Geoloogilisi märkmeid geoloogilis-geograafiliselt õppeekskursioonilt Narva ja selle lähemasse ümbrusse 10.—14. juunil 1936.

Geological Notes on the Geological and Geographical Excursion to Narva and its Environs from June 10.—14., 1936.

K. ORVIKU

Äratrükk „Eesti Loodusest“ nr. 4, 1936.

Tartu 1937

K. Mattieseni trükikoda o.-ü., Tartu 1937.

GEOLOGICAL NOTES ON THE GEOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL EXCURSION TO NARVA AND ITS ENVIRONS FROM JUNE 10—14, 1936

K. Orviku.

Summary.

The article contains a short survey of geological observations during the geological and geographical excursion. This excursion was made by the geological and geographical section of the Society of Naturalists from June 10—14, 1936.

On June 10, the palaeozoic strata of the outcrops of Narva-Joaoru were inspected in general (1a—c); the excursion visited the Narva waterfall (2) and the Kulgu clay-pit (3), which is now deserted.

On June 11, a short halt was made by the river Tõrva (4) on the way to the palaeozoic strata of Orasoja (5); farther on the blocks of palaeozoic strata driven by the inland-ice to Puhkuva and Vaivara—Pargimäe (Fig. 90) were investigated; then the morphology of the North Estonian cliff between Orasoja and Utria, and the large erratic blocks (Fig. 89) in the same area were examined (6—10).

On June 12, the excursion became acquainted with the diatomite profiles at Tõrvala and Kuradimäe, the dunes of the Rosona and the seashore in this place (11—14, Fig. 92).

On June 13, one part of the excursion thoroughly examined the profiles of the palaeozoic strata in the canyon of the Narva River between the fortresses and the railway-bridge (1a—g), particularly the *Obolus*-series with the upper and lower border (Fig. 93).

(Stratigraphic and schematic profiles on page 155.)

On June 14, the varved clay in the Popovka clay-pit (Fig. 95) and the accumulation of erratic blocks at Pähklimäe were inspected, whereas the outcrops of the block of palaeozoic strata driven by the inland-ice to Narva—Kalmistu, having tumbled down, could not be seen (17—19).

Fig. 87. Places visited by the excursion (marked by ●).

Fig. 88. North-Estonian cliff at Utria (8).

Fig. 89. The accumulation of large erratic blocks on the seashore at Utria (9).

Fig. 90. Steep palaeozoic strata, driven to Vaivara—Pargimäe (10) by the inland-ice, denuded in the defensive works of the world war.

Fig. 91. One of the diatomite profiles at Tõrvala (11a): 1) sand, 2) — 0,55 m: diatomite, 3) — 0,45 m: peat, 4) — 0,55 m: bog-ore, 5) — white sand.

Fig. 92. Circular figure drawn by the wind in the grassy dunes of Rosona (14).

Fig. 93. The profile of the *Obolus* basic-conglomerate on the left shore of the Narva-River in detail (1c). In the middle of the figure the pebbles of the conglomerate (up to 0,15 m in diameter) are distinctly seen upon the *Diplocraterion*-sandstone.

Fig. 94. The strata of the bedrock between the canyon of Narva-River and Joaoru dislocated by the breaking of the limestone (1a).

Fig. 95. Varved clay in the Popovka clay-pit (17).

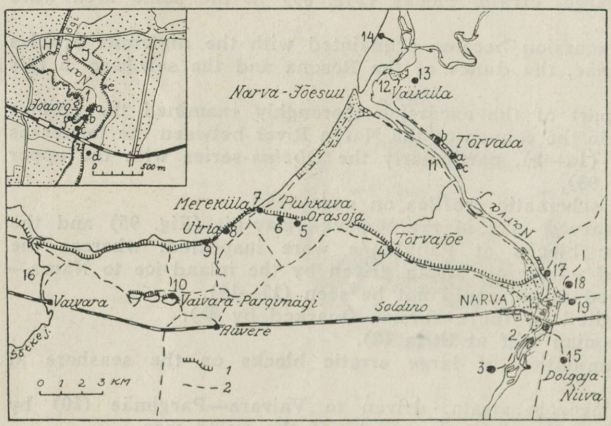
GEOLOOGILISI MÄRKMEID GEOLOOGILIS-GEOGRAAFILISELT ÕPPEEKSKURSIOONILT NARVA JA SELLE LÄHEMASSE ÜMBRUSSE 10.—14. JUUNIL 1936.

K. Orviku.

Möödunud kevadel Seltsi geoloogia- ja geograafiasektsioon korraldas pikemaajalise õppeekskursiooni Narva ja selle lähemasse ümbrusse, mis kestis viis päeva (10.—14. juuni) ning mille juhtimine oli geograafilises osas prof. A. Tammekann'u, geoloogilises osas mag. Th. Heinrichson'i ja allakirjutanu käes. Sellest ekskursioonist võtsid osa peamiselt need, kes kavatsesid iseseisvalt asuda suvel välistöödele geoloogia ja geograafia alal, kaasa

arvatud EKS-i kodu-uurimise toimkonna poolt kihelkondi uurima saadetavad stipendiaadid-üliõpilased. Üldine osavõtjate arv oli 21, neist 14 üliõpilast, üks soome külaline — mag. M. J. Salmi, 2 ülikooli lõpetanut ning 4 ülikooli koosseisu kuuluvat isikut. Selle õppeekskursiooni teostumine võimaldus peamiselt sektsiooni, osalt aga ka kodu-uurimise toimkonna rahalise toetuse tõttu. Õppeekskursioon teostati, kui mitte arvestada väiksemaid kõrvalekaldumisi, ettenähtud kava kohaselt, eriti soodustasid tööd kuivad ja soojad ilmad. Osavõtjad olid suure huviga töö juures ning sellega omalt poolt soodustasid õppeekskursiooni õnnestumist.

Alljärgnevas tuuakse ainult üksikuid märkmeid Narva õppeekskursiooni matkadel tehtud geoloogiliste tähelepanekute kohta. Juba neistki üksikjuhtudest selgub, kuivõrra mitmekesine ja rikkalik on Narva ja selle lähem ümbrus oma geoloogiliselt ehituselt. Õppeekskursioonist osavõtjail tuleb erilist tänu avaldada sektsiooni juhatajale prof. A. Öpik'ule, kes seda ala õppeekskursiooni alaks soovitas võtta.

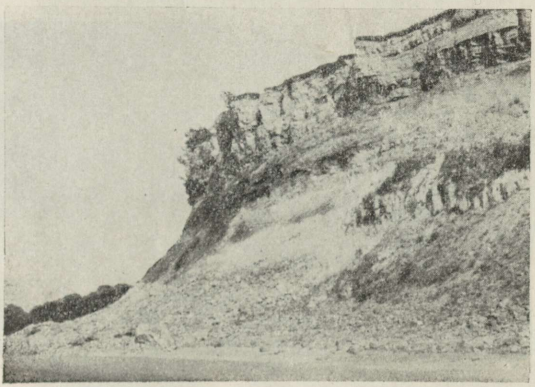


87. joon. Narva õppeekskursiooni vältel külastatud kohti (märgitud ● -ga). 1 — pank, 2 — teed, *H* — Hermanni kindlus, *J* — Jaanilinn, *r* — raudteesild.

Õppeekskursiooni töö algas 10. juuni hommikul, mis ajaks kõik osavõtjad kogunesid Narva linnavalitsuse poolt lahkesti peatuskohaks kasustada antud linna ühisgümnaasiumi ruumidesse (Lai 2). Peale lühemat ettevalmistust väljaminekuks siirduti tutvuma Narva jõe kuruoruga ja selle järskudel kallastel vanade kindlustiste ja raudteesilla vahel leiduvate heade paleozoiliste kihtide (kambriumist *Diplocraterion*-liivakivi, ordoviitsiumist *Obolus*-seeria tervikuna ja enamik asafiid-seeriast) paljanditega. Et sel päeval oli ette nähtud tutvumine nimetatud kihtidega üldiselt, siis piirduti vastavate parimate ja tuntuimate paljandite tundmaõppimisega jõe vasakul kaldal Joaoru kohal (87. joonisel, 1 a, 1 b, 1 c). Keskpäeva ajal tutvuti Narva joaga (2), külastades teda nii vasakult kui ka paremalt kaldalt. Peale lõunat siirduti Kulgule (3), et tutvuda sealse telliskivivabriku saviaugus viirsavidega, mis seal varemini väga ilusti paljandusid (vt. M. Sauramo 1925). Kohale jõudes leiti eest aga juba mõnda aastat kasustamata, vett täis valgunud ja osalt kinni kasvanud saviauk. Ainult ühes väiksemas paljandis sai varve näha (arvult 15) ja harjutada ka nende mõõtmist.

11. juuni hommikul sõideti autobusega Narvast läände — Vodova küla kohal pangast alla voolava Orasoja äärde. Teel peatuti lühemat

aega Tõrvajõel (4), kus vaadeldi sealset pisijuga ning paljanduvaid ordoviitsiumi kihte — on ju see leiukoht tuttavaks saanud eriti selle tõttu, et siinses glaukoniit-liivas rohkesti konodonte leidub (vt. A. Öpik 1936). Väike peatus oli ka Vodova küla kohal, Tallinn — Narva maanteest u. 100 m lõunasse jääva väikese uue murru juures, kus hästi näha sai *Vaginatum*- ja *Echinosphaerites*-lubjakivi vahelist korrosioonipinda. Pikemalt peatuti Orasoja paremal veerul panga serva lähedal oleva, seni vähetuntud paljandi (5) juures, kus üksikasjaliselt profiiliti *Obolus*-seeria.



Autori foto.

88. joon. Põhja-Eesti panga nukk Utria kohal (kõrgus ca 30 m) — väheseid kohti Ida-Eestis, kus pank veel otsese meremurrustuse mõjustada, kuigi ka siin juba tekkimas suurte allavarisemiste tõttu püsiv rusukalle.

Järgmine peatus oli Puhkuva külas (6), kus külast läbivoolava oja parema kalda lähedal otse tee ääres teeõgvendamisel üks selles ümbruses rohkesti esinevaist madalaist seljakuist läbi on lõigatud ja tema siseehitus näha: 60°-se loodekallakuga asafiid-seeria lubjakivid, mis mannerjää siia kandnud rändpangase näol (vt. K. Orviku 1926, 3. joon.). Sellise rändpangaselise ehitusega on ka teised siinsed seljakud.

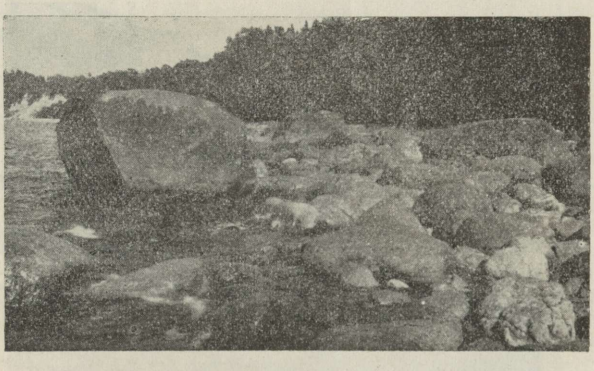
Lõunaks jõuti Merekülа kohal mereranda (7), olles vahepeal tutvunud panga ja selle jalami morfoloogiaga. Rannas võis seal, kus pank pöördub idasse, üles märkida kolm suurt rändrahnu.

Üks neist asetseb liivase rannariba maapoolsel piiril ning selle ümbermõõt on 17,7 m, kõrgus 2,0 m. Teised kaks rahnu asetsevad panga jalamil levivas metsas. Metsas leiduvatest, rannale lähedasem kuupjas rahn on 3,5 × 2,8 × × 2,4 m suurune, temast on aga üks veerand välja murtud ja sellest teerull valmistatud. Kolmas, pangalähedaseim rahn istub sügavalt oma maapoolse osaga kallakus nõlvas ning on pealt täiesti tasane. Tema pikkus lael oli 6 m, laius aga 4,7 m, kuna merepoolse külje kõrgus oli 3,5 m. Viimatinimetatud külge on raiutud nimi „Eduard Gendt 1877—1897".

Edaspidine rännakuosa piki pangaalust rannariba osutus mitmekülgseks ja huviköitvaks, sest tee viis mööda panga nukast Utria kohal (8) (88. joon.) ning üle suure rändrahnude külvi Utria ojast läände (9) (89. joon.). Viimases kohas on rahn rahnus kinni, kusjuures vähemalt 16 rahnul on maht u. 45 m³. Üks ilusamaid rändrahnudekülve Ida-Eestis. Ka kummalgi pool Utria oja selle läheduses mererannal leidub kaks suurt rändrahnu.

Mummusaare kohal tõusti uuesti panga laele ja võeti otsesuund Vaivara-Pargimäe peale (10), et vaadelda seal maailmasõjaaegsetes allmaakindlustistes paljanduva ühe meie suurema rändpangase ehitust (vt. K. Orviku 1926) (90. joon.). Õhtuks jõuti Auvere jaama, kust raudteel Narva tagasi sõideti.

12. juuni hommikul sõideti laevaga Tõrvalasse (11), kus mag. Th. Heinrichson'i juhatusel, kes siin paaril viimasel suvel uurimisi teostanud, asuti diatomiidi tundmaõppimisele. Tutvuti diatomiidi profiilidega jõe paremal kaldal Tõrvala loodeotsas, peamiselt



Autori foto.

89. joon. Suur rändrahnude kuhjumine mererannal, mis algab Utria oja suudmest u. 200 m läänes ning jätkub läände kuni Utria kaluritesadamani.

aga Plettenbergi suvilate lähedal (11a), kus üks profiilidest eriti üksikasjaliselt kirjeldati ja vastavad proovid tolmuterade- ja diatomeede-analüüsideks kaasa võeti, et neid hiljemini läbi töötada. Käidi ka alles sel kevadel asutatud diatomiidikaevanduses Riigiküla vastas, kus diatomiidi paksus nähtud profiilidest oli suurim — 1,5 m. Kuna senised välistööd diatomiidi kohta silmas olid pidanud peamiselt rakenduslikke eesmärke, siis ekskursioonil tehti mõnigi tähelepanek, mis aitab selgitada senisest rohkem siinse diatomiidi settimistingimusi ja geokronoloogiat. Nimelt võis kõigis profiilides (91. joon.) leida diatomiidi all kohati ainult paar cm, teisal kuni 0,80 m paksust turbakihti. Sealjuures kohati väga selgelt, teisal enam varjatult esines turba ja diatomiidi vahel õhuke liivakiht. Proovide mikroskoobiline analüüs peab muidugi näitama, missugune on turba ja diatomiidi vanuseline vahe, mida nii selgelt alla kriipsutab nimetatud liivakiht. Huvita ei ole ka kohatine sooraua esinemine turbakihi all.

Õhtupoolikuks jõuti Väikülasse (12), kus osavõtjad kolmes rühmas erieesmärkidega tööd jätkasid: esimene rühm prof. A. Tammekann'uga jäi Väikülasse selle antropogeograafiaga tutvuma, teine mag. Th. Heinrichson'iga läks külast idasse jäävale Kuradimäele (13), kuna kolmas allakirjutanuga suundus läbi Saarküla Rosona rannaluidestikku. Viimane läbiti ristisuunas Saarkülast 1 km põhja pool (14). Valitud koht osutus õnnelikuks, sest u. 0,8 km pikkusel matkal tuli ületada paarkümmend, nüüd juba täielikult kinnikasvanud luitevalli, milledest mitmed olid üle 10 m

suhtelise kõrgusega. See rännak üle luitevallide jättis osavõtjaisse püsiva ja kujuka pildi tuule suurejoonelisest liivakuhjavast tegevusest.

Autori foto.

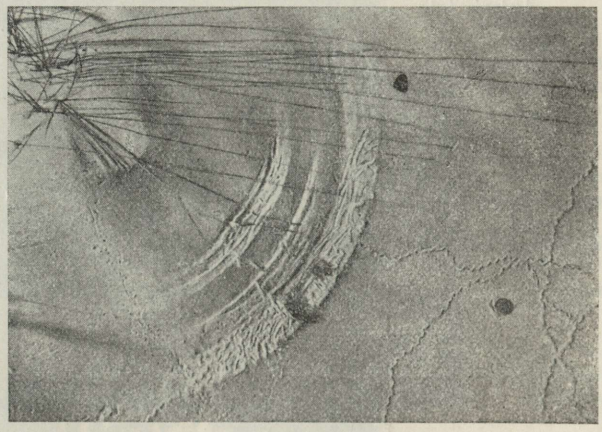
90. joon. Üks Vaivara-Pargimäe põhjanõlva ülemisse ossa raiutud maailmasõjaaegsetest allmaakindlustistest, mis raiutud 20°-se lõunakagu-kallakuga *Echinosphaerites*-lubjakivisse. Viimane asetseb siin rändpangasena, moodustades koos teiste paleozoiliste setetega valdava osa nii selle kui ka teiste Vaivara mägede tuumast.

Autori foto.

91. joon. Diatomiidiprofiil Tõrvalas Narva jõe paremal kaldal Plettenbergi suvilate kohal jõkke suubuvast kraavist põhja poole (11 a.). *1* — kollakasvalge liiv, *2* — 0,55 m: diatomiit, mille lamavas 0,15 osas rohkesti liiva, *3* — 0,45 m: turvas, *4* — 0,55 m: kõva, suurte pankadena allavarisev sooraud, *5* — (veepinnani): valge liiv, mille lasuv 0,20 m osa on roostetunud.

Mitte vähem huvitav ei olnud ka mererand luidestiku kohal (14), kuhu välja jõuti. Siin võis näha kujunevat rannaluidestikku tüüpilisel kujul (vt. K. Orviku 1933, lk. 21—24). Rohtluidete kohal liival aga võis jälgida suurepäraselt väljakujunenud tuulejooniseid (92. joon.), mis tuule käes liikuvate kõrreliste lehtede ja kõrte mõjul kuiva ilmaga tasasel liivapinnal tekivad ning kas sõõri suuremat või väiksemat osa kujutavad või aga ka suletud sõõrina esinevad. Ka andis ilusa ülevaate rannaluidestikust ning Rosona suudmealast tagasisõit purjepaadil Narva-Jõesuu jahtklubi sadamasse, kus teistega liituti ja autobusel Narva tagasi sõideti.

13. juuni hommikul tutvuti paari tunni vältel prof. A. Tammekann'u juhatusel Narva südalinna antropogeograafiaga. Hiljemini töötati aga kahes rühmas. Peamiselt kodu-uurimise toimkonna stipendiaadid prof. A. Tammekann'uga läksid Dolgaja-Niiva külla (15), et seda antropogeograafiliselt üksikasjaliselt tundma õppida ja kirjeldada. Lõunase rongiga rühm sõitis Auveresse, kus tutvuti Sõtke oru (16) geomorfoloogiaga.



Autori foto.

92. joon. Sõõrjas tuulejoonis Rosona rannal rohtluidetes, tekkinud mahamurdunud rannakaera kõrre mõjul, mida tuul tasasel liivapinnal edasi-tagasi liigutanud. Mõõduks: 10-sendine raha.

Samal ajal teine rühm allakirjutanuga töötas Narva kuruoru paljanditel (1a—g), tutvudes üksikasjaliselt sealse aluspõhjaga ning harjutades täpset profiilimist. Siinsed paljandid on korduvalt kirjeldatud, viimati eriti prof. A. Öpik'u poolt kambriumi ja *Obolus*-seeria (A. Öpik 1929a, 1929b) ning allakirjutanu poolt asafiidseeria profiilide suhtes. Narva kohal nimetatud seeriad on mitmeti erinevalt välja kujunenud kui meil mujal ning sellepärast pakkus ka nendega tutvumine rohkesti huvi, mis väljendus osavõtjate suures tööinnus. Narva paleozoikumi üksikuid omapäraseid jooni on püütud esitada alljärgnevas tabelis.

Kambriumi ja ordoviitsiumi skemaatiline profiil Narva jõe kallastel vanade kindluste ja raudteesilla vahel, mõõdetud järgmiste profiilide järgi (vastavad profiilid leppemärgiga toodud stratigraafiliste ühikute nimetuse järgi, ka kaardile kantud):

1a — Narva jõe põrkeveer Joaoru kohal, mõlemaid eraldava aluspõhjasääre kirdeosas, siin ka nn. Helmerseni leiukoht; 1b — Narva jõe põrkeveer Joaoru kohal, aluspõhjasääre läbimurdekohal; 1c — Narva jõe põrkeveer Joaoru kohal, raudteesilla lähedal; 1d — vana murd jõe parema kalda lähedal, lõuna pool raudteed; 1e — Narva jõe parem põrkeveer Joaoru vastas; 1f — Joaoru vasak järsak peaoru edelasopi läheduses; 1g — nn. kivilaud Joaoru suudmest läände jõe vasakul kaldal.

ORDOVIITSIUM — u. 17+ m:

Asafiid-seeria — 14,25+ m:	tugev dolomiidistumine, kirjuvärvilisus (hallide toonidega seltsib rohkesti violetikaid).
Ehitus-lubjakivi lamavaid kihte — 1,0 m: 1d:	
Echinosphaerites-lubjakivi — 3,35 m: 1d:	ooiidid puuduvad peaaegu täiesti, paksukihine, tarvitatakse suurel hulgal ehitusteks.
Vaginatum-lubjakivi — 7,00 m: 1a, 1b, 1f, 1g:	lamaval korrosioonipinnal lamava lubjakivi korrosioonjäänuseid, need osalt iseseisvate veeristena.
Megalaspis-lubjakivi — 2,90 m: 1b, 1c, 1e:	savikate vahekihtide rohkus allpool püstak-kihti (suurte puuraukude ja tasase pinnaga kiht).
Obolus-seeria — u. 3,00 m:	
Glaukoniit-lubjakivi — 0,15 m: 1b, 1c, 1e:	lasuv osa — kirju mergel, lamav osa — roheline ja violettkirju glaukoniit-lubjakivi, mõlemais, eriti aga lubjakivis, rohkesti räniliiva teri ja väikesi, hästi ümmardunud *Obolus*- karpide murdosi.
Glaukoniit-liiv — 0,00—0,20 m: 1b, 1c, 1e:	puudub kohati, osalt savikas ja violetikas, lamavas osas violett-punase savikilda tükke, mis siia sattunud lamamist.
Dictyonema-kilt:	puudub.
Obolus-liivakivi — 2,70 m: 1b, 1c, 1e:	valitsevalt violett-punakat värvi, hästi põimjaskihitatud, lasuvas osas vastu glaukoniit-liiva esineb kohati violett-punane savikilt (kuni 0,05 m paks), mis enamalt jaolt aga tükkideks purustatud; lamami moodustab ilus põhikonglomeraat (93. joon.).

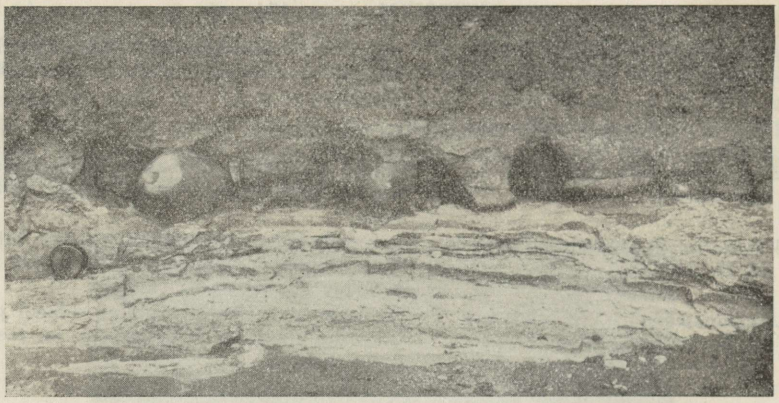
ALAM-KAMBRIUM:

Diplocraterion-liivakivi — ca 4 m: 1a, 1e:	U-toru taoliste kivististe — *Diplocraterion*'ite esinemine.
Eofüüton-liivakivi { *Scenella*-vöö / *Volborthella*-vöö:	puudub. jõesängis allpool Joaorgu.

Iseseisvalt töötasid osavõtjad eriti *Obolus*-seeria lamava ja lasuva piiri jälgimisel, joonistades detailprofiile ja kogudes vastavat materjali. Esineb ju just selles seerias Narva juures kõige rohkem omapärasusi, nagu näha eeltoodud tabelistki. Ka koostati *Diplocraterion*-liivakivi detailprofiil jõe paremalt kaldalt Joaoru vastas (1e).

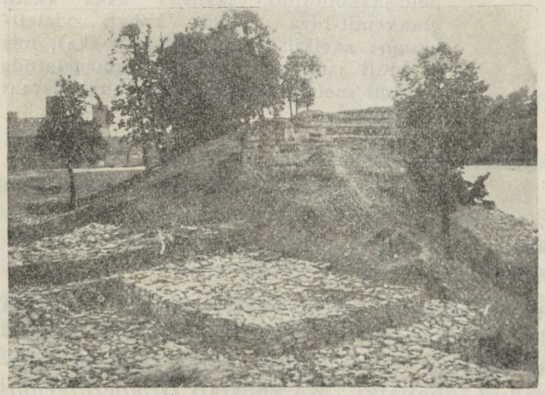
Osavõtjad ei saanud kahjuks näha üht ilusat *Obolus*-liivakivi paljandit Joaorgu ja jõge eraldava aluspõhjasääre läbimurdekohal, kus varemini oli näha *Obolus*-liivakivi põimjaskihisuse pinnaline pilt. Nüüd oli see koht kõik rikutud lubjakivi murdmise tõttu lähemast ümbrusest (94. joon.).

Viimase päeva (14. VI) ennelõunal otsustati tutvuda Narva linna idaosa geomorfoloogiaga. Esimene peatus sellel matkal oli linnast põhjasse, Narva jõe parema kalda lähedal ühe väikese oja-



Autori foto.

93. joon. *Obolus*-liivakivi p õ h i k o n g l o m e r a a t Narva jõe vasakul kaldal raudteesilla lähedal. Heledad kihid all — *Diplocraterion*-liivakivi, mille lasuv pind siin kergelt lainjas. Tumedamad kihid üleval — *Obolus*-liivakivi põhikonglomeraat, mille alumises osas lamava kivimi lamedas nõos rohkesti kuni 15 cm läbimõõduga ümmaraid ja lapikuid v e e r i s e i d näha. Kõrgvesi on veeriste vahelt liiva välja uuristanud, mille tõttu on tekkinud väikesed uuristusurud. Ruleti läbimõõt — 5 cm.



Autori foto.

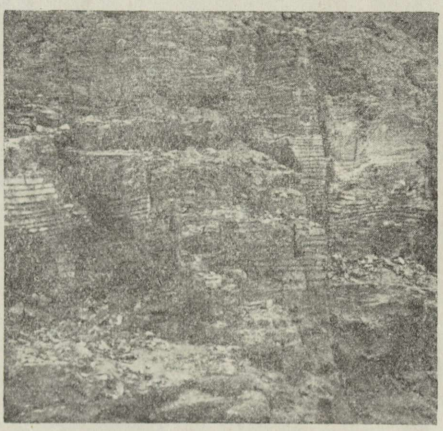
94. joon. Narva jõe ja Joaoru vahelise aluspõhjasääre kirdeosa (1a) 1936. a. kevadel rikutud kujul: siit on murtud suurel hulgal paasi, ning puudega kaetud veeru raiutud sügavad kraavid.

kese paremas kaldas asuvas P o p o v k a saviaugus (17), mille kohta seni teada oli, et seal varve ei leidu. Selgus aga, et seal siiski viirsavid olemas on (95. joonis).

Külastati ka P ä h k l i m ä g e (18), millel leiduvat rändrahnude rohkust juba H e l m e r s e n (1869, lk. 12) alla kriipsutab. Rändrahne leidub suuremal hulgal Pähklimäe põhjaosas, kus üksikud suuremad on kuni 15 m^3 mahuga. Nende kivimiks on peamiselt rabakivi. Nüüd on Pähklimägi võetud looduskaitse alla, kuid ränd-

rahnude suhtes osalt hilinenult, sest viimaseid on rohkesti ära lõhutud ja veetud, eriti Pähklimäe lõunaosas.

Edasi taheti näha saada ka Narva-Kalmistu (19) rändpangaseid (K. Orviku, 1930), kuid kruusaaugud, kus rändpangased omal ajal paljandusid, on kinni maetud hiljuti selle ümbruse ümberkorraldamisel Vabadustammikuks. Viimases võis aga näha ühte suurt graniitrahnu u. 30 m³ mahuga, mis on kasustatud Vabadussõja mälestusmärgiks ja kannab järgmist teksti: „Siit algasime võitlust rahvusliku vabaduse ja riikliku iseseisvuse eest 28. novembril 1918".



Autori foto.

95. joon. Viirsavid Popovka saviaugus. Saviauk on 3,7 m sügav, kusjuures lasuv ja lamav m on kihitamata savi, kuna keskmises osas 1,7 m paksuses varvid on hästi jälgitavad. Saviaugu vasakul poolel, mis joonisel näha, võis mõõta 84 varvi. Varvid on osalt rikutud. Mõõduks: pliiats — 12 cm.

Lõunaks jõudis õppeekskursioon tagasi oma peatuskohta linnas, kus asuti korralduma ärasõiduks. Ning veidi hiljemini lahkutigi Narvast, kaasa viies rikkaliku kogu andmeid ja teadmisi Narva ja selle lähema ümbruse geoloogiast ja geograafiast.

Tekstis nimetatud kirjandus:

Helmersen, G. v. 1869, *Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands.* Mém. de l'Acad. Imper. des Sciences de St.-Pétersbourg, VII. Ser. Tome XIV, nr. 7.

Orviku, K. 1926, *Rändpangaseid Eestis.* Loodusuurijate Seltsi aruanded XXXIII, 1. ja T. Ü. Geoloogiainstituudi toimetused nr. 7.

— 1930. *Die Glazialschollen von Kunda-Lammasmägi und Narva-Kalmistu (Eesti).* Loodusuurijate Seltsi aruanded XXXVI, 3—4 ja T. Ü. Geoloogiainstituudi toimetused nr. 24.

— 1933. *Tuiskliiv.* K./Ü. Loodus, Tartu.

Sauramo, M. 1925, *Über die Bändertone in den ostbaltischen Ländern vom geologischen Standpunkt.* Fennia 45, nr. 6.

Öpik, A. 1929 a, *Der estländische Obolenphosphorit.* Majandusministeeriumi väljaanne ja T. Ü. geoloogiainstituudi toimetused nr. 18.

— 1929 b, *Studien über das estnische Unterkambrium (Estonium) I—IV.* Acta et Comm. Univ. Tartuensis. A. XV₂ ja T. Ü. Geoloogiainstituudi toimetused nr. 15.

— 1936, *Konodontidest,* Eesti Loodus IV, lk. 105—107.