мм), который выравнивается ножом. В ряде случаев пластилин может быть заменен клеевым веществом (казеиновым клеем, гуммиарабиком и др.).

б) Соответственно вертикальному масштабу на левом краю монолита отмечается шкала и на слой пластилина соответственно масштабу наносятся границы почвенных горизонтов.

в) Для создания неровной поверхности (для лучшего связывания почвы) пластилиновый слой «разрисовывается» ножом.

г) Поверхность пластилина увлажняется или покрывается слоем клея (при применении некоторых клеев может оказаться целесообразным как увлажнение, так и покрытие клеем).

д) При помощи ножа почва наносится по слоям (генетическим горизонтам) на пластилин и придавливается к нему. При этом нужно следить за более-менее точной (естественной) переноской почвенного разреза. В первую очередь на пластилин переносится мелкий камень (щебень и галька) и более крупный гравий, причем его следует очистить от мелкозема почвы. При размещении гравия и каменного материала нужно считаться с масштабом профиля. Переноска крупных частиц почвы требует более толстого слоя пластилина.

Для получения хорошего монолита необходимо считаться со всеми особенностями механического состава почвы. Так, например, крупный песок, особенно кварцевый, прикрепляется к пластилину плохо. В таких

случаях, в интересах повышения вяжущего качества пластилина, последний смазывается нитроклеем (годятся также казеиновый, орто- и холодный клей). Флювиогляциальный галечный песок прикрепляется же лучше резиновым клеем. Моренная супесь и суглинок, глина, перегной и торф вяжутся с пластилином лучше при предварительном его увлажнении. Следует отметить, что при работе пластилин чаще увлажняется в недостаточной мере, переувлажнение же случается реже; при применении клеев наблюдается обратное. Цвет глинистого материала монолита по истечении некоторого времени иногда меняется. Во избежание этого рекомендуется наносить слой пластилина (белого — бесцветного) очень тонко или вообще отказаться от пластилина, поскольку глина сама пристаёт к увлажнённой бумаге (папке). Как уже отмечалось, вместо пластилина можно пользоваться клеем.

Целого набора клеев брать с собою не следует, можно довольствоваться каким-нибудь «универсальным», например, казеиновым, нитро- или резиновым клеем. В случае плохо приклеивающегося почвенного материала, желательно запастись им для последующей доработки монолита камерально; для этой цели подходящей тарой являются коробки из-под спичек.

Изготовление одного монолита (в размере 3×10 см) в полевых условиях занимает обычно 10—30 минут.

Камеральную доделку и внешнее оформление монолита можно проводить различным образом (обрамление, покрытие целлофаном или пленкой, вкладывание в папку и т. д.).

К микромонолиту рекомендуется прилагать снимки профиля, ландшафта, растительного покрова, гербарные листы и т. д. Описание профиля вместе с названными дополнительными материалами дают возможность составить комплексную папку по данному изученному пункту.

На основании многолетнего опыта автора можно предположить, что искусственный микромонолит может найти применение в школе (как учебное пособие, материал для демонстрации на практических занятиях), в музеях и краеведческих уголках, также как объект любительских коллекций. Так, например, изготовление искусственных монолитов входило в число заданий

полевых работ студентов Таллинского пединститута и Эстонской сельскохозяйственной академии; такие монолиты являлись также приложенным фактическим материалом к научным работам. Кроме того, вышеописанные монолиты могут быть использованы для составления научных и систематических (таксономических) коллекций, а также в целях распространения знаний по почвоведению в колхозах и совхозах. Для этого целесообразно составить коллекцию монолитов — образцов почв данного хозяйства с приложением характеристики агрохимических свойств и специфики почв. К этому следует приложить и качественную оценку почв (бонитировку) и рекомендацию по их использованию.

Средние и большие искусственные пленочные монолиты встречаются как в школах, так и в музеях (например, в Центральном музее почвоведения им. В. В. Докучаева в Ленинграде, в начальной школе Аукси Вильяндиского района ЭССР).

Деревянное основание (доска, фанера) покрывается каким-нибудь клеем (напр., нитроклей, столярный клей и др.) или лаком (нитролак, целлулойдный лак и др.). Затем на основание наносится тонкий слой почвы. После того, как монолит высохнет, он обрамляется и покрывается стеклом или каким-либо другим прозрачным материалом. В случае надобности (для предохранения от пыли и действия микроорганизмов, в целях закрепления материала) монолит опрыскивается какой-нибудь эмульсией при условии, что это не повлияет на цвет и другие свойства почвы).

Размер этих монолитов обыкновенно 15—20×50—70 см, но они делаются и больших размеров (20××100 см). При изготовлении таких больших монолитов их деревянное основание рекомендуется покрывать материей (марлей, брезентом и др.).

Чем больше монолит, тем точнее можно начертить профиль на его основание и тем естественнее передать характер данной почвы.

КОРОБОЧНЫЕ И ЯЩИЧНЫЕ МОНОЛИТЫ

Наряду с пленочными монолитами, имеющими свою специфику в отношении использования (легкий вес и малые размеры монолита, комплектный набор), изготавливаются также коробочные и ящичные монолиты. Хотя последние являются и более тяжелыми, но образцы почвы получают более натуральными. Большой разницы в сложности изготовления названных монолитов по сравнению с пленочными нет, но изготовление коробочных монолитов можно все-таки считать более простым. Малые коробочные монолиты, также как и пленочные монолиты малых размеров, пригодны для их массового использования. Коробочные монолиты, аналогично пленочным, подразделяются на естественные (точная копия естественного разреза) и искусственные (образцы с нарушенным залеганием почвенных горизонтов).

ЕСТЕСТВЕННЫЕ КОРОБОЧНЫЕ И ЯЩИЧНЫЕ МОНОЛИТЫ

Для изготовления малых коробочных монолитов (рис. 12—15) мы пользовались в основном коробками двух размеров: $2 \times 8 \times 12$ см и $2 \times 12 \times 15$ см. Коробки такого размера дают возможность хорошо демонстрировать особенности почвы (цвет, механический состав, структуру и пр.). На практике они оказались очень удобными, так как свободно помещаются в полевой сумке⁷ (также в карманах одежды) и ими легко пользоваться (например, при демонстрации). Брать пробу такой коробкой также очень просто и делается это быстро. Лучшее представление о переходных горизонтах почвы дают монолиты в продолговатых коробках, размер которых $2-3 \times 4-12 \times 20-30$ см.

При изготовлении монолитов нами были использованы как картонные коробки со стеклянной крышкой, покрытые ледерином⁸, так и деревянные, фанерные или пластмассовые коробки с крышкой из того же ма-

⁷ В обыкновенной полевой сумке можно поместить до десяти коробок.

⁸ Такие коробки имеются в продаже под названием «энтомологические».

териала или из стекла. С этой целью были использованы ученические пеналы в размерах (внешний) $2,5 \times 5,5 \times 21,5$ см, $1,7 \times 4,0 \times 33,5$ см (рис. 16) и коробки из-под акварельных красок ($2,5 \times 12,5 \times 24,5$ см). Деревянные и фанерные коробки (рис. 17) мы покрывали также перфолом, фото пленкой или целлофаном. Более длинные и узкие коробки (длиннее 20—30 см) делаются обыкновенно из более прочного материала, где наряду с деревом часто используется нержавеющей листовой металл (цинк, алюминий и т. п.).

Кроме соответствующей коробки при работе нужен еще нож (рис. 18). В случае применения малых коробок достаточно запастись обыкновенным перочинным ножом (скальпелем), для больших — ножом побольше (например, кухонным ножом) или маленькой лопаткой.

При выемке монолита коробка накладывается на вертикальный разрез почвы; вдоль контуров коробки делаются надрезы, причем коробка вдавливается в почву. Монолит отделяется от почвы вырезыванием при помощи ножа или лопатки. Затем поверхность монолита выравнивается, но чуть выше края коробки, так как объем монолита при высыхании уменьшается и, кроме того, верхний слой является как бы защитным на время транспорта. Картонные коробки со стеклянной крышкой заклеиваются полоской лейкопластыря шириной в 2—4 см. При сыпучих материалах во избежание осыпания и попадания частиц почвы в пазы крышки, последние покрываются изнутри слоем (3—5 мм) пластилина; крышку коробки следует плотно прижимать.

Если материал почвы сыпучий (например, крупный песок) или он при высыхании сильно деформируется (например, грубый перегной), то порою необходимо пропитывать почву каким-нибудь раствором (см. тонкий коробочный монолит).

Малые коробочные монолиты являются хорошими эталонами различных свойств, в первую очередь, морфологических признаков почвы (механический состав, окраска, оподзоливание, оглеение), а также образцами ее генетических горизонтов (гумус, грубый гумус, торф, горизонты A_2 и В и т. д.).

С помощью малых коробочных монолитов (размером примерно в $2 \times 8 \times 12$ см) можно охарактеризовать

и весь профиль почвы, если брать выборочные образцы с каждого генетического горизонта и различного механического состава слоя. В этом случае монолит обычно состоит из 3—5 отдельных коробочек. При желании передать характер всего метрового профиля⁹, требуется 7—8 коробочек, которые составят из подряд взятых монолитов **комплектный монолит**¹⁰.

После того, как коробочки пронумерованы и на их стенках отмечены горизонты, коробочки укладываются в общую коробку; приблизительные размеры последней могут быть $10,5 \times 13 \times 16$ см (для коробочек меньшего формата) и $13 \times 16 \times 21$ см (для больших коробочек). Аналогично можно поступать и с коробочками другого размера.

В зависимости от характера разреза почвы и цели коллекционирования монолитов, можно, разумеется, пользоваться и различными другими комбинированными способами монолитирования профиля или его отдельных частей.

Преимуществом малых коробочных монолитов является то, что изготовление их не требует специальной подготовки и монолит берется очень быстро (в благоприятных условиях на это уходит не более 5—10 минут). Все это является предпосылкой для их массового применения.

Промежуточной формой между малыми коробочными и ящичными монолитами являются **средние и большие коробочные монолиты** (рис. 19). Мы пользовались коробками из дерева¹¹, фанеры или листового металла (цинк, железо, алюминий и пр.) в размерах $4 \times 15 \times 30$ см, $5 \times 20 \times 33$ см и $5 \times 10-20 \times 50-70$ см. Размерами металлических коробок («ванночек») бывали $1-4 \times 4-7 \times 30-35$ см, в научных учреждениях и в музеях же в основном $2 \times 6 \times 50$ см. В будущем, очевидно, будут пользоваться и коробками из пластмассы. Коробки обычно закрывались стеклом, перфо-

⁹ Общеизвестным, так называемым, «нормальным» монолитом считается, как известно, монолит длиной в один метр, изготовляемый в первую очередь для музеев.

¹⁰ Коробочки, составляющие комплектный монолит, для более удобного пользования между собою не соединяются.

¹¹ Применялись и имеющиеся в продаже фанерные коробки для хранения ножей, вилок.

лом, целлофаном или фотопленкой; можно также делать раздвижные деревянные (фанерные) крышки или пользоваться такими же стеклянными крышками, как при малых микромонолитах и ящичных монолитах.

Коробки величиной в $4 \times 15 \times 30$ см удобны как для изготовления монолита, так и при упаковке их в рюкзак и демонстрации на лекциях и пр. Выемка монолита длится (не считая времени на приготовление разреза) примерно 30 минут.

Коробки побольше ($5 \times 20 \times 33$ см) могут в какой-то степени удовлетворить требования, предъявляемые монолиту обыкновенных размеров, особенно когда мы имеем дело с комплектным или **слитным монолитом**¹².

Коробочный монолит средней величины изготавливается также как и выше описанный малый коробочный монолит. Для отваливания монолита (прорезывания задней стенки) здесь целесообразно пользоваться длинным ножом (размером в $5 \times 35-40$ см) или специальной лопатой, напоминающей торфяную.

Пропитывание почвы является тут еще более нужным, чем при изготовлении малых коробочных монолитов.

Коробочный монолит средней величины может быть использован как в музейной и школьной практике, так и в краеведческой и научной работе.

В сравнении с большим ящичным монолитом коробочный монолит средних размеров имеет ряд преимуществ. Во-первых, монолит в 6—10 раз легче ящичного и не нуждается при транспорте ни в особых средствах, ни в посторонней помощи (как уже отмечено, один монолит может быть свободно транспортирован в рюкзаке). Во-вторых, монолит не требует специальных ящиков; кроме того, изготовление маленьких коробок несложно и такие подходящие коробки имеются в продаже. В-третьих, значительно меньше и затрата времени, как на изготовление монолита, так и на раскопки (в 3—4 раза). В-четвертых, техника его изготов-

¹² Слитным монолитом называется ряд смонтированных (камеральная работа) в одну коробку монолитов, которые взяты в отдельные коробки и соединены в одно целое. В отношении естественного залегания почвы монолиты соединяются (сливаются) как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях.

ления проще и посильна даже неопытному, без специальной подготовки человеку.

Ящичные монолиты находят наибольшее распространение в музеях и высших школах.

Для изготовления ящичного монолита требуется следующее снаряжение: деревянный ящик (размеры $10 \times 20 \times 100$ см или $5-7 \times 14-17 \times 70-80$ см), который состоит из рамы и передней и задней крышки (рис. 20) (для практических работ и экскурсий наиболее подходящими являются ящики меньшего размера); лопата (лопаты), нож и скальпель — для вырезывания почвы и препарировочных работ; рулетка, компас, дневник и другое снаряжение, необходимое при описании профиля.

Ящичный монолит берется из более глубокого разреза (почвенной ямы). Общий ход работ следующий (рис. 21):

Рамка ящика прикладывается к вертикальной выравненной стенке разреза. По внутреннему краю рамки ножом по почве прочерчивается контур монолита. Соответственно контуру начинается вырезывание монолита (в виде прямоугольного параллелипипеда — столбика); углубление начинают на 3—4 см дальше от намеченного контура. Вначале делаются неглубокие бороздки, которые понемногу углубляются и расширяются в сторону контурной линии настолько, чтобы столбик почвы соответствовал рамке. Затем следует подрезывание столбика почвы снизу, причем это нужно делать продвигаясь от углов внутрь (во избежания обваливания углов). После того, как столбик почвы (монолит) с трех сторон подрезан, на него быстро накладывается рамка, чтобы избежать осыпания; в данном случае рамка сверху открыта (т. е. без крышки). К рамке привинчивается крышка. Если состав почвы очень легкий, то при ее сухости и сыпучести рекомендуется накладывать уже закрытый ящик с заранее привинченной крышкой (так называемый закрытый способ выемки монолита). Столбик почвы отрезывается от задней стенки — сначала сверху дерн, затем сбоку (ножом) и наконец сзади (сверху вниз лопатой). Этому следует отваливание монолита от разреза в горизонтальное положение (при этом нужна осторожность, чтобы избежать осыпания). Заднюю стенку

столбика нужно прорезать выше наложенной рамки, чтобы оставить некоторый «запас» для высыхания и окончательной отделки монолита. Ящик закрывается задней крышкой, которая привинчивается или привязывается веревкой; под крышку рекомендуется подложить бумагу. В ящик следует вложить этикетку, а на крышке и рамке отметить номер и другие нужные данные. Теперь монолит готов к транспорту.

В зависимости от структуры и влажности почвы, от материнской породы, выемка ящичного монолита имеет свои особенности.

Особой осторожности при этой работе требуют сыпучие почвы: песок, гравий и галька; нередко приходится их увлажнять (см. ниже).

Когда почвенный слой лежит на такой массивной горной породе, как плитняк, то в рамку монолита берется только мелкоземный материал; нижняя часть монолита заполняется массивной породой искусственно.

После выемки монолит должен подсохнуть; многие почвы при этом теряют столько влаги, что сильно деформируются (их объем уменьшается и появляются трещины). Для предупреждения этого необходимо почву пропитать (обычно пользуются сахарным раствором, при торфяных почвах глицерином и др.).

При окончательной обработке монолита можно его поверхность выравнивать (ножом или скальпелем), или сделать ее неровной, шероховатой (выковыриваются ножом кусочки почвы), или же выровнять только часть поверхности монолита (другая часть остается неровной). Если почва чрезмерно пересохла, то при камеральной обработке монолита рекомендуется ее увлажнять, опрыскивать водой через марлю.

Изготовление монолита заканчивается привинчиванием стеклянной крышки и этикетажем.

Ценным качеством большого ящичного монолита является то, что тут хорошо передается профиль данного разреза почвы, поэтому он чаще всего и используется в музеях. Его более широкому применению в школе мешают следующие факторы: 1) выемка монолита требует довольно много разных материалов и времени, а также специального снаряжения (специальных ящичков); 2) вырезывание, окончательная обра-

ботка, пропитывание монолита и т. д. являются сравнительно сложной работой и требует соответствующего опыта; 3) монолит тяжелый и нуждается в специальном транспорте (например, автомашины); из-за тяжести монолита его использование на уроке и лекции очень ограничено; из-за громоздкости большого ящичного монолита ему иногда трудно найти соответствующее место и помещение.

В школе более подходящими являются поэтому маленькие ящичные или коробочные монолиты, особенно, так называемые, микромонолиты (длиною до 50 см).

При изготовлении **тонких коробочных монолитов** (рис. 22) мы пользовались коробками величиной в $1,5 \times 20 \times 30$ см и $1,5 \times 21 \times 34$ см¹³. Монолит пропитывается какой-нибудь эмульсией; пропитывание может быть проведено до или после выемки монолита — при его камеральной обработке. Иногда нужно повторное пропитывание (до и после выемки монолита).

Пропитывание можно проводить несколькими способами:

1) Дно коробки покрывается марлей в 1—3 ряда, ватой (уложенной между марлей), ватином или какой-либо подходящей материей, которая затем опрыскивается или просто покрывается при помощи кисточки соответствующей эмульсией (клеевым веществом); количество эмульсии должно быть достаточным для пропитания данного слоя почвы.

2) Почва пропитывается эмульсией опрыскиванием сверху (через слой марли, при помощи пульверизатора или любым другим способом).

3) При опрыскивании пользуются шприцем или применяется капиллярный способ пропитывания, при котором материя приводится в соприкосновение с сосудом с эмульсией.

Пропитывание почвы вызывает иногда изменение ее структуры и окраски. В общем, последнее зависит больше от способа пропитывания, чем от применяемой жидкости. При пропитывании монолита снизу изменения в окраске и структуре почвы менее заметны, чем при пропитывании сверху.

¹³ Были использованы также чертежные ящики.

Принимая во внимание то, что большинство почв в природных условиях содержит много влаги и легко транспортируется (не подвергается деформации), процедуру пропитывания можно проводить в более удобных — камеральных условиях.

Из пропитывающих веществ лучшими являются 5—10% раствор сахара или разбавленный спиртом нитролак (1:8—9); применяются также сильно разбавленный нитролак, или нитро-, аго- и холодный клей, цапонлак, даммарлак (по опыту автора он подходит для гумуса и глеевого слоя), глина, гипс, кукермит, цемент, глицерин (в первую очередь для торфяных почв и гумуса), битум (главным образом для песчаных почв), парафин, нафталин и др. По всей вероятности, для этой цели годятся и другие клеи и нитролаки. При выборе клеевых веществ нужно иметь в виду, чтобы они препятствовали действию почвенных грибков и микробов, чего не гарантируют некоторые клеи, например, столярный. Но это можно устранить и таким образом, если к клею добавить дезинфицирующий раствор (фенол, карболовая кислота, хлороформ и др.) или пропитать таким раствором почву.

Как уже упоминалось выше, при выборе клея следует учитывать свойства почвы, в первую очередь ее механический состав и степень влажности. Так, например, нитроклеем мокрые почвы обрабатываются плохо.

В общем выемка тонкого коробочного монолита из почвы существенно не отличается от изготовления коробочных монолитов, описанного уже выше. Техника изготовления такого монолита очень близка к изготовлению пленочного коробочного монолита; разница заключается лишь в том, что толщина почвенного слоя тут больше (обыкновенно 1,0—1,5 см) и пропитывание почвы проводится иначе.

При доработке коробочных монолитов не всегда требуется, чтобы поверхность монолита полностью выравнивалась, важно лишь сохранить естественность почвенного разреза; поэтому некоторая неровность поверхности монолита допускается (иногда даже рекомендуется).

Из ценных качеств тонкого коробочного монолита можно назвать следующие: 1) этот монолит в 3—4 раза легче большого коробочного монолита, вследствие

чего его удобно переносить и демонстрировать; 2) выемка монолита не зависит от степени влажности почвы (от погоды); 3) выемку монолита можно произвести сравнительно быстро (за 20—30 минут) и его изготовление не требует больших материальных затрат.

Для деревянной или стеклянной крышки монолита рекомендуется предварительно на стенках коробки сделать соответствующие пазы, в которые потом втапливается крышка (стеклянная или фанерная). Коробку можно покрывать и перфолом.

Во многих музеях (Центральный музей Почвоведения им. В. В. Докучаева в Ленинграде, Почвенно-агрономический музей в Москве, кафедра географии Московского Государственного университета и др.) экспонированы монолиты, которые в общем похожи на обыкновенные ящичные монолиты, но они обычно меньше (длиною до 70—80 см) и в сечении близки квадрату. Для того, чтобы их можно было рассматривать со всех сторон, они помещаются в коробки (ящички) из стекла или пластмассы.

Такие монолиты могут быть названы **столбовыми**, так как почву мы видим в виде столба.

Изготовление таких монолитов целесообразно в первую очередь тогда, когда разрез почвы неглубок и всесторонний показ монолита представляет научный интерес.

Полевая часть работы тут аналогична приемам выемки ящичных монолитов, окончательная же доработка столбового монолита для экспозиции более трудоемка, особенно в изготовлении прозрачной коробки (ящичка) и плотного (некрошащегося) почвенного столбика (пропитывание и пр.).

Особенным видом коробочных (ящичных) монолитов является **герметические и полугерметические монолиты** (рис. 23).

Различные способы, примененные для избежания изменения внешних признаков почв после их монолитирования, не всегда давали желаемые результаты. Это касается особенно влажных и мокрых почв, которые, высыхая, со временем теряют свой объем и другие свойства. Поэтому было испробовано консервирование почв, то есть их помещение в герметические или полугерметические коробки. Такой метод аналогичен из-

готовлению герметических влажных препаратов по зоологии, ботанике и медицине, и полученный при этом опыт может быть использован для изготовления герметических коробок. Как известно, герметические сосуды для влажных препаратов делаются из стекла и пластика (органического стекла). Опыт по изготовлению больших герметических коробок для почвенных монолитов пока еще очень небольшой.

Поэтому нами было испробовано изготовление полугерметических монолитов (рис. 23), где деревянная коробка изнутри покрывалась стеклом, которое в свою очередь покрывали парафином.

Особым видом описанного монолита является так называемый «живой монолит», где сохранен дерн и часть растительного покрова. Такой монолит экспонируется в Центральном музее Почвоведения им. В. В. Докучаева в Ленинграде (монолит изготовлен в 1959 году).

Выше описанное консервирование почвы трудоемко, но в известных случаях (опыты по почвоведению, изучение взаимосвязи почвы и растительного покрова, натуральное экспонирование почв и др.) оно себя оправдывает.

ИСКУССТВЕННЫЕ КОРБОЧНЫЕ, ЯЩИЧНЫЕ И ЦИЛИНДРОВЫЕ МОНОЛИТЫ

Малые искусственные коробочные монолиты (например, в размерах $3 \times 5 \times 7 \times 20$ — 25 см или $2 \times 5 \times 10$ см) помещают обыкновенно в коробки из папки, фанеры или листового металла. Коробка делится на более-менее равные части (или на части, соответствующие толщине слоев почвы), в которые распределяется почва по горизонтам и глубине их залегания (например, горизонт A_1 с глубины 0 — 20 см, B — 20 — 30 см и т. д.). Коробка покрывается сверху стеклом, целлофаном, перфолом или чем-либо другим, а затем закрывается крышкой. Пользуются и таким видом изготовления, где каждый раздел состоит из самостоятельной маленькой коробки, все отдельные коробки помещаются в одну большую коробку. Коробочные монолиты довольно широко применяются и с ними можно позна-

комиться в музеях и вузах. (В Эстонской ССР: на кафедре агрохимии и почвоведения Эстонской сельскохозяйственной академии, на кафедре географии Тартуского государственного университета, в общеобразовательных школах и т. д.).

Средние и большие искусственные коробочные (ящичные) монолиты (рис. 24) изготавливаются как в натуральную величину, так и уменьшенных размеров (в отношении вертикального масштаба 1:2, 1:3, 1:5 и др.).

Для прикрепления почвы — в первую очередь при сыпучих материалах (например, сыпучий песок) и при тонких монолитах — внутренняя стенка коробки (ящика) покрывается обычно клеем или монолит позднее пропитывают путем опрыскивания сверху. При более толстых ящичных монолитах обычно нет необходимости покрывать заднюю стенку ящика клеем. Надобность в пропитывании зависит в первую очередь от состава почвы и ее структуры.

При изготовлении **искусственных цилиндрических монолитов** используются различные стеклянные цилиндры, как бутылки, банки, мензурки, пробирки и пр. Почву помещают в цилиндр в натуральном или в соответствующем уменьшенном вертикальном масштабе. Толщина слоев и индексы отмечают на внешней стенке цилиндра, а также наклеивается этикетка с соответствующими данными (название почвы, место нахождения и пр.). При искусственных цилиндрических монолитах почва хорошо видна, но плохо передается картина ее естественного залегания. Этот тип монолита в первую очередь подходит для ознакомления с отдельными свойствами почвы (механический состав, структура); для характеристики всего разреза почвы он менее пригоден.

БУРОВЫЕ МОНОЛИТЫ

Монолиты, которые получают путем бурения, уместно называть **буровыми**.

В грунтоведении для получения монолита применяются специальные буры и цилиндры (трубы), с помощью которых монолиты берутся в первую очередь

в интересах анализа физических свойств грунта (для получения инженерно-технических показателей).

Принцип монолитирования — бурение и выемка монолита в виде цилиндра — применимо и при почвах.

Методы монолитирования в инженерно-технических интересах сложны и они применяются в узко специфических целях. Поэтому мы не будем их тут описывать и ограничимся ссылкой на соответствующую литературу (Герцаги, Пек, 1958).

В названной работе описывается выемка особых **цилиндрических монолитов** в зависимости от вида грунта (песок, глина), а также выемка **безоболочных буровых монолитов** различными методами, как, например, методом замораживания и др.

Следует отметить, что мерзлое состояние почвы или замораживание ее может быть использовано для облегчения изготовления монолита и при других способах монолитирования (например, при коробочном или ящичном методе). Методика выемки монолитов из мерзлой почвы освещалась в литературе по метеорологическим вопросам и по исследованию проблем мерзлотоведения.

Изготовление полуцилиндрических монолитов обыкновенным почвенным буром

В порядке опыта нами был тут применен следующий метод. В полость обыкновенного почвенного бура вмонтировалась алюминиевая гильза; бурение проводилось как обычное бурение почвы, после чего гильза вынималась вместе с почвой как монолит. Так получался монолит, который был копией разреза почвы, полученного бурением (рис. 25).

Для изготовления гильзы была использована полоска алюминиевой жести, размером в 7×105 см и толщиной приблизительно в 1 мм. Полоска жести вдавливалась тисками с помощью болта в полость бура. С одной стороны край гильзы оставался наравне с краем полости бура, с другой стороны — край гильзы, при бурении направленный в сторону вращательного движения бура, отгибался и прижимался к внешней стороне бура; то же делалось и с частью полоски, выходящей за нижний конец бура.

При бурении такая гильза оказалась очень прочной,

но вынута из бура, слегка деформировалась, когда ее сильно сгибали.

При высыхании почва трескается и при небрежном обращении может выкрошиться из бура. Для предотвращения этого нужно применять пропитывание ее сахарным раствором и при надобности увеличить выпуклость гильзы.

Почва в монолите выравнивается вровень с краями гильзы; делается это перпендикулярно продольной оси монолита.

На изготовление монолита (полевая работа) уходит около 15 минут: 10 минут на вкладывание гильзы и вальцовку, 5 минут на бурение, выемку гильзы и препарирование.

Недостатками описанного полуцилиндрического монолита являются: 1) профиль монолита слишком узкий; 2) при бурении монолит может деформироваться; 3) при сыпучих и каменистых почвах выемка монолита затруднена.

Первый недочет можно уменьшить, если с этой целью изготовить специальный бур с более широкой полостью. Кроме более широкого охвата (до 5—7 см) тут важна еще и конструкция наконечника. Второй недочет — деформирование — также можно избежать соответствующей конструкцией. Названные недостатки уменьшают возможность использования гильзовых монолитов.

В первую очередь такой монолит можно использовать как «удлинение» основного монолита (например, коробочного или ящичного монолита), особенно тогда, когда выемка этого монолита из более глубоких слоев затруднена или невозможна (например, из-за грунтовой воды). Гильзовый монолит может быть и дополняющим основной монолит. Он служит показателем вариации известных признаков последнего.

Для успешного применения описанного метода важен серийный выпуск гильз (путем штамповки) и конструирование специального бура (более прочного и с более большим диаметром). В этом случае описанный метод может стать самым перспективным по простоте, малой затрате времени и дешевизне, что создаст хорошие предпосылки для массового коллекционирования почв.

В предыдущем обзоре почвенных образцов мы ограничились образцами монолитов. Мы не рассматривали так называемых **пакетных образцов почв**, которые берутся в мешочки из бумаги или материи, в коробочки из папки или упаковываются как-либо иначе. Пакетные образцы из разных слоев почвы (примерные размеры: 3—5×5—7×7—10 см) берутся так, чтобы они хорошо охарактеризовали разрез почвы в целом.

Пакетные образцы почв используются в первую очередь для анализа различных свойств почвы (содержание питательных веществ, перегной, необходимость в удобрении, кислотность, степень влажности и др.); их используют также для изготовления искусственных монолитов, с целью демонстрации определенных свойств почвы (состав, цвет, структура и др.). Для описания почвы в целом и ее определения они непригодны.

Пакетные образцы, как и монолитные образцы, снабжаются этикетками, где отмечается место нахождения образца, номер, глубина, слой и т. д.; при более глубоких разрезах составляется также описание разреза.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЧВЕННЫХ МОНОЛИТОВ В УЧЕБНОЙ РАБОТЕ

Почва является одним из тех объектов, изучение которой может быть успешно лишь тогда, когда создаются условия для знакомства с ней непосредственно в природе и при помощи натуральных учебных пособий, т. е. монолитов. Таким образом, образец почвы является наглядным пособием, без которого изучение почв немислимо. Если такие натуральные объекты, как образцы горных пород и ископаемых, гербарии т. п., имеются в школьных кабинетах (как самодельные или приобретенные в соответствующих магазинах), то по части образцов почв таких наглядных пособий нет. Из этого факта вытекает требование к учителям школ и преподавателям других учебных заведений — изготовить для учебных целей образцы почв.

Почвенные монолиты могут быть использованы тут (на уроках или лекциях) как наглядные пособия, само

же монолитирование целесообразно проводить как самостоятельное практическое занятие в классе и на экскурсии. Изготовление монолитов и коллекционирование почв может также успешно применяться при внеклассной работе, например, в кружковой и краеведческой работе.

Хотя образцы почвы (монолиты), как наглядные пособия, имеют много общего с другими аналогичными учебными пособиями, здесь имеются также свои особенности, на которых мы кратко остановимся, имея в виду в первую очередь работу в общеобразовательных и высших школах.

НОМЕНКЛАТУРА ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ

Какие образцы почв должны быть в общеобразовательной средней школе? Учитывая требования настоящих школьных программ, мы можем рекомендовать следующую номенклатуру, предполагая при этом, что коллекции горных пород в школе имеются.

4—5 классы. (Родиноведение. Естествознание. География.)

1. Песчаная почва. 2. Глинистая почва. 3. Суглинистая почва. 4. Дерново-карбонатная щебенчатая почва. 5. Торфяная почва.

Дополнительно желательно иметь образцы почв, наиболее распространенные в районе данной школы. Тут подходят, в первую очередь, коробочные монолиты, но не исключается возможность использования и пакетных образцов.

6—8 классы. (География частей света и важнейших государств. География СССР.)

1. Тундровая почва (глеевая, торфяная). 2. Подзолистая почва лесной полосы (подзолистая и дерново-подзолистая; см. коллекции почв Эст. ССР). 3. Чернозем. 4. Пустынная (светло-каштановая и серозем, солонец или солончак).

8—10 классы. (Общее земледелие — в средних школах с производственным обучением. География Эстонской ССР, 8 класс).

1. Типично-подзолистая почва. 2. Дерново-подзолистая почва. 3. Маломощная почва на плитняке. 4. Дерново-карбонатная щебенчатая почва. 5. Выщелоченная

почва. 6. Дерново-глееватая (глеевая) почва. 7. Дерново-подзолисто-глееватая (глеевая) почва. 8. Низинная болотная почва. 9. Верховая болотная почва. 10. Пойменная почва. 11. Местные почвы.

Представленная номенклатура дает только необходимый минимум всего нужного материала, в особенности по части региональной географии. При выборе образцов мы исходили из того принципа, чтобы школа имела в своем распоряжении лишь самое необходимое и действительно применяемое.

Кроме названных образцов почвы по ее составу и генетическим типам, желательно иметь также ряд коробочных образцов, которые являлись бы иллюстрацией морфологического строения почвы, в первую очередь, основных ее горизонтов (A_1 , A_0A_1 , A_0 , T , A_2 , B , C и др.) и наглядным материалом подзолообразовательного, дернообразовательного и глеевого процессов, а также различных почвенных структур.

Для облегчения выбора метода монолитирования в таблице дан обзор монолитов и их примерное использование. Учитывая сложность изготовления монолитов и имея ввиду накопленный опыт, примечания по применению монолитов сделаны, в первую очередь, с точки зрения школы. Следует добавить, что рекомендации по использованию одного или другого монолита, данные в графе примечаний, относительноны: на деле ряд типов монолитов используется гораздо шире.

В общем более подходящими для школы, кроме пакетных образцов, являются в первую очередь искусственные и естественные коробочные и малые искусственные пленочные монолиты.

ПОЧВЕННЫЕ МОНОЛИТЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Название монолита	Примечания по использованию
ПЛЕНОЧНЫЕ МОНОЛИТЫ	
Естественные пленочные монолиты	
Лакфильм — или корковый	Научная коллекция; музейный экспонат
Пленочный коробочный	Школьная коллекция; музейный экспонат
Пленочный досковый	Научная коллекция; музейный экспонат
Ленточный	В дополнение к другим монолитам
Искусственные пленочные монолиты	
Малый искусственный пленочный	Практическое занятие в общеобразовательной школе, техникуме и вузах; школьная коллекция
Средний и большой искусственный пленочный	Музейный экспонат; школьная коллекция (средние монолиты)
КОРОБОЧНЫЕ И ЯЩИЧНЫЕ МОНОЛИТЫ	
Естественные коробочные и ящичные монолиты	
Малый коробочный	Школьная коллекция (5—8 классы); практическая работа на экскурсиях
Средний и большой коробочный	Музейный экспонат; школьная коллекция (9—11 классы); практическое занятие в школе
Ящичный	Музейный экспонат; научная коллекция; почвенная коллекция вуза
Тонкий коробочный	Школьная коллекция; музейный экспонат
Столбовой	Музейный экспонат
Герметический	Почвоведческая и прочая научная коллекция

Название монолита	Примечания по использованию
-------------------	-----------------------------

Искусственные коробочные и цилиндровые монолиты

Малый искусственный коробочный	Школьная коллекция; практическое занятие (4—8 классы)
Средний и большой искусственные коробочные	Музейный экспонат; школьная коллекция
Искусственный цилиндровый	Школьная коллекция; практическое занятие (8-летняя школа)

БУРОВЫЕ МОНОЛИТЫ

Цилиндровый	Инженерно-техническая и почвоведческая научная работа
Полуцилиндровый	Почвоведческая научная работа (дополнительный монолит)

КОМПЛЕКТНЫЕ И СЛИТНЫЕ МОНОЛИТЫ

(состоящие из ящичных, коробочных и др.)	Музейный экспонат; школьная коллекция
--	---------------------------------------

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОНОЛИТОВ КАК НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ НА УРОКАХ И ЛЕКЦИЯХ

Использование почвенных монолитов как наглядных пособий имеет особенно большое значение при прохождении определенных тем и трактовке основных понятий о почвоведении.

Нередко встречаются трудности в разъяснении понятия «почва». Тут ошибаются иногда преподаватели, встречаются неточности даже в учебниках. Этот вопрос решается лучше всего сравнением почвенных образцов. Почвообразовательным процессом еще нетронутая материнская порода (известняк, морена, песок и др.) сравнивается с лежащей над ней почвой, в которой отчетливо различимы отдельные ее слои (гумусовый — A_1 , слой вымывания — A_2 , слой вмывания — В). При сравнении сначала подчеркиваются различия в окраске почвы, в содержании органического вещества, в процессах вмывания и вымывания, а также

сравнивается та или иная роль растительного покрова в почвообразовательных процессах.

Так выясняется, что почва — это верхний слой земли, где происходит деятельность растений и других организмов, которой сопутствуют почвообразовательные процессы, служащие причиной существенных расхождений в характере материнской породы и почвы, в первую очередь в плодородии. Плодородие и является основным признаком почвы, что ее отличает от неплодородной горной породы.

Изучение разреза почвы целесообразно проводить сперва в природе в различных условиях (на вершине холма, на склоне, на дне ложбины, в лесу, на лугу, в поле и т. д.). В классе показываются и сравниваются разрезы почвы на монолитах, фотоснимках и картинах. Делается это в определенном порядке, например, суходольные — влажные — мокрые почвы; песок — суглинок—глина; лесная, луговая и полевая почва.

Рассмотрев особенности разреза в различных условиях, можно приступить к рассматриванию основных типов почв, образцы которых нужно иметь.

Изучая вопрос плодородия почвы, очень важно сопоставление образцов (монолитов) плодородной и малоплодородной почвы (рекомендуется приложить снимок ландшафта, где видно различие в растительном покрове). При этом следует подчеркнуть различия той или другой почвы в отношении гумусного горизонта, механического состава, водного режима и содержания питательных веществ.

Часто трудно воспринимаются такие понятия как гумус, грубый гумус, торф. При наличии же соответствующих ярких образцов, выяснение этих понятий не представляет собой особых трудностей. То же нужно сказать и об изучении состава и структуры почвы. В этом случае целесообразно проведение практических занятий по определению состава и структуры почвы (определение состава «на ощупь» и визуальное определение структуры почвы после ее встряхивания на ладони).

В старших классах средней школы (напр., в 10 кл.) и в вузах необходимо дать элементарные знания и по определению почвы. Этот вопрос легче всего решить путем сравнения ряда монолитов и их признаков.

Практической работой в классе может тут послужить схематическая зарисовка образцов монолитов в тетради и на доске.

Важно пояснения, даваемые к образцам монолитов, связать с природой (с ландшафтом). Это можно сделать посредством фотоснимков, настенных картин, рисунков, экскурсий и беседы.

Демонстрацию образцов почвы очень важно связывать также с вопросами их практического использования. С этой целью на монолите или схематическом рисунке рассматривается корневая система растений в почве, зависимость роста растений и урожайности от вида почвы (напр., на болотистой и минеральной почве, на песчаной и глинистой почве).

Если школа имеет возможность посетить музей, где имеются образцы почвы, то урок можно провести в музее. При помощи монолитов учеников можно научить описанию почвенных разрезов, что является подготовкой к экскурсии.

К использованию наглядных пособий на уроке и лекции предъявляются уже сложившиеся требования.

Монолит, как наглядное пособие, можно демонстрировать по-разному:

1) перед всем классом (если монолит достаточно велик);

2) преподаватель ходит по классу и демонстрирует монолит всем ученикам на близком расстоянии;

3) монолит передается из рук в руки (если нет опасения, что он как-либо пострадает и если это не мешает нормальному ходу урока);

4) в витрине или каким-нибудь другим аналогичным образом; монолит, например, экспонирован в классе, в учебном кабинете, в краеведческом уголке или в музее.

Для ознакомления с монолитами можно организовать также специальную экскурсию в соответствующий музей или посещение коллекций почв какого-либо учреждения.

Все названные формы изучения почв, в зависимости от обстоятельств, по эффективности неравноценны. В общем считают наиболее целесообразным в начальной и средней школе демонстрацию монолитов перед классом.

Некоторые методисты считают неправильным показывать экспонат (монолит) до изучения соответствующего материала (теряется интерес, рассеивается внимание).

Учитывая структуру урока, монолит в первую очередь применяется при изучении нового материала, также и при повторении и контроле пройденного, и все это в связи с беседой и ответами на вопросы.

Показу монолита не обязательно должны предшествовать трафаретное введение или предварительное объяснение. Демонстрируя натуральный объект, мы можем сразу же смело ставить вопросы.

Основные пояснительные этапы натурального объекта обычно следующие:

- 1) общее зрительное восприятие (дать вопросы);
- 2) детальное знакомство с содержанием (аналитическое);
- 3) синтез отдельных элементов (свойства), создание общего представления (общее понятие).

Демонстрация и ход работы может проходить при этом по следующему плану так: вопросы преподавателя — наблюдение — объяснения отдельных учеников — дополнения, вносимые другими учениками — дополнения преподавателя — обобщение, выводы.

Наконец, некоторые общие требования:

- 1) демонстрируемый монолит должен быть виден всему классу;
- 2) образцы монолита должны быть ясные и простые (состав, слои и другие признаки почвы должны хорошо выделяться);
- 3) образец почвы должен быть корректно и красиво оформлен;
- 4) не советуется показывать одновременно несколько монолитов (за исключением случая, когда это диктуется сравнением почв, напр., при определении их). Например, в V классе рекомендуется показывать одновременно 2—3 монолита, в VI—VIII классах — до 3—4, в IV—X классах не больше 5. В общем, лучше вначале познакомить учеников с меньшим количеством различных типов почв, но зато основательно.

Как уже указывалось, выше, монолитирование применимо и как практическое занятие и в первую очередь в виде экскурсии. Эта форма работы в литерату-

ре освещена Н. М. Везрилиным (1955), А. З. Селивановым (1956), Н. А. Максимовым (1961a, 1961b) и А. А. Половинкиным (1959).

В связи с этим следует еще рекомендовать преподавателям, чтобы экскурсии, как краткие так и дальние, максимально использовались бы для составления школьных почвенных коллекций.

При возникновении вопросов, касающихся нахождения характерных мест для образцов почвы, определению почв и т. п., следует пользоваться вышедшими в печати почвенными картами, определителями почв и прочей литературой, а также обращаться за консультацией к специалистам.

Так как монолитирование, как практическое занятие, не предвидено настоящими программами, литературы же по данному вопросу имеется достаточно, то мы на этом вопросе здесь останавливаться не будем.

KIRJANDUS
ЛИТЕРАТУРА

- Garkuša, J. F., 1953. Mullateadus. Tln.
- Janert, H., 1953. Bodenkundliches Praktikum. Berlin.
- Kildema, K., 1960^a. Meetod mulla mikromonoliitide valmistamiseks. Eesti Loodus, nr. 4.
- Kildema, K., 1960^b. Mulla mikromonoliitide valmistamine õppeotstarbeks. Nõukogude Kool, nr. 12.
- Kullmann, A., 1953, 1954. Die Anfertigung und Bedeutung von Bodenlackfilmen. Die Deutsche Landwirtschaft, Heft 4 (1953), Heft 11 (1954).
- Orviku, K., 1948. Kelmemonoliit. Пленочный монолит. Trt.
- Voigt, E., 1936. Die Lackfilmmethode, ihre Bedeutung und Anwendung in der Paläontologie, Sedimentographie und Bodenkunde. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 88.
- Верзлин Н. М., 1955. Основы методики преподавания ботаники, стр. 304—308. М.
- Виленский Д. Г., 1927. О желательности организации обмена монолитными образцами почв и необходимости в связи с этим внести некоторые изменения в технику взятия и монтировки монолитов. Бюлл. почвовед, № 5—8.
- Волобуев В. Р., 1936. Полевой метод получения тонких монолитов. Почвоведение, № 6.
- Максимов Н. А., 1961^a. Практические работы по географии в V классе. М.
- Максимов Н. А., 1961^b. Работа по географии в пионерском лагере. М.
- Монин С. А., 1954. Лабораторно-практические занятия по почвоведению и географии почв. М.
- Половинкин А. А., 1959. Физическая география. Пособие для учителей. М.
- Селиванов А. З., 1956. Экскурсия за почвенными монолитами. Естествознание в школе, № 3.
- Терцаги К., Пек Р., 1958. Механика грунтов в инженерной практике. М.
- Филатов М. М., 1914. Рамочный способ взятия почвенного образца в виде монолита. Русский почвовед, № 1.

MULLAKIHTIDE (-HORISONTIDE) TÄHISTUS

- A_0 — kõdukiht; ülemine, vähe lagunenud (vähe humifitseerunud), taimeliikmetes orgaanilise aine kiht; võib eristada metsa-, rohu- ja samblakõdu.
- Märkus. Kui ei tarvitata iseseisvat tähte, siis märgitakse ka turvas A_0 -ga.
- A_1 — huumuskiht; valdavalt kuivade ja parasniiskete muldade huumuse kuhjumise kiht.
- A_0A_1 — toorhuumuskiht; märgade ja niiskete muldade huumuse kuhjumise kiht, milles orgaanilise aine sisaldus on kõrgem kui huumuskihis (A_1), mineraalainete sisaldus aga väiksem.
- T — turbakiht; mineraalainete sisaldus on väiksem kui 50%; esineb peamiselt puu-, rohu- ja samblaturbana; eristatakse madalsoo- (T_m), siirdesoo- (T_s), rabaturvast (T_r) jt.
- A_2 — väljauhte- e. leetkiht; valkjashall (tuhkjas) kiht, mis asetseb A_0 -, A_1 -, A_0A_1 - või T-kihi all.
- B — sisseuhtekiht; ülemistest kihtidest allauhutud ühendite kuhjumise kiht; esineb A_0 -, A_1 -, A_2 -kihtide all; tavaliselt lähtekivimist (C) tumedam, eeskätt pruunikam või kollakam, ja tihedam; intensiivse väljauhtumise puhul esineb ka nõrgliivana või nõrgkivina; sisseuhtumise intensiivsuse ja kihi muude erinevuste põhjal eristatakse B_1 (ülemine osa kihist), B_2 , B_3 jne.
- G — gleikiht; märgade muldade puhul püsivalt maapinnalähedase liigvee mõju all olev kiht, kus kivim on lausaliselt sinaka või sinakashalli värvusega.
- g — gleistunud kiht; niiskete muldade puhul ajutise liigvee mõjutusel tekkinud kollakate, pruunikate ja sinakate laikudega ning pruunide täppidega kiht; märgitakse kihi põhitähistuse juurde (näit. Bg).
- C — lähtekivim; mullaprotsessidest arvestamisväärselt muutmata murenenud kivim, mis esineb mulla geneetiliste kihtide (A_1 , B jt.) all.
- D — aluskivim; tekke laadilt ja füüsikalise-keemilistelt omadustelt lähtekivimist erinev pinnakatte või aluspõhja kivim, mis esineb kas lähtekivimi või mulla geneetiliste kihtide all.
- Üleminekukihi d. Kihte, kus esineb üheaegselt kahe või enama kihi tunnuseid, tähistatakse liittähistega.
- A_1A_2 — vähehuumuslik, hall, A_1 - ja A_2 -kihi tunnustega kiht; liivmuldade puhul on nähtavad valkjad kvartsiterad; esineb tavaliselt leedemuldadel A_0 - ja niisketil leetmuldadel A_0 -, A_0A_1 - või T-kihi all.
- A_2B — välja- ja sisseuhtumise tunnuseid omav A_2 ja B üleminekukiht; esineb peamiselt kamar-leetmuldadel, leostunud muldadel jm.
- BC — vähesel määral sisseuhtumise tunnuseid omav kiht, mis tähistab B-kihi üleminekut C-kihiks.

Märkus. Murrujoonega eraldatud liittähis (näit. A_1/B) osutab kahe kihi mehhaanilisele segunemisele künni, erosiooni või muu põhjuse tõttu.

Geomorfoloogiliste protsesside ja inimtegevuse mõju tähistamine

- e — erosioonist mõjutatud kiht; märgitakse vastava mullakihi juurde (näit A_1e).
- d — deluviaalne kiht; ajutiste vooluvete poolt pealeuhutud või pealeuhutumisest mõjutatud kiht (näit. A_1d).
- a — alluviaalne kiht; seisuvete (jõgede, järvede) üleujutustega pealeuhutud kiht või pealeuhutumisest ja üleujutustest mõjutatud kiht (näit. A_1a , A_0a).
- A_{1k} — künnikiht.
- A_{1an} — antropogeenne e. kultuurikiht (esinevad näit. vanades linnades).

Märkus. Sulgudes antud tähistus, näit. $A_0(A_1)$, osutab tunnuste nõrgale esinemisele.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ

A_0 — подстилка; верхний, малоразложившийся (малогумифицированный), богатый растительными остатками горизонт органического вещества; различается лесная, травянистая и моховая подстилка.

Примечание. Знаком A_0 обозначается также торф, если для последнего не применяется буквы Т.

A_1 — гумусовый или перегнойный горизонт; слой накопления гумуса преимущественно сухих и суходольных земель.

A_0A_1 — горизонт грубого гумуса; горизонт накопления перегноя избыточно-влажных почв, в котором содержание органического вещества больше, чем в горизонте A_1 , минерального же вещества меньше.

Т — торфяной горизонт; содержание минерального вещества меньше 50%; встречается главным образом в виде древесного и травянистого торфа; различается низинный (T_n), переходный (T_p) и верховой (T_v) торф.

A_2 — горизонт вымывания (подзолистый горизонт); светлосерый, белесоватый слой, который залегает под горизонтами A_0 , A_0A_1 или Т.

В — горизонт вымывания; слой накопления соединений вымытых из верхних слоев; залегает под горизонтами A_0 , A_1 или A_2 ; более темный (обыкновенно коричневый или желтоватый) и плотный по сравнению с материнской породой; при интенсивном вымывании встречается также в виде орзанда или оршттейна; по интенсивности вымывания и по другим особенностям различается B_1 (верхняя часть слоя), B_2 , B_3 и т. д.

С — глеевый горизонт; находится под непрерывным воздействием избыточной влаги и имеет голубую, сизую или синевато-серую окраску.

g — глееватый горизонт; с желтоватыми, коричневатыми и синеватыми пятнами и коричневатыми пятнышками; образуется при менее продолжительном переувлажнении; знак дается как дополнительный к основной отметке горизонта (например B_g).

С — материнская выветрившаяся порода без особых признаков почвообразования; встречается под генетическими горизонтами почвы (A_1 , В и др.).

D — подстилающая порода, отличающаяся по генезису и физико-химическим свойствам от материнской породы; встречается под последней или под генетическими горизонтами.

Переходные горизонты. Переходные горизонты имеют признаки двух или более горизонтов и обозначаются сложными знаками.

- A_1A_2 — малогумифицированный серый слой с признаками горизонтов A_1 и A_2 ; при песчаных почвах в горизонте видны беловатые зерна кварца; обыкновенно встречается при подзолистых почвах под горизонтами A_0 , A_0A_1 или T .
- A_2B — переходный горизонт слоя A_2 в слой B с признаками вымывания и вмывания; встречается главным образом при дерново-подзолистых, дерново-кабанатных и других почвах.
- BC — горизонт с малыми признаками вымывания; обозначает переход слоя B в слой C .

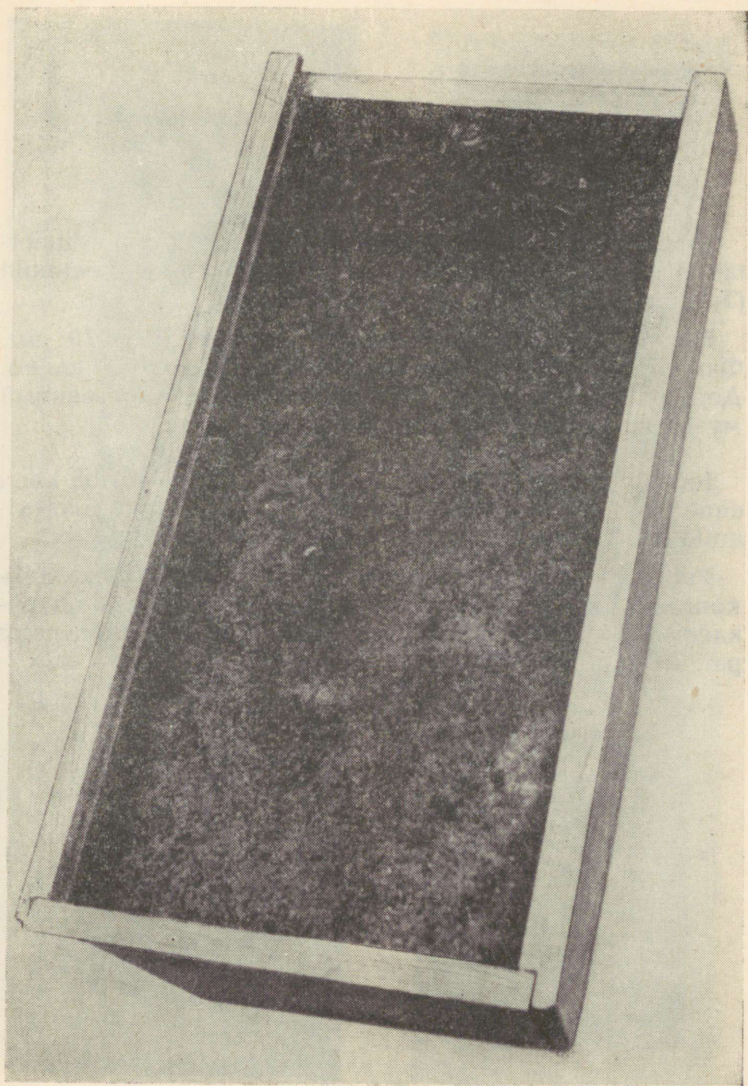
Обозначение влияния геоморфологических процессов и деятельности человека


- e — эродированный горизонт; подверженный эрозии слой (например, A_{1e}).
- d — делювиальный горизонт; намытый или подверженный влиянию намывания слой (например, A_{1d}).
- a — аллювиальный горизонт; образуется под влиянием речных или озерных (морских) наводнений.
- A_{1n} — пахотный горизонт.
- A_{1an} — антропогенный, культурный слой (например, в городах).

Примечание. Обычно в скобках обозначается слабое наличие данного признака.

Жоон. 1. Kelmeline karpmonoliit (2,5×12,5×24,5 cm). Mullakihi paksus 0,1—0,7 cm. Karbi tagasein kaeti enne monoliidi võtmist kaseiinliimiga. Märg leetunud liivmuld (Haapsalu, Paralepa).

Рис. 1. Пленочный коробочный монолит (2,5×12,5×24,5 см). Толщина почвенного слоя 0,1—0,7 см. Задняя стенка коробки до выемки монолита покрыта слоем казеинового клея. Мокрая дерново-подзолистая почва (Хаапсалу, Паралепа).



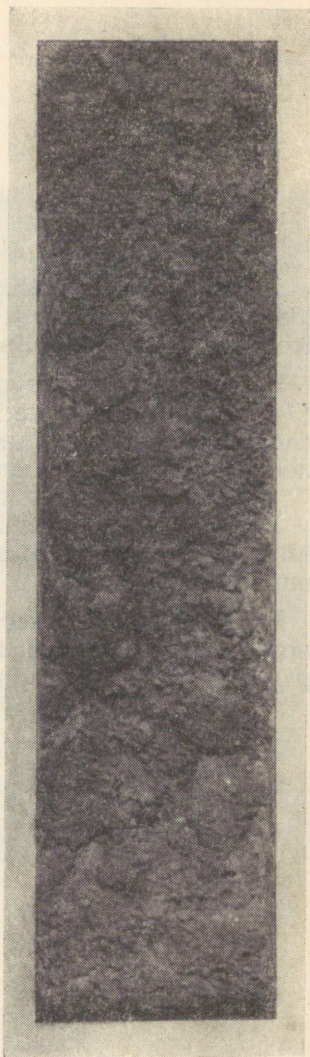
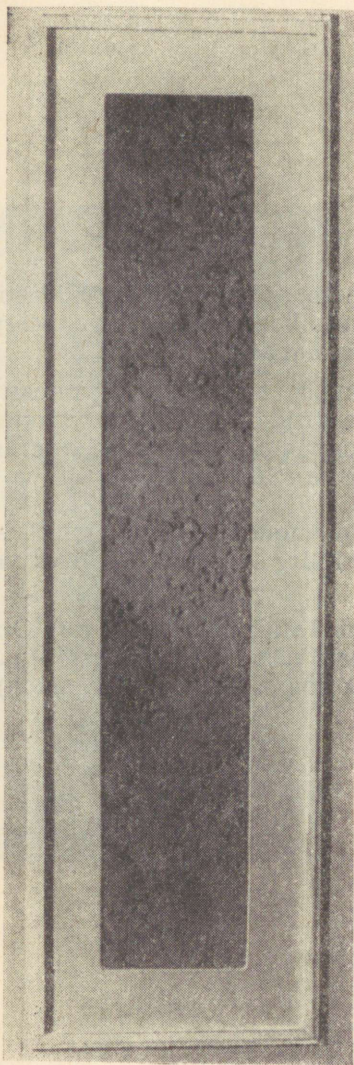


Joop. 2. Kelmeline tahvelmonoliit (15×70 cm). Vineer-tahvel kaeti enne monoliidi võtmist külmliidiga. Leetmuld (Tallinn, Riiklik Loodusteaduse Muuseum).

Рис. 2. Пленочный дощевой монолит (15×70 см). Фанерка до выемки монолита покрыта холодным клеем. Дерново-подзолистая почва. (Таллин, Государственный музей естественных наук ЭССР).

Joop. 3. Lintmonoliit (5×20,5 cm). Leukoplastiriba kaeti enne monoliidi võtmist nitroliidiga. Leostunud liivsavi-muld (Paide rajoon).

Рис. 3. Ленточный монолит (5×20,5 см). Полоска лейкопластыря перед выемкой монолита покрыта нитро-клеем. Выщелоченная суглинистая почва (Пайдеский район).

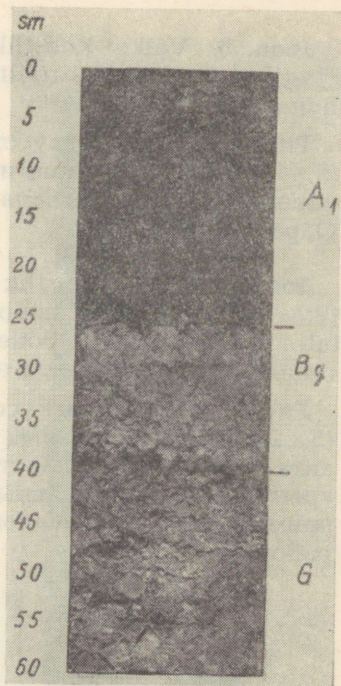
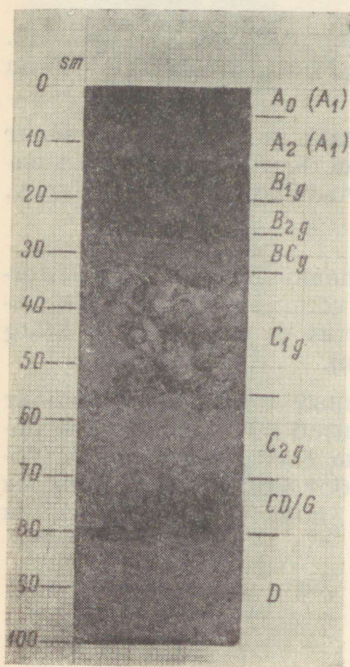


Joon. 4. Väike kunstlik kelmemonoliit (3×10 cm). Plastiinalus niisutati ja kaeti õhukese kaseiinliimikihiga. Märg leetunud liivmuld (Tallinn, Rocca al Mare).

Рис. 4. Малый искусственный пленочный монолит (3×10 см). Основание из пластилина покрыто тонким слоем казеинового клея. Мокрая дерново-подзолистая песчаная почва (Таллин, Рокка-аль-Маре).

Joon. 5. Väike kunstlik kelmemonoliit (4×60 cm). Plastiinalus kaeti kummiliimiga. Märg karbonaatne liivsavi-muld (Paide rajoon).

Рис. 5. Малый искусственный монолит (4×60 см). Основание из пластилина покрыто резиновым клеем. Мокрая карбонатная суглинистая почва (Пайдеский район).

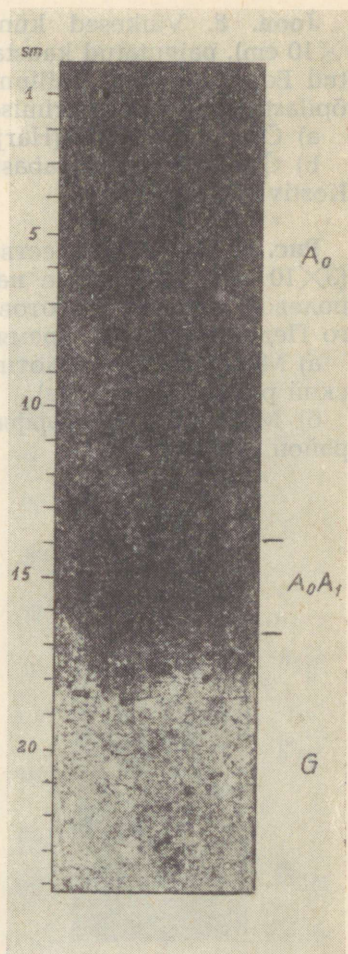
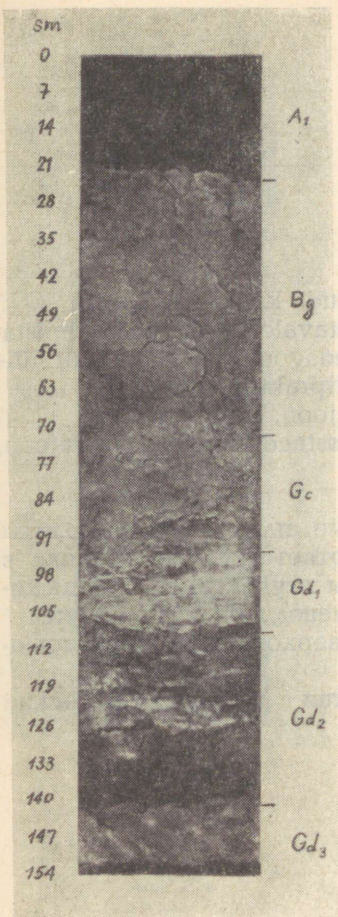


Joон. 6. Väike kunstlik kelmemonoliit (5×154 cm). Plastiliinalus kaeti nitroliimiga. Märg saviliivmuld (Pärnu linnapiirkond, Oara).

Рис. 6. Малый искусственный пленочный монолит (5×154 см). Основание из пластилина покрыто нитроклеем. Мокрая супесчаная почва (окрестность г. Пярну, Оара).

Joон. 7. Väike kunstlik kelmemonoliit (5×24 cm), vertikaalmõõt 1:1. Enne monoliidi võtmist plastiliinalus niisutati, muld kaeti sisetööde korras dammaralakiga. Märg rannikumuld (Kingissepa rajoon).

Рис. 7. Малый искусственный пленочный монолит (5×24 см), вертикальный масштаб 1:1. До выемки монолита основание из пластилина было увлажнено и покрыто в ходе камеральных работ даммарлаком. Мокрая приморская солончаковая почва (Кингисепский район).



Joon. 8. Väikesed kunstlikud kelmemonoliidid (3×10 cm), paigutatud kausta vastavale blanketile. Valmistatud Ed. Vilde nim. Tallinna Pedagoogilise Instituudi üliõpilaste poolt kodu-uurimise välipraktikal.

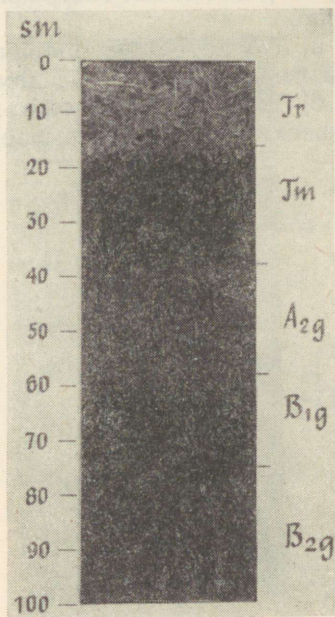
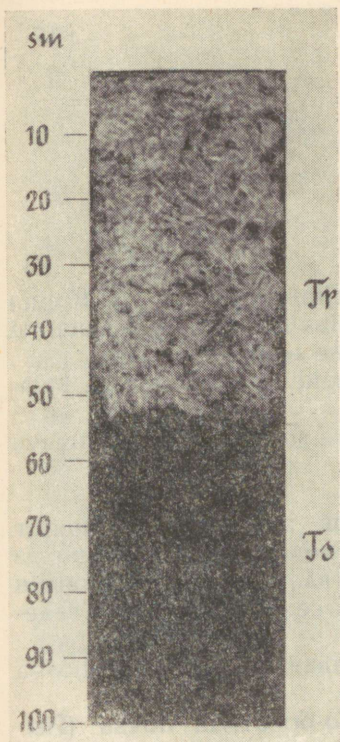
a) Õhuke rabamuld (Harju rajoon, Kostivere).

b) Õhuke soomuld rabastumisstaadiumis (Harju rajoon, Kostivere).

Рис. 8. Малые искусственные пленочные монолиты (3×10 см), вложенные на соответствующем бланке в полевой дневник. Изготовлены студентами Таллинского Пединститута во время краеведческой практики.

a) Маломощная болотная верховая почва (Харьуский район, Костивере).

б) Маломощная торфянистая почва (Харьуский район, Костивере).



Joon. 9. Väikesed kunstlikud kelmemonoliidid (3×10 cm.) Enne mullaga katmist plastiliinalus niisutati. Valmistanud geograafia õpetajad kodu-uurimise seminaril.

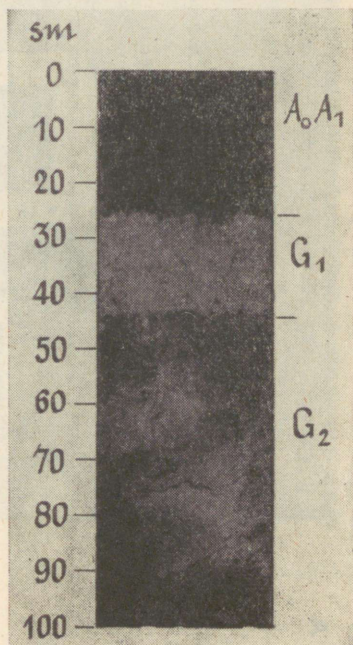
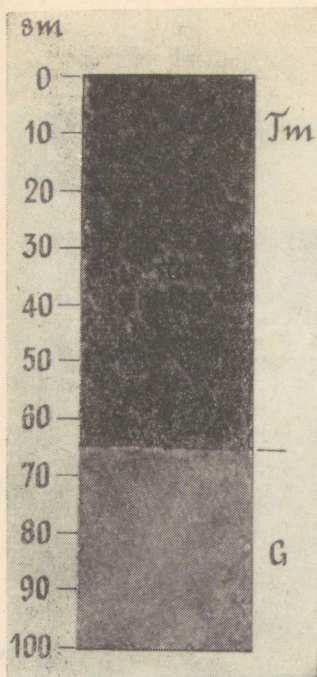
a) Küllastunud turvastunud muld (Jõgeva rajoon, Palamuse).

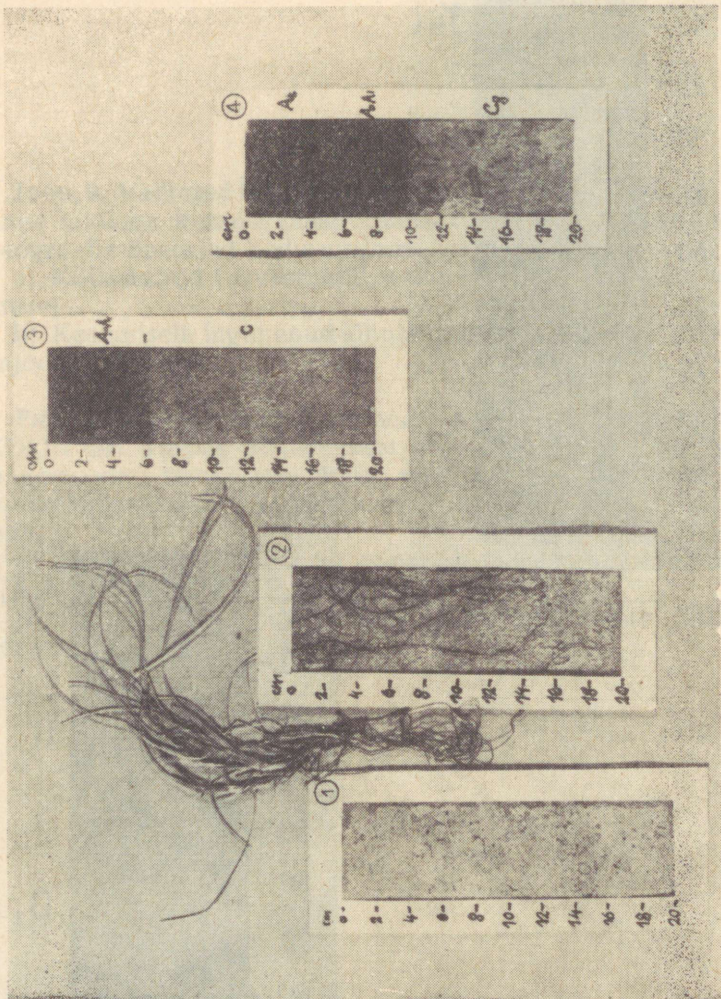
b) Keskmiselt lagunenud õhuke madalsoomuld (Jõgeva rajoon, Palamuse).

Рис. 9. Малый искусственный пленочный монолит (3×10 см). Перед нанесением почвы на основание из пластилина, последнее было увлажнено. Изготовлен преподавателями географии на семинаре по краеведению.

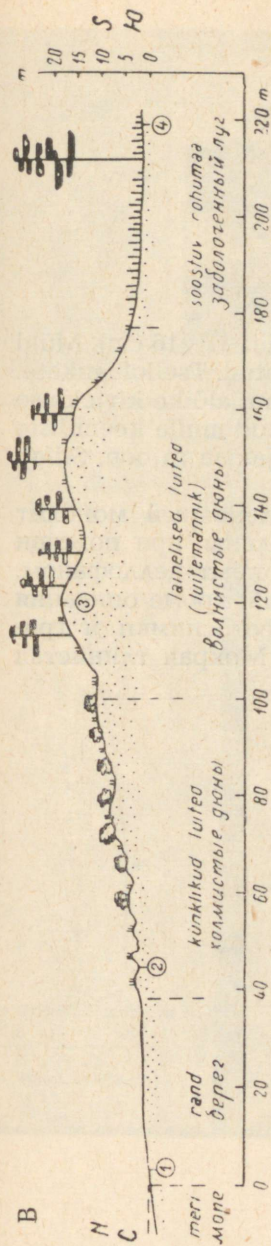
а) Торфянисто-дерновая глеевая насыщенная почва (Йыгеваский район, Паламузе).

б) Торфяно-перегнойно-глеево-болотная почва (Йыгеваский район, Паламузе).





A



Жоп. 10. A. Väikesed kelmelised mikromonoliidid, võetud kompleksprofiili printsiibil rannalt sisemaa suunas (plastiliinalus niisutati): 1 — niiske (märg) rannaliiv; 2 — rohhtaimedest ja põõsastest juurestatud luiteliiv (mullatekke pioneer- ehk eelstaadium); 3 — küllastunud kamarmuld; 4 — küllastunud turvastunud kamarmuld.

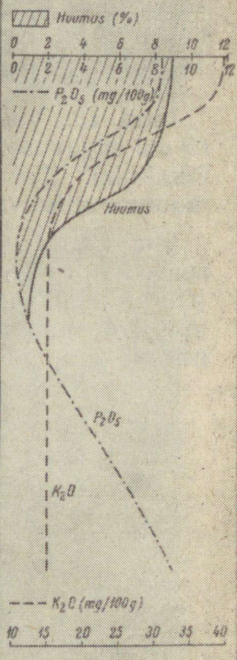
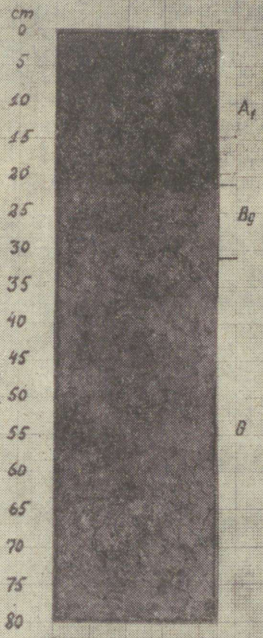
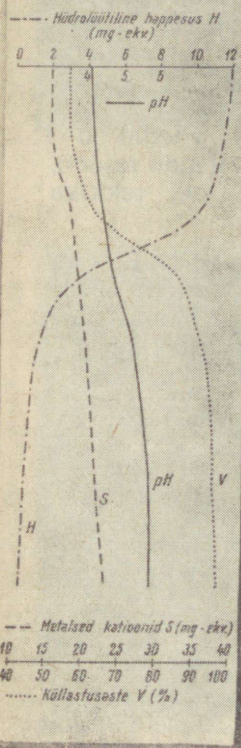
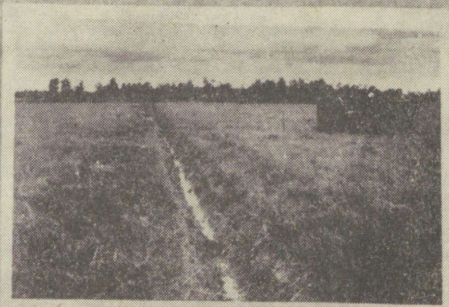
B. Skemaatiline visandprofiil Riia rannalt (Melluži). Numbritega on tähistatud joonisel 10A kujutatud mullaprofiilide asukohad.

Рис. 10. A. Малые пленочные микромонолиты, взятые по принципу комплексного профиля: 1 — сырой (мокрый) береговой песок; 2 — дюновые пески, поросшие корневой системой травянистых растений и кустарника (предпоченная стадия почвообразования); 3 — насыщенная дерновая почва; 4 — насыщенная торфянистая дерновая почва. Основание из пластилина увлажнено.

B. Схематичный профиль рижского побережья (Меллужи). Изображенные на рисунке 10A места почвенных профилей отмечены цифрами.

Joon. 11. Väike kunstlik kelmemonoliit (4×16 cm). Muld niisutamisega ja kaseiinliimiga kinnistatud. Tsellofaankate. Monoliit paigutati kausta, kus peale mullalõike kirjelduse leiduvad veel maastikufotod ja graafikud mulla keemiliste omaduste kohta. Märg savimuld (Märjamaa rajoon, Silla).

Рис. 11. Малый искусственный пленочный монолит (4×16 см). Частицы почвы прикреплены при помощи увлажнения и казеинового клея. Покрыт целлофаном. Монолит помещен в папку, в которой, кроме описания разреза почвы, сохраняются еще фотоснимки и графики химических свойств почвы. Мокрая глинистая почва (Мярьямааский район, Силла).



Joop. 12. Väike klaaskaanega karpmonoliit ($2 \times 8 \times 12$ cm). Lederiiniga kaetud pappkarp suleti leukoplastribaga (laius 2 cm). Punakaspruun liivsavimoreen (Tartu linn).

Рис. 12. Малый коробочный монолит со стеклянной крышкой ($2 \times 8 \times 12$ см). Коробка из папки покрыта ледерином и заклеена полоской лейкопластыря шириной в 2 см. Краснобурая суглинистая морена (город Тарту).

Joop. 13. Väike karpmonoliit ($2 \times 8 \times 12$), võetud 50—60 cm sügavuselt suure rändrahnu serva alt (Paide rajoon, Pikaküla). Turvasmuld, immutatud kuivamisel tekkiva mahumuutuse vältimiseks glütseriiniga.

Рис. 13. Малый коробочный монолит ($2 \times 8 \times 12$ см), взятый под краем большого валуна на глубине 50—60 см (Пайдеский район, Пикакюла). Торфяная почва для предотвращения изменения объема при высыхании пропитана глицерином.

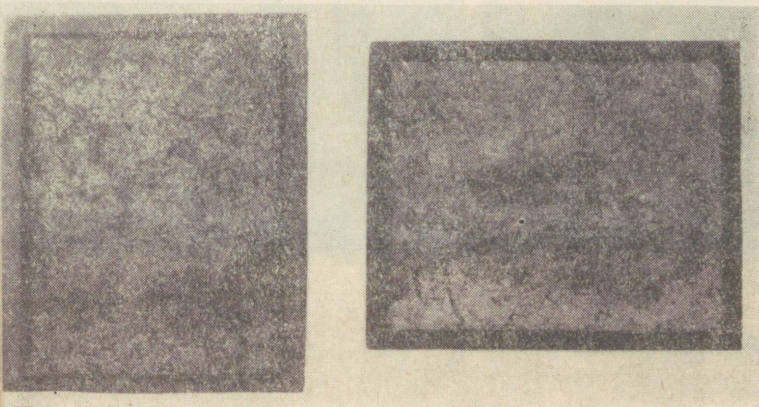
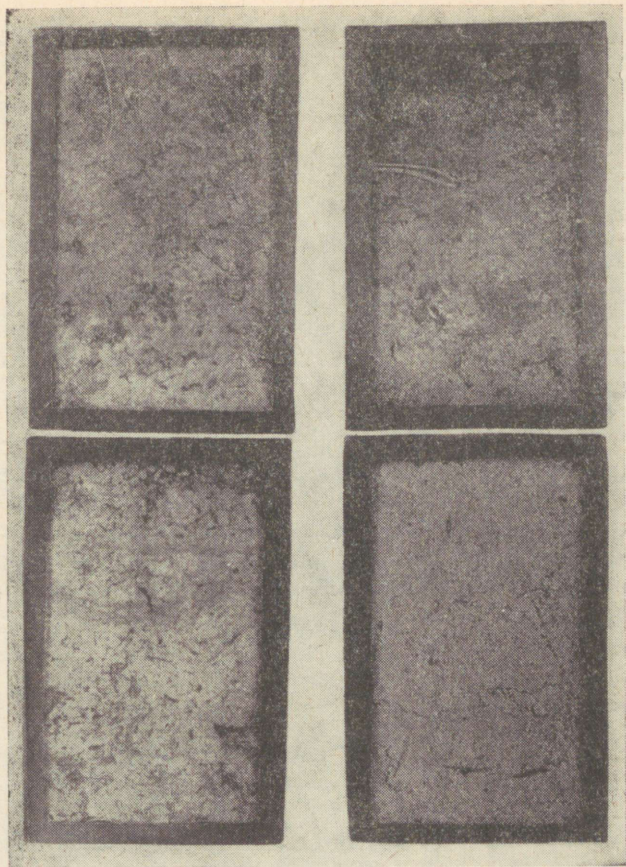


Joop. 14. Komplektmonoliidid väikestest karpmonoliididest. Vasakul — järjestikku võetud märg rannikumuld (Pärnu); paremal — leedemuld (Tallinn-Nõmme, Mustamäe).

Рис. 14. Комплектный монолит из малых коробочных монолитов. Налево — взятая подряд мокрая приморская солончаковая почва (Пярну); направо — типично-подзолистая почва (Таллин-Нымме, Мустамяэ).

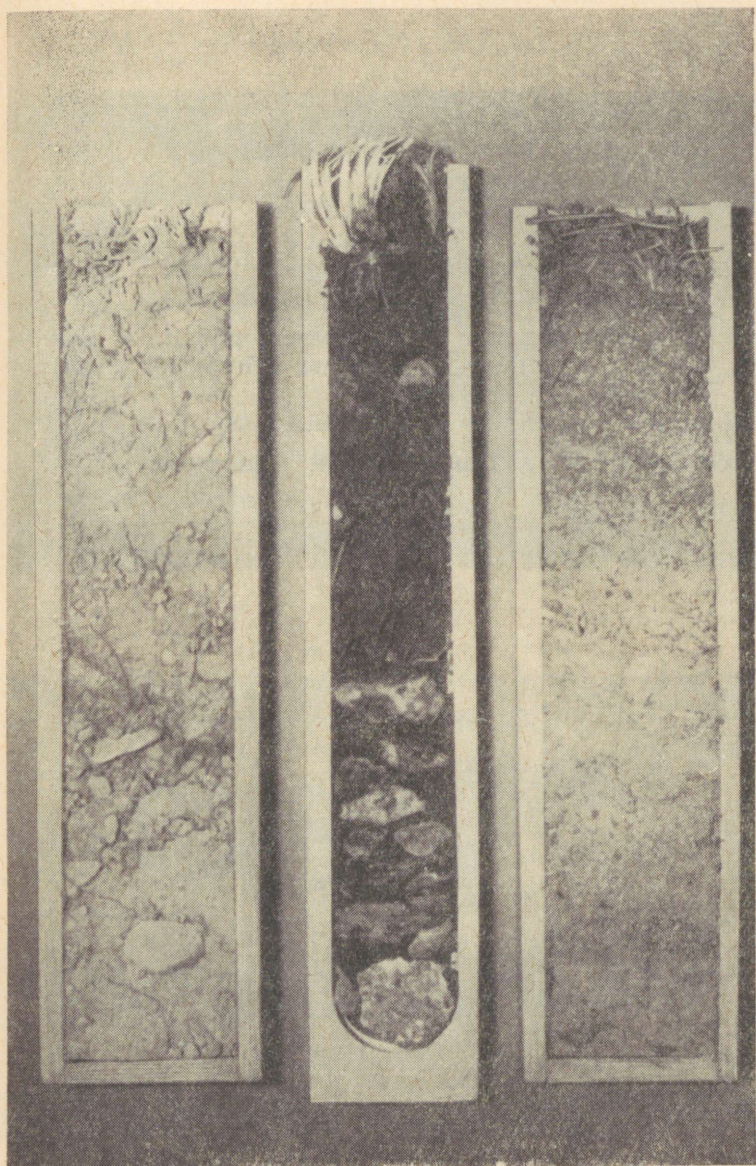
Joop. 15. Väikesed klaaskaanega karpmonoliidid ($2 \times 12 \times 15$ cm). Märjad rannikumullad (vasakul — Tallinn, Rocca al Mare; paremal — Pärnu linnapiirkond, Pärnu lahe rand).

Рис. 15. Малые коробочные монолиты со стеклянной крышкой ($2 \times 12 \times 15$ см). Мокрые приморские солончаковые почвы (налево — Таллин, Рокка-аль-Маре; направо — городской район Пярну, морской берег залива Пярну).



Joon. 16. Perfooliga kaetud väikesed karpmonoliidid ($2,5 \times 5,5 \times 21,5$ cm ja $1,7 \times 4,0 \times 22,5$ cm). Vasakul — õhuke rähkmuld (Haapsalu), keskel — paepealne muld (Tallinn), paremal — märg rannikumuld (Haapsalu).

Рис. 16. Малые коробочные монолиты, покрытые перфолом ($2,5 \times 5,5 \times 21,5$ см и $1,7 \times 4,0 \times 22,5$ см). Налево — маломощная щебенчатая почва (Хаапсалу), в середине — маломощная дерновая почва (Таллин), направо — мокрая приморская солончаковая почва (Хаапсалу).

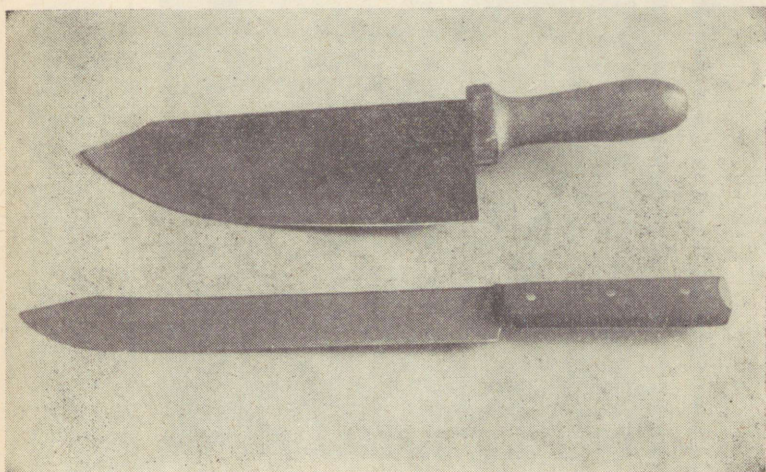
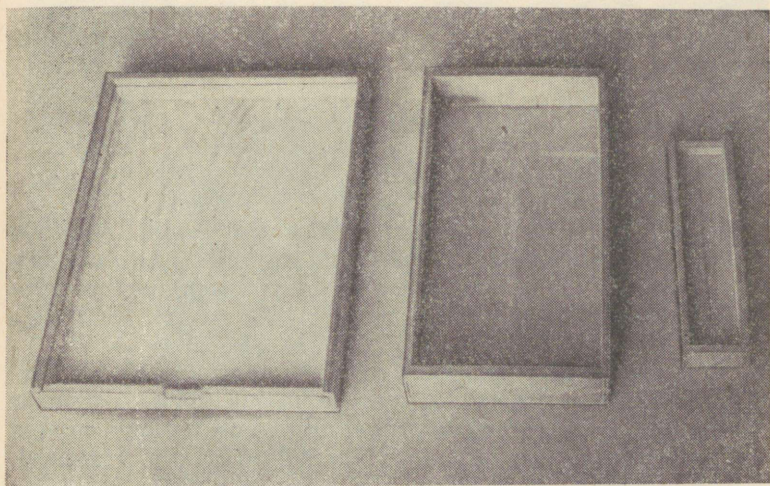


Joop. 17. Vineerist ja puust monoliidikarbid ($3 \times 24 \times 33$ cm, $4 \times 15 \times 30$ cm, $2,5 \times 5,5 \times 21,5$ cm).

Рис. 17. Фанерные и деревянные коробки для монолитов ($3 \times 24 \times 33$ см; $4 \times 15 \times 30$ см; $2,5 \times 5,5 \times 21,5$ см).

Joop. 18. Monoliidi väljalõikamise noad.

Рис. 18. Ножи для вырезывания монолитов.



Joop. 19. Keskmise suurusega karpmonoliit ($4 \times 15 \times 30$ cm). Perfoolkate. Niiske kamarmuld; tume punakaspruun tolmjas saviliiv (ooker), mis lasub merelisel peenliival (Harju rajoon, Maardu).

Рис. 19. Средний коробочный монолит ($4 \times 15 \times 30$ см). Покрыт перфолом. Влажная дерновая почва; темная краснобурая пылеватая (охристая) супесь, залегающая на морском мелком песке (Харьбюский район, Маарду).

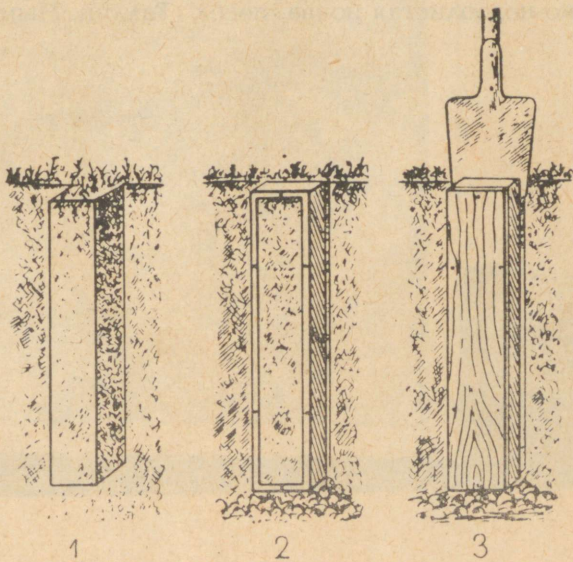
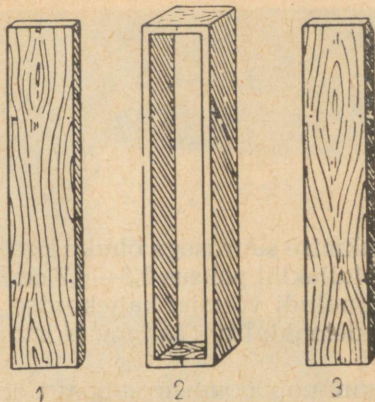


Joop. 20. Puust monoliidikast: 1 — esikaas, 2 — raam, 3 — tagakaas.

Рис. 20. Деревянный ящик для монолитов: 1 — передняя стенка, 2 — рамка, 3 — задняя стенка.

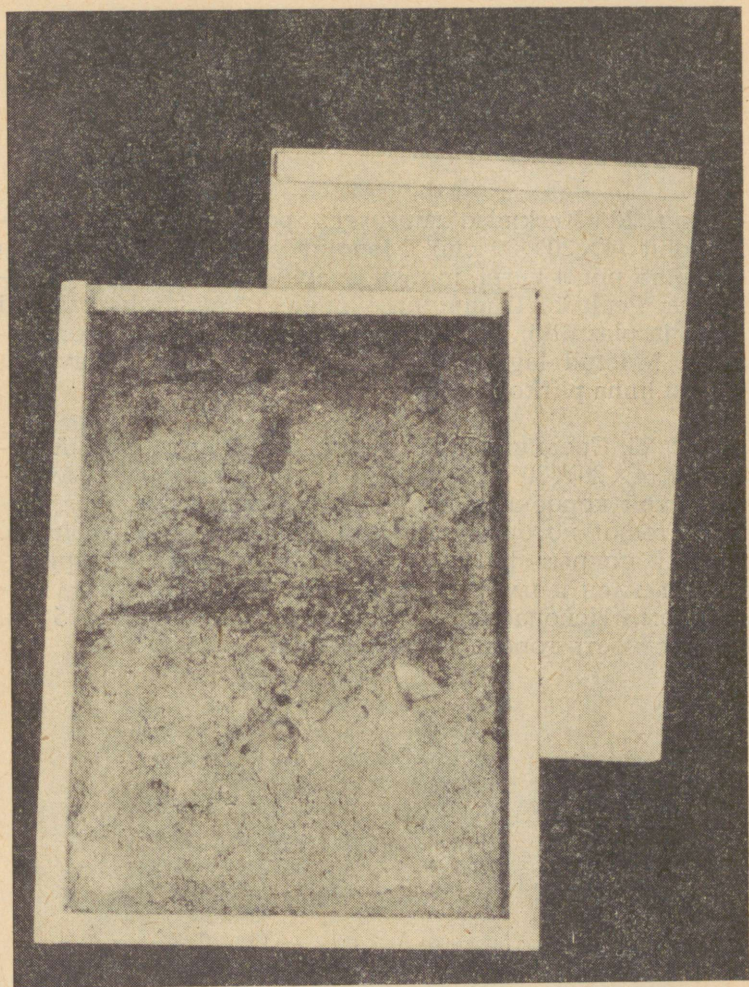
Joop. 21. Kastmonoliidi väljalõikamine ja raamistamine: 1 — väljalõigatud mullasammas, 2 — raamiga ümbritsetud monoliit, 3 — monoliidi lahtilõikamine pärast esikaane pealekruvimist.

Рис. 21. Вырезывание и обрамление ящичного монолита: 1 — вырезанный столбик почвы, 2 — обрамленный монолит, 3 — отваливание монолита после привинчивания передней стенки.



Joon. 22. Keskmise suurusega õhuke karpmonoliit ($1,5 \times 21 \times 34$ cm). Mullakihi paksus 0,3—0,7 cm. Karbi tagasein kaetud enne monoliidi võtmist kahekordse marli ja paksu nitrolakiga. Leedemuld, liiv (Tallinn, Nõmme).

Рис. 22. Тонкий коробочный монолит среднего размера ($1,5 \times 21 \times 34$ см). Толщина почвенного слоя 0,3—0,7 см. До выемки монолита задняя стенка коробки покрыта двойным слоем марли и густым нитролаком. Типично-подзолистая почва, песок (Таллин, Нымме).



Joon. 23. Keskmise suurusega poolhermeetiline karpmonoliit ($4 \times 20 \times 30$ cm). Monoliit võeti metallkarbiga ja paigutati puust karp, mille siseseinad kaeti klaasi ja parafiiniga. Pealt kaeti monoliit filmiga. Tihenduseks kasutati liime ja plastiliini. Monoliit immutati piirituse ja kloroformiga. Maetud laguunne turvas 115—145 cm sügavuselt (Pärnu linna piirkond, Oara).

Рис. 23. Средний полугерметический коробочный монолит ($4 \times 20 \times 30$ см). Монолит взят с помощью металлической коробки и помещен в деревянную, внутренние стенки которой покрыты стеклом и парафином. Сверху покрыт фотопленкой. Для уплотнения применялись клеи и пластилин. Пропитан спиртом и хлороформом. Ископаемый торф с глубины 115—145 см. (Окрестность города Пярну, Оара).

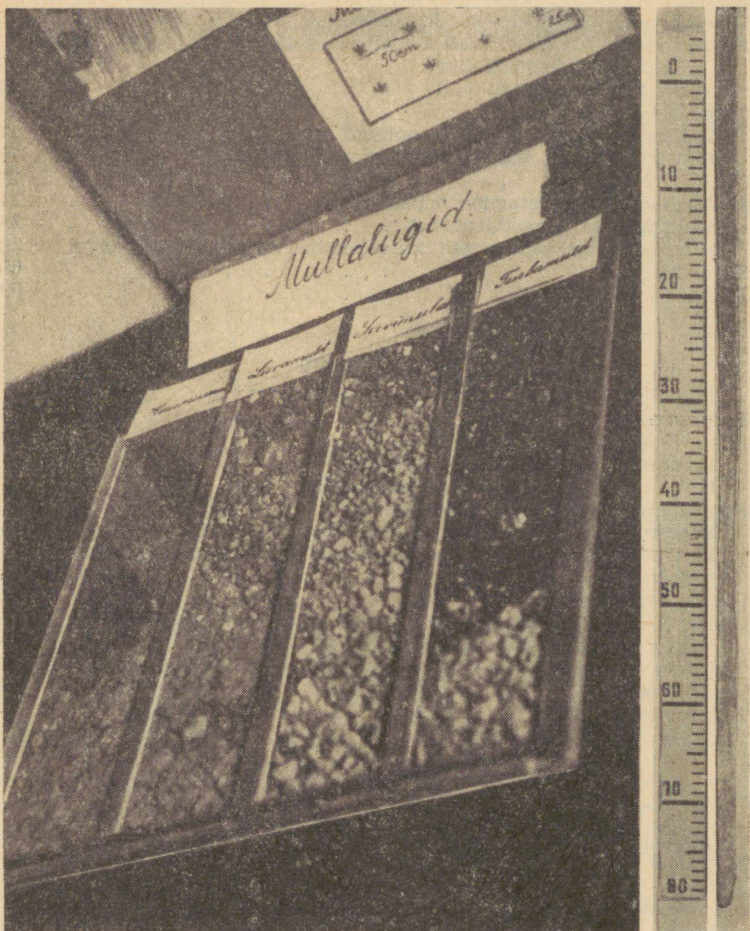


Joon. 24. Keskmise suurusega kunstlikud õhukesed karpmonoliidid (10×50 cm). Puitalusel asetatud muld ääristati liistudega ja kaeti klaasiga (Viljandi rajoon, Auksi Algkool).

Рис. 24. Средние искусственные тонкие коробочные монолиты (10×50 см). Почва, нанесенная на деревянное основание, окантована рейками и покрыта стеклом (Вильяндиский район, начальная школа Аукси).

Joon. 25. Poolsilindermonoliit (2×90 cm). Niiske karbonaatne liivsavimuld (Paide rajoon).

Рис. 25. Полуцилиндровый монолит (2×90 см). Влажная карбонатная суглинистая почва (Пайдеский район).



SISUKORD

Sissejuhatus	5
Kelmemonoliidid	9
Looduslikud kelmemonoliidid	9
Kunstlikud kelmemonoliidid	11
Karp- ja kastmonoliidid	13
Looduslikud karp- ja kastmonoliidid	14
Kunstlikud karp-, kast- ja silindermonoliidid	21
Puurmonoliidid	23
Mullamonoliitide kasutamine õppetöös	24
Mullanäidiste nomenklatuurist	25
Monoliitide kasutamine näitliku vahendina õppetunnis ja loengul	28
Kirjandus	68
Joonised	69

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	35
Пленочные монолиты	40
Естественные пленочные монолиты	40
Искусственные пленочные монолиты	42
Коробочные и ящичные монолиты	46
Естественные коробочные и ящичные монолиты	46
Искусственные коробочные, ящичные и цилиндрические монолиты	55
Буровые монолиты	56
Использование почвенных монолитов в учебной работе	59
Номенклатура почвенных образцов	60
Использование монолитов как наглядных пособий на уроках и лекциях	63
Литература	68
Рисунки	69

Кильдема Каллио Тынисович

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ МОНОЛИТОВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УЧЕБНОЙ РАБОТЕ

На эстонском и русском языках.

Trükikoda «Kommunist», Tallinn, Pikk tn. 2.
Tellimise nr. 8542. Trükiarv 1500. MB-07510. 10. VIII 1963.

Hind 30 kop.

Опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
38	9 снизу	комлектный	комплектный
49	15 сверху	также	так же
50	15 снизу	во избежания	во избежание
57	4 сверху	применимо	применим
58	20 и 21 снизу	Второй недочёт- деформирование	Второго недочёта- деформирования
60	17 снизу	распространенные	распространенных

«Mullamonolitide valmistamine...»

A-23592

30 kop.