

Eesti NSV

POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE LEVITAMISE ÜHING

ÜHINGU TEGEVLIIGE

O. HALLIK

**VEENE TEADLASTE OSA
MULLATEADUSE
ARENGUS**



2/33483

EESTI NSV
POLIITILISTE JA TEADUSALASTE TEADMISTE LEVITAMISE ÜHING

ÜHINGU TEGEVLIIGE
O. HALLIK

VEENE TEADLASTE OSA
MULLATEADUSE ARENGUS



N

2

Tartu Riikliku Ülikool
Raamatukogu
83483

Kuigi muld moodustab kõigi maade suurima loodusliku rikkuse, sest sealt hangitakse toitu ja riietust kogu elanikkonnale, on mulla-teadus, s. o. õpetus mullast võrdlemisi noor teadus. Samal ajal, kui geoloogid süvenesid maakera sisemuse saladustesse, ei huvitunud kuigi paljud selle pealmisest kihist — mullast. Needki vähesed, kes tegelesid mulla omaduste tundmaõppimisega, polnud suutelised nägema mullas seda komplitseeritud bioloogilist süsteemi, millisena käsitletakse mulda tänapäeval, vaid selles nähti kas keemilist preparaati, geoloogilist moodustist, orgaanilise ainega segatud kivimite ja mineraalide murenemiskihti jms. olenevalt sellest, kas mulda uuris keemik, geoloog või mineraloog. Seepärast puudus veel 70 aastat tagasi mulla teaduslikult põhjendatud definitsioon. Teda määratleti kas maakera pealmiste kihtide murenemise produktina või ka murenemisproduktide ning taimede ja loomade lagunemisel saadava seguna. Vastavalt nendele definitsioonidele peaks mullana käsitlema ka näiteks kõrbeliiva, mis muidugi ei oleks õige.

Veelgi halvem oli olukord muldade klassifikatsiooniga. Siingi valitses äärmine segadus. Muldi jaotati kas nende sobivuse järgi üksikute kultuuride kasvatamiseks, keemilise koostise põhjal, petrograafilise koostise alusel jne. Seega arvestati vaid mulla üksikuid omadusi, mitte aga mulda tervikuna. On loomulik, et säärastes tingimustes ei võinud muldade klassifikatsioon ja mullateadus üldse olla arenemisvõimelised. Nii nagu taimeriiki ei saa liigitada näiteks ainult taimelehtede kuju või suuruse, õie värvuse jne. alusel, ei saa muidugi ka mulda klassifitseerida tema keemilise või mehhaanilise koostise, värvuse, mullakihi paksuse jne. alusel.

Esimene teadlane, kes loobus senivalitsenud traditsioonist — käsitleda mulda selle üksikute omaduste alusel, vaid kes võttis vaatluse alla mulla tervikuna, on Vassili Vassiljevits D o k u t š a j e v. Dokutšajevi teened mullateaduse arengus on nii suured, et teda vaieldamatult tuleb pidada teadusliku mullateaduse rajajaks.

Sündinud 1846. a., lõpetanud ülikooli 1870. a., omandas magistrikraadi 1878. a., kaitsnud doktoridissertatsiooni teemal „Vene mustmuld“ 1883. a., töötanud Peterburi Ülikooli Geoloogia Muuseumi konservatorina aastail 1872—1879, sama ülikooli mineraloogia kateedri dotsendina 1879—1883. a., sama kateedri professorina

1883.—1892. a., Novo-Aleksandria Põllumajanduse ja Metsanduse Instituudi direktorina 1892.—1896. a., kust vabastati vaatamata tema suurtele teenetele mõjuvõimsate intrigantide tõttu. Järgneb pikk, kurnav haigus, millest ta küll ajuti paraneb, kuid mis 1903. a. lõpeb surmaga. Selline oleks lühidalt väljendatult selle suurmehe elulugu.

V. V. Dokutšajev algas oma teaduslikku tegevust geoloogina, õigemini geomorfoloogina, jättes endast suure pärandi. Geomorfooloogina oli tema peamiseks huviobjektiks jõeorgude tekkimise küsimuse lahendamine Venemaa Euroopa-osas. Ta leidis lahenduse sellele küsimusele.

Varsti aga siirdub V. V. Dokutšajev peamiselt muldade, seega kõige nooremate geoloogiliste moodustiste uurimisele, millega ta kindlustab endale maailmakuulsuse. Ta loobus juba oma teadlase karjääri algul Lääne-Euroopas valitsevast mulla kirjeldavast käsitusviisist ning seob mulla tekke ja omadused looduslike teguritega. Teguriteks, millest sõltuvad tekkiva mulla omadused, on lähtekivim, kliima, floora ja fauna, reljeef ja mulla vanus. Eriti tähtsaks peab Dokutšajev kliima mõju mulla tekkeprotsessile. Et kliimalised tingimused muutuvad maakera pinnal võõnditena, seepärast paiknevad ka mullad meie planeedil võõnditena — tsoonidena.

Dokutšajev eristab mineraalmuldade viis järgmist tsooni: helehallid põhjapoolsed metsamullad, hallid üleminekulumullad (metsamullad), mustmullad, kastanmullad (üleminekulumullad) ja pruunid soolakmullad.

Dokutšajevi juhtimisel ja tema lähemate kaastööliste N. Sibirtsevi, G. Tanfiljevi ja A. Fehrmani osavõtul ilmub 1900. a. Venemaa Euroopa-osa mullastiku kaart, milles esmakordselt mullateaduse ajaloos esineb muldade tsonaalse paiknemise printsiip. See kaart ühtub suurel määral kõige uuema, 1941. a. akad. L. Prassolovi ja I. Gerassimovi juhtimisel N. Lebedevi ja E. Lobova poolt koostatud Nõukogude Liidu Euroopa-osa mullastiku kaardiga.

Oma elu lõpuaastail avastas Dokutšajev lisaks muldade horisontaalsele tsonaalsusele veel „vertikaalse tsonaalsuse“. Kaukaasias rännates jõudis ta nimelt otsusele, et mullad mäestikus vahelduvad mägede jalameilt nende tippude suunas täpselt samas järjekorras, nagu see toimub muldadega põhja-lõuna suunas. Hiljem võidi konstateerida Dokutšajevi poolt avastatud seaduspärasust ka kõikjal mujal. Muldade vertikaalse tsonaalsuse põhjused peituvad kliima muutumises maakoha kõrguse suurenemisel. Kõrgemal nimelt temperatuur langeb, mis omakorda põhjustab sademete rohkenemist, luues seega tingimused, mis lausmaal esinevad rohkem põhjapool.

Kliima ja mullaomaduste vahelise seose avastamine on mullateaduses põhiliseks seaduseks, millele tuginevad teised seadused. Mullaomaduste sõltuvus kliimast ja ka taimestikust on niivõrd tihe, et Dokutšajev võis väita: „Õelge mulle, missugune on antud paikkonna kliima ja taimestik, ja ma ütlen teile, missugused on sealsed muldad.“ Kõige hiilgavamalt tõestus see Dokutšajevi väide mäestiku-aladel. Vertikaalse tsonaalsuse avastamise puhul kirjutab ta: „Ootused ja oletused enam kui tõestusid.“

Muldade tsonaalse leviku seaduse avastamine on üheks Dokutšajevi suurimaks teeneks, sest sellega lõi ta alused mitte ainult muldageograafia, vaid ka moodsa geograafia arenemiseks üldse. Enne tsonaalsuse avastamist oli geograafia, nagu enamik teisi teadusi, ainult kirjeldav teadus, mille ülesanne seisis vaid paikkondade, asulate, taimestiku, loomastiku jne., s. o. faktide kirjeldamises.

Kuid mitte ükski geograafid ei asunud sellele vildakule teele, vaid seda tegid ka teistegi loodusteaduse alade tuntumad viljelejad. Nende kohta kirjutab Dokutšajev, et need „uurisid peamiselt üksikuid kehasid ja nähtusi, kuid mitte nende omavahelisi suhteid. Kuid, muide, just need suhted, need seaduspärased sõltuvused moodustavadki looduse tunnetuse olemuse, tõelise loodusfilosoofia tuuma — loodusteaduse parima ja kõrgeima kauniduse.“

Seega on Dokutšajev oma loodusteaduse käsitletus lignenud Engelsi seisukohale, kes „Anti-Dühringis“ märgib, et looduse jaotamine üksikuteks osadeks viib meid metafüüsilisele mõtlemisviisile, sest „see jätab meisse harjumuse võtta esemeid ja nähtusi looduses eraldiseisvatena, väljaspool nende suurt ühist seost, ja seetõttu mitte liikumas, vaid liikumatus olekus; mitte kui oluliselt muutuvatena, vaid igavesti muutumatutena; mitte elavatena, vaid surnutena.“

Alatist muutumist looduses, mida Engels alla kriipsutab, leiab Dokutšajev ka mullas. See järgneb juba sellestki, et mullatekke tegurid pole looduses tardunult muutumatus seisundis, vaid nad muutuvad alatiselt, ehkki aeglaselt. Järelikult peab muld kui mullatekke tegurite tulemus nendele muutustele alluma. Muld on Dokutšajevi järgi looduslik keha, nagu seda on taim, loom, mineraal, kivim jne., ja nagu arenevad need — sünnivad ja kasvavad, nii teeb seda ka muld.

Selle loodusliku keha käsitlemisel ei lähtu Dokutšajev ainult „puhtteaduslikust huvist“, nagu see tol ajal üldiselt oli kombeks. Isegi Dokutšajevi mõningad õpilased, nagu K. Glinka, asusid hiljem sellele kapitalistlikus korras nii tüüpilisele teele, väites, et „meile on muld ainult looduse produktiks, osa maakera koorest, ja meie võime seda sellisena käsitleda, mitte huvitades küsimusest,

kuidas see produkt suhtub inimesesse ja tema majanduslikku tegevusse.“

Hoopis erinev oli Dokutšajevi suhtumine mullasse. Ta ei käsitlenud mulda kui looduslik-ajaloolist keha kunagi eraldi mullast kui tootmistegurist. Temale tähendas mulla uurimine „mulla vallutamist ja selle valitsemist puhtrakenduslikel — põllumajanduslikel, metsanduslikel ja hügieenilistel — eesmärkidel.“ Dokutšajevi poolt juhitud seninägemata ulatusega muldade uurimise ekspeditsioonid Nižni-Novgorodi ja Poltaava kubermangu ning Peterburi ümbruse mullastiku uurimiseks olid mõeldud looduslik-ajalooliste alustena, mis on tarvilikud, et lahendada küsimusi „mineraalväetiste ja spetsiaalsete maaharimisvõtete rakendamisest, kunstlikust niisutamisest ja mullaniiskuse parimast kasutamisest, steppide, liivade, kuristike ja mägede metsastamisest, ühtede või teiste tööstuslike taimede kasvatamisest Venemaa eri vööndites, riiklike maade asustamisest ümberasujatega ja paljust muust“.

Oma 1900. a. ilmunud töös „Looduslik-ajaloolised ja põllumajanduslikud tsoonid“ laiendab Dokutšajev tsonaalsuse printsiipi ka põllumajandusele. Selles töös jõuab ta järgmistele järeldustele: „Suur Venemaa, ulatudes põhja polaarmaist peaaegu troopikani, peab nii oma looduse kui ka oma põllumajanduse poolest olema kõige tihedamalt kohandatud looduse iseärasustele“, mispärast ta jaotab kogu Venemaa põllunduse viieks looduslik-ajalooliseks tsooniks (vööndiks) ehk õigemini põllumajanduslikuks piirkonnaks.

Seega on juba Dokutšajev koostanud põllumajanduse rajoonimise projekti, mis teostus ulatuslikult alles Nõukogude korra tingimustes. Samuti on nüüd ellu rakendatud tema poolt soovitatud agrotehnilised võtted iga üksiku põllumajandusliku piirkonna jaoks.

Dokutšajevi kohta märkis akadeemik V. R. Viljams, et ta oma ettepanekutes rakendusliku põllumajanduse alal ennetas oma aega mitmekümne aasta võrra, eriti just ettepanekutes mustmulla ala viljakuse tõstmiseks. Siin oli suurimaks probleemiks võitlus põuaga, mis ohustas perioodiliselt seda Venemaa viljaaita, tuues kaasa katastroofilisi näljahädasid, millest üks suurimaid oli 1891. aastal.

Dokutšajev hakkas otsima teid ja võimalusi selle rahvusliku õnnetuse vältimiseks. Oma õpetuse selles küsimuses esitab ta 1892. a. ilmunud töös: „Vene stepid enne ja nüüd“. Dokutšajevi poolt selleks otstarbeks soovitatud võtted, nagu mullastruktuuri parandamine, sademete, eriti talviste sademete säilitamine ja stepi metsastamine, millega luuakse soodsam veerežiim, on leidnud nüüd massilist rakendamist. Metsade istutamine steppidesse kaitseribadeks, mille ülesandeks on kuumade ja kuivade kagutuulte (suhhovei) tõkestamine ning suviste, veelgi suuremal määral aga talviste sademete

(lume) konserveerimine, on muutunud tänapäeval tähtsaimaks võtteks stabiilsete saakide kindlustamisel mustmulla aladel. Olgu võrdluseks märgitud, et kui 1892.—1899. a. istutati stepis kogusummas metsa ainult 145 ha ja sedagi ainult tänu Dokutšajevile, siis ainult 1936. a. metsastati 156 000 ha steppi.

Dokutšajevi ideede ellurakendamisel tähistab uut etappi NSV Liidu Ministrite Nõukogu ja ÜK(b)P Keskkomitee määrus 20. oktoobrist 1948. a. „Põllukaitse metsaistandike, heinavälja-külvikordade sisseseadmise, tiikide ja vesistute rajamise plaanist, suurte ning püsivate saakide kindlustamiseks NSV Liidu Euroopa-osa stepi- ja metsastepirajoonides“.

See määrus on selgeks näiteks looduse ümberkujundamisest inimese poolt sotsialistlikus ühiskonnas. Vastavalt määrusele istutatakse 1950.—1965. a. põllukaitse metsaribasid 5 709 000 ha, riiklikke kaitsemetsi istutatakse 5 320 km ulatuses 117 900 hektaarilisele pindalale. Rändliivade alasid metsastatakse 322 000 ha ulatuses. Istutamistööde läbiviimiseks on ette nähtud 1949.—1955. aastani 33 692 miljoni istiku üleskasvatamine.

Siinkohal on vaja märkida, et steppide mullaviljakuse tõstmise võimalusi käsitledes ei lähtunud Dokutšajev välismaiste autorite töödest, nagu see tol ajal sagedasti toimus. Vastupidi, ta kinnitas, et nagu teistegi põllumajanduse taseme tõstmisega seotud küsimuste, nii tuleb ka selle küsimuse lahendamine ette võtta omal käel, oma olude kohaselt. 1900. a. pöördub ta vene agronoomide poole üleskutsega: „On lõpuks juba aeg meie agronoomidel ja nende juhtijatel — professoritel — jätta sageli otse orjalik saksa juhenditele ja õpikutele järgimine, mis on koostatud teistsuguse looduse, teistsuguste inimeste ja teistsuguse ühiskondlik-majandusliku korra jaoks; tingimata on tarvilik välja töötada omad põllumajanduslikud normid, peab omama analüüse oma vetest, oma muldadest, oma viljadest, vene võist, vene piimast ja juustust. Peab rangelt kohandama meie külvikorrad, meie loomakasvatuse, meie kultuurtaimed, meie aianduse, puuviljakasvatuse ja metsanduse vene tsonaalseile füüsilistele ja põllumajanduslikele tingimustele“.

Oma koolkonna väljakujundamiseks on kõige suuremad teened Dokutšajevi poolt Nižni-Novgorodi ja Poltaava kübermangude ning Peterburi ümbruse mullastiku uurimiseks organiseeritud ekspeditsioonidel ning viimasel, 1892.—1897. a. steppide veerežiimi ja metsastamise probleemide selgitamiseks korraldatud ekspeditsioonil. Alused kogu edaspidiseks tööks loodi juba esimese, s. o. Nižni-Novgorodi ekspeditsiooniga.

Mainitud töö ülesandeks oli asuda kübermangu „põllumajanduslik-agronoomilisele läbiuurimisele kõige rangemas sõltuvuses paik-

konna looduslikest tingimustest“. Et saavutada sellist eesmärki, pidi mainitud tööle eelnema loodusliku mulla väärtuse hindamine „geoloogiliste, keemiliste, füüsikaliste ja füüsikalis-geoloogiliste iseärasuste ning samuti muldade kliimasse suhtumise“ alusel.

See töö sidus tervikuks rühma mullateadlasi-dokutšajevlasi, kuhu kuulusid edaspidi väga tuntuks saanud teadlased: N. Sibirtsev, P. Zemjatsenski, F. Levinson-Lessing, V. Amalitski, P. Barakov, hiljem veel K. Glinka, V. Vernadski, P. Ototski, V. Agafonov jt.

Neil mullastiku uurimise ekspeditsioonidel ei taotlenud Dokutšajev ainult teda otseselt huvitava objekti, s. o. mulla, kitsapiirilist ja ühekülgselt käsitlemist, vaid ta käsitleb mulda kõige laialdasemas seoses mullatekke teguritega. Seetõttu kujunevad need ekspeditsioonid suurejoonelisteks koostöövormideks mullateadlastele, geoloogidele, petrograafidele, mineraloogidele, geokeemikutele, hüdrooloogidele, metsandusteadlastele, botaanikutele, meteoroloogidele, ökonomistidele, agronoomidele jt. Mulla keemiliste analüüside teostamiseks oli kaasa tõmmatud selline suurus keemia alalt, nagu seda oli D. Mendelejev.

Selline koostöövorm, mis Nõukogude Liidus on teaduslikel uurimistöödel praegugi domineerivaks, võimaldas lahendada küsimusi, millede lahendamiseks üksikuuriija või ka üksiku teaduseharu esindajate koostöö poleks kunagi olnud võimaline. Dokutšajevi poolt rajatud statsionaarsed vaatluspunktid on esimesed kompleksed füüsikalise-geograafilised jaamad maailmas.

Probleemide kompleksne lahendamine mõjustas mitte ainult mullateaduse arengut, vaid aitas kaasa terve rea uute teadusalade tekimisele. Väga suured on olnud Dokutšajevi ja eriti tema õpilaste A. Krasnovi, G. Tanfiljevi ja G. Vössotski teened vene geobotaanika arengus. Dokutšajev ise ei olnud botaanik, kuid selle, mis jäi puudu erialaliselt ettevalmistuselt, täitis kuhjaga selle suurmehe geniaalsus, kes suutis koos mullaga käsitleda ka taimestikku kui mullaga kõige tihedamas kontaktis olevat loodusevormi. Et muld on suurel määral sõltuv taimestikust, siis loomulikult saab mullastiku ja kliima omaduste alusel iseloomustada ka taimestikku. Sellega ongi seletatav, et ekspeditsioonidel, mis korraldati õieti mullastiku uurimiseks, selgitati seoses mullastikuga ka taimede leviku seaduspärasusi. Selgus, et nii nagu mullastik, jaguneb ka taimestik vastavateks tsoonideks.

Seega näeme, et Dokutšajev on jätnud jäädavaid jälgi terves reas teaduste valdkondades. Tema mõju on tuntav geograafia arengus, samuti geobotaanikas, geoloogias, geomorfoloogias, agronoomias ja metsanduses. Ometi seisab tema elutöö uue teaduse — geneetilise mullateaduse rajamises.

Dokutšajevi mõju mullateaduse arengusse oli sedavõrd suur, et rahvusvahelises kirjanduses võeti tarvitusele mitmete muldade jaoks nende venekeelsed rahvapärased nimetused. Näiteks on üldiselt levinud terminid „tšernožjom“, „podsol“, „solonets“, „solontšak“.

Rahvusvahelises teadusemaailmas tõstis Dokutšajev vene mullateaduse ja vene mullateadlaste kuulsuse sedavõrd kõrgele, et paljud väga nimekad välismaa teadlased õppisid selgeks vene keele, et lugeda Venemaal ilmunud töid mullateaduse alalt algkeeles. Näiteks märgib rahvusvaheliselt väga tuntud saksa teadlane E. Ramann, et mullateadlane, kes tahab seista oma ülesannete kõrgusel, peab oskama vene keelt.

Dokutšajevi poolt 1897. a. organiseeritud esimene erialane mullateaduslik ajakiri maailmas „Почвоведение“ tunnistati Rahvusvahelisel Mullateadlaste Konverentsil mullateadlaste rahvusvaheliseks häälekandjaks.

Dokutšajev tegi mullateadusest täie õigusega vene teaduse. Ometi ei osutanud tsaarirežiim talle kaugeltki seda tähelepanu, mis ta oli ära teeninud. Enamiku oma üritustest viis Dokutšajev läbi ainult oma raudse tahtejõuga ja haruldase sihikindlusega. Näitena tsaari ametkonna suhtumisest Dokutšajevisse, nagu teistegi progressiivsete teadlaste enamusse tuleks märkida asjaolu, et Dokutšajev, vaatamata oma haruldastele saavutustele, ei kuulunud Teaduste Akadeemia koosseisu. Siin polnud midugi midagi imestada, kui meenutada, et isegi D. Mendelejev polnud akadeemik. Täieliku tunnustuse leidis Dokutšajev alles Nõukogude korra ajal, kus tema nime mainitakse suurima austusega. Dokutšajevi nime kannab Nõukogude Liidu suurimaid mullauurimise asutusi — NSV Liidu Teaduste Akadeemia Mulla Instituut. NSV Liidu Ministrite Nõukogu otsusega on asutatud tema nimeline medal, mis antakse maailma tähtsamaile teadlastele mullateaduse alal. Ja mis eriti oluline — Dokutšajevi ideed pole enam jäänud hüüdjaks hääleks, vaid on leidnud täiel määral rakendamist.

Dokutšajevi lähematest kaastöölolistest tuleks esmajärjekorras mainida Nikolai Mihhailovitš Sibirtsevit, kes õige tugevasti aitas süvendada geneetilise mullateaduse arengut, vaatamata sellele, et ta suri juba 40-aastaselt.

Sibirtsev sündis 1860. a. Arhangelskis, kus ta omandas nii algkui ka keskkhariduse. Peterburi Ülikooli Loodusteaduskonna lõpetas ta 1882. a. ja samal aastal algab ka tema teaduslik uurimistegevus tema õpetaja Dokutšajevi kaastöölisena Nižni-Novgorodi kubermangus teostatavail mullauurimistöödel. Peale mainitud tööde lõppemist ja oma magistrieksamite sooritamist 1885. a. asub Sibirtsev Nižni-Novgorodis rajama loodusteaduslik-ajaloolist muuseumi, mis

tema juhtimisel kujuneb üheks eeskujulikumaks sellealaseks muuseumiks Venemaal. Muuseumi juhatajana töötab Sibirtsev 1892. aastani, võttes ühtaegu osa ka tervest reast mullauurimise ekspeditsioonidest naaberkubermangudes — Vladimiri, Rjasani ja Kostroma kubermangudes. Pärast kaheaastast töötamist Erilise Metsanduse Departemangu ekspeditsiooni juhataja vanema abilisenä kutsutakse ta 1894. a. Novo-Aleksandria Põllumajanduse ja Metsanduse Instituudi professoriks, kus tema juhtimisele antakse Mullateaduse kateeder — esimene sellelaadiline Venemaal ja kogu maailmas. Mainitud instituudis tööle asudes algab uus, kahjuks aga liiga lühikest aega kestev periood Sibirtsevi elus. Uuele teadusalale on tarvis välja töötada õppekavad, on tarvis koostada õpikud, milliste ülesannetega Sibirtsev tuleb hiilgavalt toime. Mullateaduse õpiku esimesed väljaanded ilmusid igal aastal litografeeritult, kuna trükkis ilmus see õpik alles peale tema surma 1900. aastal.

Mainitud õpikus asub Sibirtsev täielikult oma õpetaja Dokutšajevi seisukohale mulla käsitlemisel. Ta loobub senitarvitatud moodusest, kus rakendati mulla käsitlemisel teiste teadusalade nagu keemia, mineraloogia, taimefüsioloogia jt. meetodeid ning rakendab siin iseseisvad, ainult mullauurimisel rakendatavad meetodid. Sibirtsev vabastab mullateaduse teiste teadusalade eestkostmise alt ja formuleerib õpetuse iseseisvast looduslik-ajaloolisest kehist — nullast.

Peale mullateaduse õpiku rikastab Sibirtsev mullateaduslikku kirjandust veel 80 teadusliku tööga, vaatamata oma lühikesele elueale. Mainitud tööde hulgas osutusid tähtsaimaks muldade klassifikatsioonile pühendatud uurimused. Oma uurimuste alusel viimistles Sibirtsev õige märgatavalt Dokutšajevi muldade klassifikatsiooni, jaotades mullad tsonaalseteks (lateriitmullad, eool-lössmullad, kõrvestepi mullad, mustmullad, hallmullad, leetmullad ja tundramullad), intratsonaalseteks (soolakud, soomullad ja huumus-karbonaatsed mullad) ja atsonaalseteks või mittetäielikkudeks (skelett- ja uhtmullad) muldadeks. Sibirtsev detailiseeris oma klassifikatsioonis märgatavalt Dokutšajevi poolt antud muldade klassifikatsiooni ja see on üldiselt tänapäevalgi kehtiva muldade klassifikatsiooni aluseks.

Tähtis koht Sibirtsevi töödes on ka muldade boniteerimise küsimusel. Siingi teostab Sibirtsev reforme, jagades mullad senise 8 klassi asemel 18-sse boniteediklassi.

Sibirtsevi hindamatuks teeneks tuleb lugeda ka Venemaa mullastikukaardi koostamist, millise töö ta teostas oma elu lõpuaastail koos A. Fehrmani ja G. Tanfiljeviga.

Dokutšajevi lähematest kaastöölisest tuleks veel märkida Konstantin Dmitrjevits Glinka (1867—1927), kes 1900. a. asus

Sibirtsevi surma tõttu vabanenud Mullateaduse kateedri juhataja kohale Novo-Aleksandrias. Seal töötas ta kuni 1912. aastani. 1913.—1922. a. tegeles Glinka tema enda poolt organiseeritud Voroneži Põllumajanduseinstituudi direktorina ja pärast seda kuni oma surmani Leningradi Põllumajanduseinstituudi direktorina. Rahvusvahelist kuulsust omavate tööde tõttu valiti Glinka 1926. a. NSV Liidu Teaduste Akadeemia liikmeks; Rahvusvahelise Mullateadlaste Seltsi asutamise järele valitakse ta selle auliikmeks.

Glinka teadusliku tegevuse tuuma moodustab tema juhtimisel Asustusameti ülesandel läbiviidud ulatuslik Siberi mullastiku uurimine, kus ta rakendab Dokutšajevi poolt mullateadusesse toodud uurimisvõtteid. Geneetilisele mullateadusele tugineb ka tema mullateaduse õpikus (3. trükk 1928. a.) avaldatud maailma muldkonna kaart — esimene sellelaadne maailmas. Välismaa õpetlaste vene mullateadlaste saavutustega tutvustamise alal on suure tähtsusega 1914. a. saksa keeles ilmunud suurem monograafia — „Mullatekke tüübid“.

Dokutšajevi õpilastest saavutab suurima kuulsuse Vassili Robertovitš Viljams. V. R. Viljams sündis 9. oktoobril 1863 Moskvas. Juba 13-aastaselt kaotas ta oma isa. Ema hooleks jäi peale Vassilii ja sellest 2 aastat vanema õe veel 5 Vassilist nooremat last. Vaatamata alalisele võitlusele majanduslike raskustega suutis Viljamsi ema siiski lasta pojalt lõpetada 1883. a. reaalkooli, kus õppides avaldas Viljams juba silmapaistvat huvi loodusteaduste vastu. Reaalkoolile järgnesid õpingud Petrovski Põllumajanduse ja Metsanduse Akadeemias, kus Viljams juba teisest kursusest alates tunneb sedavõrd väljapaistvat huvi mullateaduse vastu, et ta asub juba üliõpilasena mullateaduse kateedri assistendi ülesandeid täitma. Sellega algab ka Viljamsi tegevus teaduse alal. Pärast Akadeemia lõpetamist 1887. aastal saab ta erilise tunnustuse osaliseks. Temale määratakse kõrgeim 3-aastane välismaa-stipendium.

Juba 1891. aastal leiame Viljamsi Petrovski Akadeemia õppejõudude hulgas õppeülesande täitjana mullateaduse, põllutööõpetuse, selektsiooni ja põllutöömasinate alal. Paar aastat hiljem, 1893 on ta juba haruldase edukusega kaitsnud oma magistritööd. On huvitav, et Viljamsi promotsiooni-koosolekul suleti tsaari korraldusel Petrovski Akadeemia, sest selle õhkkond oli valitseva reaktsiooni arvates liiga läbi imunud revolutsiooniliste vaadetega. Järgmisel, 1894. aastal avati endises asukohas küll uuesti kõrgem põllumajanduslik õppeasutus, kuid nüüd juba Moskva Põllumajanduse Instituudi nimetuse all (1923. a. nimetati see instituut Timirjazevi nimeliseks Põllumajanduse Akadeemiaks), kus Viljams rakendati adjunkt-professorina mullateaduse ja põllutööõpetuse kateedris. Nimetatud kateedri juhatajaks oli Viljams kuni oma surmani (1939),

seega 43 aastat. Selle aja vältel arendas ta kateedri välja keskuks, kuhu voolasid kokku mullateadlased kogu Venemaa ja hiljem Nõukogude Liidu aladelt.

Kui 1906. aastal antakse Instituudile õigus ise endale direktorit valida (seni määrati direktor Põllutöoministeeriumi poolt), valiti sellele kohale ühel häälel Viljams. Sellesse ametisse jäi ta 1908. aastani, millal osalise halvatuse tõttu pidi oma töökoormat kergendada ning loobus seetõttu direktorikohast.

Progressiivse inimesena tundis Viljams väga elavalt kaasa revolutsioonilistele üliõpilastele, andes neile edasiõppimise võimalusi ja varjates neid Instituudi kaitsvate seinte vahel. Polnud haruldased juhud, kus Viljams sandarmeediat ninapidi vedas. Kui viimane tabas üliõpilased poliitiliselt koosolekult, deklareeris ta koosoleku tavaliseks loenguks.

Suurt Sotsialistlikku Oktoobrirevolutsiooni toetas Viljams täie innuga. Ta ei kõhelnud silmapilkugi kaasa minemast bolševike parteiga ja noore tööliste ning talupoegade riigi valitsusega. Viljams oli tüüpiline nõukogude teadlane ning ei isoleerunud tegelikust elust; ei jäänud „kabinetiteadlaseks“, vaid andis kõik oma teadmised otseselt ja vahetult edasi tegelikkusele. Sageli nähti Viljamsit vestlemas kolhooside ja sovhooside kollektiivide koosolekui, kus ta abivalmilt ja teaduslikult lahendas esilekerkivaid põllumajanduslikke probleeme.

Kus iganes riiklike ülesannete täitmisel vajati Viljamsi abi, seal lõi ta alati kaasa. Nii oli ta Moskva Tööraha Saadikute Nõukogu liikmeks, Riiklikus Plaanikomisjonis, NSV Liidu Kesktäitevkomitees, NSV Liidu Ülemnõukogus jne.

Viljamsi teaduslikke ja ühiskondlikke saavutusi on korduvalt esile tõstetud. 1924. a. annetati temale Töö Punalipu orden tema 40-aastase teadusliku töö tähistamiseks. 10 aastat hiljem sai Viljams kõrgeima tunnustuse osaliseks — ta sai Lenini ordeni; 2 aastat hiljem järgnes teine Töö Punalipu orden. 1929. aastast alates kuulus Viljams Valge-Vene Teaduste Akadeemia tegevliikmete ridadesse ja 1931. a. võeti ta vastu NSV Liidu Teaduste Akadeemia liikmeks.

Oma teaduslikus uurimistöös tegeles Viljams peamiselt mulla bioloogia ja mullatekke küsimuste lahendamisega. Kui Dokutšajev piirdus vaid üksikute, ühesuguste tekketingimustega muldade ühendamisega tsoonideks, siis sidus Viljams üksikud tsoonid omavahel ühtseks, ülemaailmse ulatusega mullatekke-protsessiks, kusjuures iga mullatüüp selle protsessi raamides läbib kõik arengufaasid, alates soisest tundramullast ja lõpetades kõrbestepi hallmulla või isegi troopikavööndi lateriitmullaga.

Seega ei saa mistahes mullatüüpi vaadelda kui alati sellesse tüüpi kuulunud ja edaspidigi sija kuuluvat, vaid antud mullatüübile tuleb vaadata kui mööduvale, ajutisele, ühtse mullatekke-protsessi teatud staadiumile. Nii nagu Darwin avastas loomade ja taimede arenemisseadused, nii avastas Viljams muldade arengu seaduspärasuse.

Ajal, millal enamikku Nõukogude Liidu Euroopa-osa praegust territooriumi kattis jäämassiiv, valitses praegustel stepi-aladel praegusele tundrale vastav kliima, s. o. esines võrdlemisi rohkesti sademeid, kuid temperatuur oli madal. Sellistes tingimustes võis tekkida ainult tundra. Jäämassiivide liikudes põhja poole temperatuur tõusis ja seetõttu humiidsus langes. Tundra asemele asus mets, mis tingis helehallide metsamuldade, s. o. leetmuldade tekkimise. Metsa asendab mullatekke-protsessis toiteainete režiimi muutuse tõttu niit, viimast omakorda soo, mis toiteainete puudusel lõpuks välja sureb, et hiljem aset anda mustmuldade ja sealt edasi kõrvestepimuldade tekkimisele. Seega on ühes ja samas punktis kord asunud tundra, mida hiljem asendas järjekorras leetmuld, niit ja mustmuld.

Käsikäes mullatekke-protsessi arenguga muutub aga ka tähtsaim mulda iseloomustav omadus — mulla viljakus, mille all Viljams mõistab mulla võimet rahuldada taimede vajadusi mullast olenevate kasvategurite, nimelt vee ja toidu osas. Just viljakust peab Viljams mulla lahutamatuks omaduseks. Viljamsi järgi ei saa näiteks vaadelda kõrveliiva mullana, nagu seda tegid paljud Lääne-Euroopa teadlased, vaid mullaks võib nimetada ainult maakera koore sellist pinnast, mis on võimeline kasvatama inimese tarbeid taimekasvatuse-saaduste osas rahuldavaid taimi. Mulla viljakuse arengu osas on akadeemik Viljamsi vaated Lääne-Euroopa teadlaste vaadetele diametraalselt vastupidised. Viimased ennustasid mulla viljakuse ja seega ka inimkonna elatustaseme langust, mida võisid vältida vaid sõjad, taudid jne., s. o. võtsid omaks Malthuse inimvihkamise põhimõtted. Selle „seaduse“ kohta märkis juba Lenin, et selle on välja mõelnud kodanlikud teadlased selleks, et „varjata põllunduse progressi kapitalistlikke takistusi“.

Mulla viljakuse dünaamikat üksikasjaliselt analüüsides näitas Viljams, et mulla viljakus ei lange, vaid tõuseb ühtse mullatekke-protsessi raamides. Kui Nõukogude Liidu lõunaosas omal ajal laiusid täiesti viljatud tundrad, mida hiljem asendasid suhteliselt väheviljakad metsamullad, siis nüüd on nende asemele asunud väga kõrge viljakusega mustmullad. Tegelikult toimub looduses seega pidev mulla viljakuse tõus. Kui aga mulla viljakus siiski langeb, siis on selles süüdi inimene. „Halbu muldi polegi, on vaid halbu peremehi,“ ütles akadeemik Viljams.

Kuid Viljams kui nõukogude teadlane ei saa leppida viljakuse selle tõusuga, mis toimub ühtse mullatekke-protsessi raamides. Tema eesmärgiks on looduse aktiivne ümberkujundamine inimesele kasulik suunas nagu tema kaasaeglasel Mišurinilgi, kes väidab, et ei maksa looduselt oodata armuande, vaid inimese ülesandeks on neid temalt võtta.

Tsaari-Venemaa suurmaaomanike röövmajanduslik maakasutamine oli Venemaa viljasaagid miinimumini alla surunud. Alatine vaheldamatu teraviljakasvatus ja ebateaduslikud maaharimisvõtted olid looduse poolt kõrge viljakuse eeldustega varustatud maa-alad muutnud peaaegu kõrvetaolisteks steppideks, kus viljakasvatus end enam ei tasunud. Venemaa sai vilja välisriikidesse eksportida ainult seetõttu, et ta enda töolistel ja talupoegadel tuli kannatada alatoitumuse all. Müüt mustmulla-alade ammutamatust viljakusest kippus haihtuma.

Viljamsi järgi on mulla viljakuse tähtsaimaks kriteeriumiks mulla struktuur, mille all mõistetakse mullaosakeste omadust ühineda omavahel suuremateks agregaatideks — mullasõmerateks. Mulla struktuurist oleneb väga suurel määral niihästi vee- kui ka õhu-režiim mullas ja koos sellega ka taimekasv. Struktuursesse mulda, mille tüüpilisteks esindajateks on mustmullad ja karbonaatsed muldad (näiteks Põhja-Eestis), on soodustatud vee kui ka õhu sisene mine, mistõttu struktuursed muldad on ühtlasi ka viljakad muldad. Viljams näitas õigesti, et muldade viljakuse langus on toimunud eeskätt mulla struktuuri hävitamise tagajärjel ebaõige külvikorra, samuti ka ebaõigete maaharimisvõtete tulemusena. Olukorra parandamiseks tuleb tingimata taastada muldade struktuur.

Mulla struktuuri võib tekitada mitmel teel, kuid Viljamsi järgi on struktuuri tekkes kõige tähtsam orgaaniline aine. Seejuures mitte iga orgaaniline aine pole võimeline tekitama mulla struktuuri, vaid seda suudab tekitada niisugune orgaaniline aine, mis on mitmesuguste soolade, eeskätt aga kaltsiumiühendite mõjul kalgendunud. Seega peab muld struktuuri tekkeks sisaldama orgaanilist ainet ja piisavalt kaltsiumi selle kalgendamiseks.

Orgaanilist ainet annavad mullale väga suurel määral mitmeaastased heintaimed, mistõttu akadeemik Viljams omistabki neile mulla struktuuri tekitamisel peamise tähtsuse. Parimaid tulemusi saadakse seejuures mitmeaastaste kõrsheinte ja liblikõieliste koos kasvatamisel. Kõrreliste rikkalik juurestik on levinud peamiselt mulla pealmistes kihtides, rikastades seda orgaanilise ainega. Kuid kõrreliste juured on suhteliselt lubjavaesed, mistõttu nende lagunemisel tekkivate huumusainete kalgendumiseks ei piisa kaltsiumist. Et hankida kõrreliste juurestiku lagunemisel tekkiva orgaanilise aine kalgen-

damiseks kaltsiumi, külvatakse koos kõrsheintega liblikõielisi. Liblikõieliste juured ulatuvad mullas palju sügavamale kui kõrreliste juured — üksikjuhtudel (lutsern, mesik) isegi rohkem kui 2 meetri sügavusse. Seega hangivad liblikõieliste juured mitmesuguseid taimetoite-elemente, eelkõige kaltsiumi, kuni 2 meetri sügavusest mullakihist, transportides selle endi mahladega mulla pealmistesse kihtidesse. Nii jätvad liblikõieliste juured lagunedes mulda sedavõrd ohtrasti kaltsiumi, et sellest piisab mitte ainult nende endi, vaid ka kõrreliste juurestiku lagunemisel tekkinud huumusainete kalgendamiseks, millega kaasneb mulla sömerstruktuuri tekkimine.

Liblikõielistel taimedel on mulla viljakuse tõstmisel täita ka teisi tähtsaid ülesandeid. Eelkõige tuleb arvestada nende juurte elunevate mügarbakterite võimet õhulämmastiku sidumisel, millega rikastatakse mulda kõige väärtuslikuma taimetoite-elementi — lämmastikuga. Mulla pealmise kihi rikastamine teiste taimetoite-elementidega toimub aga ka nende toite-elementide arvel, mida taimede juured toovad mulla sügavamatest kihtidest ülespoole. Selle nn. bioloogilisele neeldumisele omistab Viljams eriti suurt tähtsust mulla viljakuse tõus.

Mulla viljakuse tõstmisel väga olulist osa etendavil mitmeaastastel heintaimedel on suur tähtsus ka loomakasvatuse söödabaasi kindlustajatena, mis omakorda võimaldab põldudele anda suuremal määral laudasõnnikut ja ka sel teel tõsta mulla viljakust.

Akadeemik Viljamsi poolt soovitatud agrotehniliste võtete kompleks ei piirdu aga struktuuri tekitamisega mitmeaastaste heintaimede kasvatamise teel vaheldumisi teraviljadega ja rühvelkultuuridega ning sel teel mulla viljakuse tõstmisega. Ta on tekitatud mullastruktuuri kõige efektiivsemaks kasutamiseks loonud terve süsteemi — maaviljeluse heinaväljasüsteemi, mis on ainukene teaduslikult põhjendatud maaviljeluse süsteem maailmas. Et mügarbakterite poolt omastatud õhulämmastikku maksimaalselt ära kasutada, künatakse põldheina kõrrepõld üles hilissügisel, millal mullapoorid on veega küllastatud ja seetõttu orgaanilise aine aeroobne lagunemine lakanud. Selliselt säilitatakse kahe aasta kestel kogunenud orgaaniline aine, eriti lämmastik, ning selle omastavad järgmisel aastal külvatavad suviteraviljad.

Heinaväljasüsteemi kuulub ka põhjalik võitlus umbrohtudega, mis saake väga tugevasti alandavad. Umbrohtude vastu võitlemiseks propageerib Viljams mustkesa sisseviimist külvikorda. Samuti on selleks otstarbeks heinaväljasüsteemis ette nähtud ka kõrrekoormine, mida teostatakse ketasadruga (randaaliga) umbes 5 sm sügavuselt otsekohe pärast saagi koristamist. Koorimisega sunnitakse

seemneumbrohu seemned idanema ja tükeldatakse juurumbrohud. Kuid sellel võttel on veel muudki ülesanded. Oluliseks momendiks kõrrekoorimisel on mulla niiskuse säilitamine ja isegi selle tõstmine — kas sademetevee parema kinnipidamisega või suve jooksul soojendatud sügavamatest mullakihtidest auruva niiskuse kondenseerimisega öösel pealmistes jahtunud mullakihtides. Kui kõrrekoorimine on jäänud teostamata, siis öösel kondenseerunud vesi aurub päeval, s. o. mulla soojenedes.

Kõrrekoorimise ülesandeks on veel ka võitlus nn. mullaväsimuse vastu, mis kutsutakse esile mitmesuguste mikroorganismide, eelkõige aga mitmesuguste seente toimetel, kellede talvituvad staadiumid asetsevad mulla pealmistes kihtides. Mullaväsimust põhjustavaid organisme on väga palju. Viljams märgib, et peaaegu igal tehnilisel ja köögiviljakultuuril on oma spetsiifiline seenkahjustaja. Näiteks linaväsimuse põhjustajaks on isegi 22 seeneliiki.

Akadeemik Viljamsi loodud süsteemi kohaselt tuleb sügiskünd teostada eelkoorijaga varustatud adraga. Tavalise adraga kündes pääsevad juurumbrohud künniviilu vahelt peatselt õhu ja valguse kätte, mistõttu künd ei täida temale pandud ülesandeid, s. o. ei hävita umbrohtu kuigi põhjalikult. Pealegi saadakse kaheaastase põldheinavälja kündmisel juurtega tihedasti läbipõimunud künnivaod, mis maaharimisriistade toimetel kuigi hõlpsasti ei lagune. Mõlemad need pahed välditakse eelkoorijaga varustatud atra kasutades. Eelkoorijaks on väike sahk, mis künnab vähemalt 10 sm sügavuse vao ja keerab künniviilu eelmise vao põhja. Eelkoorijale järgnev sahk peab eelkoorija vagu veel omakorda süvendama 10—12 sm võrra, et saada laitmatu künd. Seega peab eelkoorijaga varustatud adra künd haarama vähemalt 20—22 sm sügavuse mullakihi tavalise 15 sm sügavuse asemel, milleni küntakse harilikult tavaliste atradega. Künnikihi süvendamine 5—7 sm võrra suurendab taimele kergesti kasutatava mullakihi paksust, millega omakorda kaasneb märgatav, vähemalt 20—30%-line saakide tõus. Väga olulist osa etendab eelkoorijaga varustatud adraga teostatud sügavküünd umbrohtude, eriti meie tähtsama võsundilise umbrohu — orasheina — vastu võitlemisel. Oma süsteemi rakendades saavutas akadeemik Viljams juba enne Oktoobrirevolutsiooni Moskva Põllumajanduse Instituudi katsepõllul (aastail 1893—1912) keskmiseks rukkisaagiks 66 ts. hektaarilt.

Need on põhilised võtted, mida akadeemik Viljams soovib kasutada mullaviljakuse tõstmiseks. Siia tuleb veel juurde arvata maaharimisvõtteid, mida see suurematu kuulsusega teadlane on paigutanud samasse süsteemi, ning millede peamiseks eesmärgiks on samuti mullaniiskuse ja -struktuuri säilitamine ning võitlus umb-

rohtudega. Siinkohal jääb käsitlemata külvikordade küsimused ja väetamissüsteem.

Steppide ja metsasteppide tsoonis on Viljamsi heinaväljasüsteemi üheks tähtsamaks lüliks põllukaitse-metsaribade istutamine ja kunstlik niisutamine looduslike või kunstlike veekogude abil. Põllukaitse-metsaribade ülesanded on väga mitmesugused. Nad parandavad maakoha kliimat: koguvad lund põldudele ja vähendavad tuule kiirust. Metsaribade vahel on lumekiht talvel poolteist korda paksem kui avastepis. See kaitseb taliviljade külve külmumise eest ja annab sadu kuupmeetreid väärtuslikku vett juurde igale põlluhektaarile. Metsaribad vähendavad aga ka mullapinna aurumist. Kui avastepis 1 kg kuivaine tootmiseks aurub 620 kg vett, siis kaitseribade vahel aurub vaid 480 kg, kusjuures õhu relatiivne niiskus viimasel juhul suureneb 3—6% võrra.

Tänu põllukaitse-metsaribadele sai vaatamata põuale Kuibõševi oblastis Salski rajoonis Stalini-nimeline kolhoos 1946. aastal isegi 18,2 ts. teravilja hektaarilt, kuna ümbruskonnas külvid peaaegu täielikult hävisid.

Seega erineb maaviljeluse heinaväljasüsteem väga oluliselt Lääne-Euroopas rakendatud süsteemidest, sest mainitud süsteem haarab endasse kõik orgaaniliselt üksteisega seotud põllumajanduse elemendid, nagu põllunduse, niiduviljeluse, köögiviljanduse, metsanduse, loomakasvatuse jne. Akadeemik Viljams ise kirjutab selle kohta: „Heinaväljasüsteem ongi seepärast väärtuslik, et ta haarab, ühendab ja seob kõik tootmise elemendid täiesti võrdsel määral. Ta pöörab tähelepanu mitte ainult põldudele, vaid eranditult kõikidele kõlvikutele, kõikidele põllumajandusliku tootmise lülidele: põldudele, niitudele, metsadele, loomakasvatusele. Kuid see süsteem seisab vaid siis oma ülesannete kõrgusel, kui pole jäetud midagi unarusse, kui on külvikorda sisse viidud mitte ainult mitmeaastased heintaimed ja mustkesa, vaid on teostatud ka õige maaharimine, väetamine mineraal- ja orgaaniliste väetistega, külv kõrgeväärtusliku valikseemnega, istutatud põllukaitse-metsaribad, plaanikindlalt metsastatud veelahkmed.“

Heinaväljasüsteemi teaduslikule väljatöötamisele jõudis Viljams mulla bioloogia, eriti aga heintaimede bioloogia igakülgse tundmaõppimise alusel, rakendades selleks dialektilist meetodit, sest just heintaimed on mulla orgaanilise aine tekkes ja mullaviljakuse väljaarenemises määrava tähtsusega. Heintaimede osatähtsust mulla-teaduses kriipsutas Viljams alla sellega, et ta peab heintaimede kasvatust täiesti orgaaniliselt seotuks mullateadusega, samuti kui seda tema arvates peaksid olema põllutööõpetus, maaparandus ja sookultuur. Viljamsi huvi heintaimede bioloogia vastu avaldus kas-

või selleski, et ta oma mullateaduse kateedri juurde asutas heintaimede kasvulava, milles liikide, sugukondade ja vormide arv tõusis 3000-ni. Tolle kasvulava eest hoolitsemine oli Viljamsi üks südame lähedasemaid ülesandeid, millest ta alati isiklikult osa võttis. Viljamsi otsesel juhtimisel asutati Venemaal 1911. aastal esimesed ajutised heinakasvatuse kursused, mis 1913. aastast alates muudeti alalisteks kursusteks ja aasta hiljem Riiklikuks Niiduviljeluse Instituudiks, mille direktoriks Viljams jäi 1925. aastani.

Nimetatud kursused ja nende järglane — Niiduviljeluse Instituut — oli õppeasutuseks, kus täiesti originaalselt käsitleti rangelt teaduslikult heintaimede kasvatuse probleeme.

Akadeemik Viljamsi nimega on lahutamatu seotud ka mulla huumuse koostise selgitamine. Tema poolt korraldatud lüsimetriilised katsed mulla lahuses leiduvate orgaaniliste ainete omaduste kindlaksmääramiseks on suurejoonelisemaid sel alal. 1903. a. alustatud katse kestis 14 aastat. Katse korraldati 10-nes betoonkastis. Igasse kasti paigutati 4 tonni mulda täpselt looduslikele oludele vastavasse tingimusesse, niihästi mulla üksikute horisontide asetuse kui ka katetaimede osas. Katse ulatusest annab kujutluse kasvõi seegi tõik, et katse kestuse ajal, s. o. 14 aasta vältel saadi ja aurutati igas lüsimetris välja 500 000 liitrit mullast läbi imbunud lahust.

Viljamsi teaduslik pärand on õige suur. Tähtsamate töödena olgu esile tõstetud tema ajajärgul sündinud teosed: „Mullateadus“, mille esimene trükk ilmus 1914, II trükk 1920 ja III trükk 1926. aastal. „Üldine põllutööõpetus koos mullateaduse alustega“ ilmus 1927. aastal, II trükk sellest 1931, III trükk 1936, kuna neljas trükk nägi päevavalgust veidi enne Viljamsi surma, s. o. 1939. aastal, viimane trükk aga ilmus 1947. aastal.

Eelmainitud suurmeeste töötulemusena kujunes vene mullateaduse koolkond, kus mullateaduse aluseks oli geneetiline printsiip. Muldade paiknemise reeglipärasuse avastamisega sai võimalikuks ka pinnase teaduslikult põhjendatud kaardistamine. Pinnakatte kaardistamine on ala, millele on pandud teaduslik alus samuti vene teadlaste poolt. Kuigi pinnakatte kaardid juba enne Dokutšajevi tegevusse astumist olid olemas niihästi Venemaa kohta ja veelgi suuremal määral oli kaardistatud näiteks Põhja-Ameerika Ühendriikides, puudusid neil kaartidel igasugused seaduspärasused. Eri muldad paiknesid neil täiesti reeglipärasuseta, hajutatult üle kogu laia pindala. See on ka mõistetav, kui arvestada, et kõik välismaised kaardistamised sealhulgas ka USA-s teostatud kaardistamised baseerusid geoloogial. Mulda vaadeldi geoloogilise moodustisena, mullastiku kaardid aga kujutasid agrokeoloogilisi kaarte, millede

koostamisel arvestati ainult muldade mehaanilise ja vähemal määral ka nende petrograafilise koostisega. Looduses esineb aga igal sammul juhtumeid, kus ühest kivimist tekib väga mitmesuguseid muldi ja kus ühesuguse mehaanilise koostisega mullad väga põhjalikult erinevad paljudelt omadustelt üksteisest. Seepärast osutusi ka välismaised mullastiku kaardid ebarahuldavaiks ja peale Esimest Maailmäsõda võtsid paljud välisriigid, eesotsas USA-ga, mullastiku kaardistamisel aluseks vene teadlaste õpetused, vaatamata sellele, et agrogeoloogiliste kaartide koostamisele oli kulutatud tohutud summad ning tehtud palju asjatut tööd.

Eriti laia ulatuse võtab mullastiku uurimine ja kaardistamine peale Suurt Oktoobrirevolutsiooni, millal maa tunnistati riigi omanduseks. Üha arenev sotsialistlik ülesehitustöö seadis põllumajandusele järjest suurenevaid nõudeid ja neid oli võimalik rahuldada ainult mullastiku igakülgse tundmaõppimisega selleks, et tõsta mullaviljakust ja senini kasutamata maa-alad muuta põllumajanduslikuks maaks. Mullastiku uurimistöole seadsid nõudeid aga ka areneva metsanduse vajadused, ettevõetavad ulatuslikud hüdrotehnilised ja melioratsioonitööd, teede ehitus, elanikkude heaolu tingimuste parandamise vajadus ning lõpuks ka riigikaitse. Kõikide nende vajaduste rahuldamiseks oli vaja tunda üksikute mullatüüpide geograafilist paiknemist. Algab ulatuslik pinnase kaardistamise töö, missuguse ürituse etteotsa asub Leonid Ivanovitš Prassolov (sünd. 1875. a.).

Pärast Oktoobrirevolutsiooni (1917—1924. a.) olid Nõukogude Liidus Prassolovi juhtimisel teostatud mulla-uurimistööd oma ulatuselt ja täiuslikkuselt märksa ulatuslikumad ning tulemusrikkamad kui enne revolutsiooni ligi 60. aasta (alates 1860. a.) kestel teostatud uurimistööd. Kui 1927. a. oli Nõukogude Liidu üldterritooriumist (22 miljonit km²) mullastik uuritud vaid 35% ulatuses, kusjuures Nõukogude Liidu Euroopa-osas oli uurimata aladid 10%, ja Aasia osas 80%, siis 15 aastat hiljem, s. o. 1924. a. on kogu Nõukogude Liidu territoorium kaetud üldiselt mullateadlaste marssruutidega. Eriti tuleb alla kriipsutada suuremõduliste kaartide (1:10 000 ja 1:25 000) valmistamist kolhoosidele ja sovhoosidele üldsummas 120 miljonit hektaari, seega umbes 25% kogu põllumajanduslikult kasutatud pindala kohta. Teenete eest Nõukogude Liidu mullastiku tundmaõppimisel valitakse Prassolov 1927. a. NSV Liidu Teaduste Akadeemia korrespondentliikmeks ja 1935. a. tegevliikmeks. 1941. a. määrati akadeemik Prassolovile Stalini preemia.

Kuigi siinkohal on võimalik peatuda vaid mullateadusele suunaandjate kõige tähtsamate esindajate nimede juures, kelledest igaüks on järele jätnud väga arvuka koolkonna, ei saa nende hulgas

nimetatud jätta Konstantin Kaetonovitš Gedroitsi (1872—1932) — teadlast, kellel on hindamatud teened mullakolloidide tundmaõppimisel. Gedroitsi suurimaks teeneks tuleb lugeda mulla neeldumisnähtsuste süsteemi loomist. Juba ammu oli teada, et muld endaga seob mitmesuguseid tahkeid, vedelaid ja gaasilisi aineid. Selgusetuks jäi aga seesuguse protsessi mehhanism. Gedroits näitas, et siin on tegemist viit laadi nähtustega, nimelt mehaaniliste, füüsikaliste, keemiliste, füüsikalis-keemiliste ja bioloogiliste nähtustega. Erilist tähelepanu osutas ta füüsikalis-keemilisele, nn. asendusneeldumisele, mille mõju mulla viljakusele on väga suur. Gedroits töötas välja meetodid neeldumise kvantitatiivseks ja kvalitatiivseks määramiseks. Töö, milles ta mulla neeldumisomadusi käsitleb — „Õpetus muldade neeldumisomadusest“, tõlgiti peale selle ilmumist varsti (1915. a.) saksa keelde ja Gedroitsi teooria leidis üldist tunnustamist. Tema nime kannab suurimaid mullauurimisasutusi, nimelt Üleliiduline Väetiste, Agrotehnika ja Agromullateaduse Instituut, kus edasi arendatakse ja süvendatakse Gedroitsi õpetust mulla kolloididest.

Eelnevas on võidud peatuda ainult kõige tähtsamatel suunda andvatel vene teadlastel mullateaduse alal. Igaühel neist kujunes oma koolkond, kust nende õpetused omakorda edasi anti laiadele teaduslike töötajate hulkadele. Seetõttu on moodustunud töötajate kollektiiv, kellede väärilist pole vastu seada ühelgi välisriigil. Mullateadus muutub üha rohkem vene rahvuslikuks teaduseks ja sealt levib ning süveneb ka teiste Nõukogude Liidu rahvaste peres, luues eeldused Nõukogude Liidu põllunduse ja metsanduse edasiseks arenguks ja õitsenguks.

Toimetaja K. Vool
Tehniline toimetaja E. Plaks

**О. Халлик. Роль русских ученых в развитии почвоведения.
На эстонском языке.**

Rbl. 1.—

A
17346

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00481996 9