

Lati.

Prof. B. Pajans.

L A T G A L E S L A U K A K M E Ņ U

K V A N T I T Ā T Ī V A P Ē T Ī Š A N A .

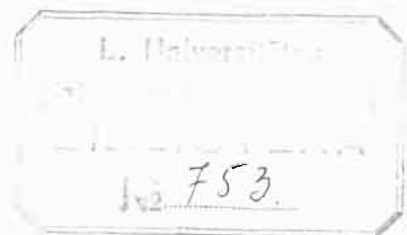
Stud.rer.nat. Pēteris Žurkovska,

matr.12.252

K a n d i d ā t a d a r b s .



1 9 3 6 g.



S A T U R S .

I e v a d s	1	lp.
I. Austrumhāltijas geoloģiskā uzbūve	5	"
II. Apledējuma izplatība un šļūdoņu kustība	18	"
III. Laukakmeņu kvantitatīvā pētīšana Latgalē	24	"
1. Pasiene	27	"
2. Indra	31	"
3. Krāslava	35	"
4. Daugavpils	39	"
5. Malta	43	"
6. Rēzekne	47	"
7. Ludza	51	"
8. Jaunlatgale	54	"
N o s l ē g u m s	57	"
Literātūra	63	"

I e v a d s .

Stajoties pie laukakmeņu kvantitatīvās pētīšanas rezultātu iztirzīšanas, vispirms nospraudīsim temata robežas un noskaidrosim tos jēdzienus, ar kuriem mums jā-rīkojās.

Pie katra pētīšanas objekta var pieiet no dažādu disciplīnu viedokļa, viena un tā pati dabas parādība var būt dažādu zinātņu nozaļu pētīšanas objekts, pie kam katra nāks pie saviem īpatnējiem slēdzieniem, atkarībā no pētīšanas mērķa un metodes. Arī laukakmeņu pētīšana var dažādi orientēties. Piem. mēs varam ^{pētīt}/laukākmeņus gan no ģeoloģijas, kā zemes virsas tapšanas mācības, gan no petrogrāfijas, gan arī no tehnoloģijas viedokļa. Bez tam mēs vēl izšķiram kvalitatīvu un kvantitatīvu laukakmeņu pētīšanu. Kvalitatīvā laukakmeņu pētīšana sprauduse sev mērķi konstatēt, kādi laukakmeņu tipi vispār zināmā apgabalā sastopami, kāda ir šo tipu izplatība un kur meklējamas viņu pirmatradnes. Kvantitatīvā laukakmeņu pētīšana, turpretim,

cenšas konstatēt, kādās procentuālās attiecībās laukakmeņu grupas un tipi sastopami, kādi tipi ir visvairāk izplatīti, lai tādēji noskaidrotu, kādas laukakmeņu grupas raksturīgas katram atsevišķam pētamam apgabalam, kas savukārt noder par pamatu tālākiem slēdzieniem par šo apgabalu ģeoloģisko attīstību un raksturu.

Šini darbā iztirzāti laukakmeņu kvantitatīvas pētīšanas rezultāti, pie kam laukakmeņi apskatīti no ģeoloģijas viedokļa, kā mūsu zemes virsas veidošanās zināma posma liecinieki, no kuriem mēs ceram iegūt vēl daudzas interesantas un svarīgas zinātniskas atziņas.

Laukakmeņu pētīšana no šī viedokļa vispār bijusi visai nozīmīga zinātnei un jau devusi ļoti ievērojamus rezultātus, sekmējot divu nozīmīgu hipotēžu, proti, driftteorijas un glaciālās teorijas izcelšanos.

Kad zinātnieki sāka pētīt tagadējo kontinentu iežus, pēdējos sadalīja divās lielās grupās - kristalliskos iežos, kas uzskatāmi par planeta cietās garozas pirmatnējo formu, un sediment-iežos, kas radušies vēlāk kā dažādu erozijas materiālu (plutoniskie vai aioliskie) nogulšņi. Tā kā sedimentieži pa lielākai daļai radušies jūras dibenā, tad mūsu tagadējā zemes virsa tais apgabalos, kuri nekad nav bijuši appludināti, sastāv no kristalliskiem

iežiem. Tais apgabalos, turpretim, kuri savā laikā bijuši appludināti, virs kristalliskiem pamatiežiem klājas appludināšanās epochai atbilstošie sedimentieži. Tā tas pie normālas attīstības sedimentiežiem gan jābūt virs kristalliskiem iežiem, bet pēdējie resp. viņu fragmenti nevarētu atrasties virs sedimentiežiem.

Sakarā ar to kristalliskiem pamatiežiem piederošu laukakmeņu atrašanās uz plašiem sedimentiežu apgabaliem bija „nenormāla” parādība, kurai bija jāmeklē izskaidrojums.

Pirmais mēģinājums izskaidrot šo novirzījumu no augšā minētās normalās schemas ir driftteorija. Šo teoriju kā pirmais izvirzījis Linnē skolnieks, vēlākais Jelgavas Gymnasium academicum illustre profesors, Johans Jakobs Ferbers (dz. 1743.g. Karlskronā, Zviedrijā) un publicējis tos pielikumā pie 1784.g. Rīgā izdotā J.B. Rišera „Zusätze zum Versuch einer Naturgeschichte Livlands”. Vēlāk šai teorijai, kas izskaidro mūsu kristallisko laukakmeņu rašanos ar pārvietošanu no Fennoskandijas pa Diluvija jūru pelčošos leduskalnos vai leduslaukos, pieslējās arī citi zinātnieki un beidzot pazīstamais angļu ģeologs sers Čarlzs Lajels (dz. 1797, mir. 1875) to nostādīja valdošās teorijas lomā.

) Sk. K.R. Kupffer, Baltische Landeskunde, lp. 200.

Ar laiku tomēr nāca klāt jaunas atziņas, kas satricināja driftteorijas stāvoxi un kad 1875.g. zviedru geologs Torels nāca klajā ar savu glaciālo teoriju, kas daudz ticamāk izskaidro laukakmeņu un citu erozijas materiālu transportu ar šļūdoņu darbību, driftteorija bija jāatmet.

No sacītā redzams, ka laukakmeņi, kā mūsu apvidū ārkārtēja ģeoloģiska parādība, jau noderejuši par izejas punktu divu visai interesantu un svarīgu hipotēžu uzstādīšanai, no kurām viena (glaciālā) bijusi sevišķi svarīga un radīša visai tālākai zinātnes attīstībai. Tādēļ arī saprotams, ka laukakmeņu pētīšana tagad ieņem visai redzamu vietu glaciālģeoloģijā un jau devusi diezgan daudz pieturas punktu leduslaikmeta procesu tuvākai noskaidrošanai.

Šis darbs par laukakmeņu kvantitatīvu pētīšanu Latgalē aptver vienu sektoru no Latvijas universitātes ģeoloģijas un palaiontoloģijas institūtu vadītāja prof. Dr. E. Krausa organizētās Latvijas laukakmeņu kvantitatīvās pētīšanas, kuras uzdevums savākt plašāku faktu materiālu par leduslaikmeta mūsu zemē.

I

Lai iegūtu skaidru pārskatu par mūsu zemes ģeoloģisko attīstību un piešķirtu leduslaikmeta notikumiem viņiem pienācīgo vietu, īsumā atzīmēsim Baltijas vairoga rašanās etapes, pieturoties pie vispār pieņemtās ģeoloģisko formāciju schemas.

Kā ievadā jau pieminēts, mūsu planeta pirmatnējā garoza sastāv no kristalliskiem iežiem - sastingušas un atdzisušas lavas. Virs šīs pamatformācijas izklāti sedimentiežu horizonti, atkarībā no ģeoloģiskās attīstības gaitas katrā atsevišķā apvidū.

Sekojošā pārskatā sakopotas visas formācijas, atzīmējot arī viņu atsevišķos horizontus, no kurām sastācās Austrumbaltijas apgabals. Šajā pārskatā, novirzoties no bieži pielietotā paņēmiena iesākt ar virsējo horizontu, formācijas sakārtotas "chronoloģiskā" kārtībā, jo ievērojot pārskata garumu, kas dara nepieciešamu pārnesumus, pie pretējas kārtības ciestu pārskata pārredzamība.

I A r c h a i s k ā ē r a .

Archaikums.

Katarchaiskie granīti un gneisi - pirmā zemes garozas sacietēšanas stadija.

Ladogas form. - Vizlas slānekļi, filiti, kvarcīti, slānekļi, kaļķakmeņi u.c.

Botnija form. - Konglomerāti, filiti ar gada kārtēm, līdzīgi mūsu sloksņu mālam, metamorfizētie vulkaniskie ieži un tufi.

Svionijs form. - Smalku lauku špatiem bagāti slānekļi, leptīti, kaļķakmeņi, dzelzs, vara un svina rūdas kvarcīti u.c.

Algonkijs.

Kalevijs form. - konglomerāti, kvarcīti, dolomīti, vizlas slānekļi u.c.

Jatūlijs form. - sakrokoti māla slānekļi, smilšakmeņu konglomerāti, ogļu slānekļi "šungīti". Dolomīti ar keraļu atliekām.

Jotnija form. - nesakrokoti un nepārveidoti sarkani un balti kvarcīta smilšakmeņi ar slīpslāniskumu un viļņu rievu zīmēm, vietām konglomerāti, kas pieskaitāmi sauszemes nogulumiem, bez tam šiferi, kaļķakmeņi, diabāzi un granīta rapakivi izlējumi.

II Palaiozoiskā ēra. ?

Kembrijs.
=====

Prekembrijs. ?

A₁a - apakšējie smilšakmeņi un konglomerāti.

A₁b - Hyolithes zona - māls ar Platysolenītes un Hyolithes.

Apakškembrijs

A₁c - Volborthella un Scenella zonas - smilšakmens un māli.

A₁d - Corophiodes zona - Fuxoica smilšakmens.

Silurs
=====

Apakšsilurs (Ordovicija form.)

A₂ - Oolus smilšakmens

- A₃ - Dictyonema bituminosa māla slāņekļi
- B₁ - Glaukonita smilšakmens
- B₂ - Glaukonita kaļķakmens
- B₃ - kunda slāņi - pelēki mergelaini kaļķakmeņi
- C₁ - Echinospheerita kaļķu slāņi - pelēki cieti Crinoīdu kaļķakmeņi.
- C₂ - Kukersita slāņi - dzeltens un peļķis kaļķakmens ar brūnganu deģslāņekļu iegulām.
- C₃ - itfera slāņi - cieti pelēki kramaini kaļķakmeņi ar bagātu faunu.
- D₁ - apakš - Johvi slāņi - kramaini un mergelaini kaļķakmeņi
- D₂ - Keila slāņi - mergelaini un kristal.kaļķakm.
- D₃ - Vasalema slāņi - Encrinītu kaļķi.
- E - Rakveres slāņi - kaļķakmeņi un mergeli, bagāta fauna (pleckāji).
- F₁ - Saaremoisa slāņi - kramaini un mergelaini kaļķakmeņi ar dolomītiem.
- F₂ - Porkuni slāņi - krinoīdu, briozoju un korallu kaļķakmeņi.

Augšsilurs (Gotlandija form.)

- G₁ - Juuru slāņi - mergelaini plātņu kaļķakm.
- G₂ - Borealis " - dolomītizētie, korallu un plātņu kaļķakm.
- G₃ - Raikūla slāņi - dolomītu, korallu un plātņu kaļķakmeņi
- H - Adavere slāņi - dolomītizēti vai mergelaini kaļķakm.

- I - Jauni slāņi - pelēki un dzeltenī dolomīti,
merģeļi
- K - Saaremaa " - pelēki un iedzelteni kaļķakmeņi,
merģeļi un dolomīti.

Devons

=====

- D₂ } Vidusdevona smilšakmeņa un dolomīta cažādi
D₃ } horizonti, atkarībā no apgabala.

Perma

=====

Cechšteina slāņi Kurzemes un Zemgales dienvidos

III mezozoiskā ēra

Krīta form. - konstatēti tikai vienā urbumā (Meldzira)

=====

IV kenozoiskā ēra

kvartārs

=====

Diluvijs

1. Preglaciālie nogulumi
2. Vecākā leduslaikmeta nog. - pelēkais morēnu māls
vai merģelis, apakšējās
smiltis, grants un oļi.
3. interglaciālie nogulumi - interglac. kūdra un
kusanas ūdeņu nogul.

4. Jaunākā leduslaikm. nogulumi - rūsiganais morēnu māls
5. Leduslaikm. beigu posma nogulumi.

Alluvijs

1. Jūras nogulumi
2. Kontinentālie un iekšzemes ūdeņu nogulumi.

Jau no iepriekšējā pārskata redzams, ka Baltijas formāciju virknē atzīmējamas vairākas visai lielas discordances. Bet vēl svarīgāk par to ir apstākļi, ka pārskatā nosaukto preciluvialo horizonti nav vis paralēli zemes virsai. Tie guļ slīpi pret zemes virsu, tā ka zināmā joslā katra no minētām formācijām sasniedz virsu.

Somija zemes virsa vēl sastāv no vulkaniskiem iežiem, bet jau Somijas jūras līcī virs tiem gulstas nākošie sedimentieži, tā ka vēl vairāk uz dienvidiem pat vairs nav iespējams ar urbumiem sasniegt kristalliskos pamatiežus. Tikai tālu dienvidos - Volinijā - tie atkal iznāk zemes virsā.

Latvijas teritorijas preciluvialo virsu ar maziem izņēmumiem sastāda dažādie devona formācijas horizonti. Tā kā pēcējie pieejami pētniekiem tikai samērā nedaudzās vietās, galvenā kārtā upju erozijas gultnēs, tad Latvijas

devona horizontu stratigrāfija vēl nav pilnīgi precizēta.

Sakarā ar augšā nosaukto formāciju novietojumu attiecībā uz zemes virsu, viņas visas - katra savā joslā - bija pacotas ciluvālo šļūdoņu iedarbībai. Pie tam šļūdoņu iedarbībā varam izšķirt trīs atsevišķus momentus - subkvartāro pamatiežu noārdīšanu un sasmaicināšanu, noārdītā materiāla dislokāciju ar ledu un beidzot šļūdoņa kustības ūdeņu iedarbību uz pamatsegu un eksarācijas materiāliem.

Šļūdoņa masa ar savu milzīgo spiedienu deformēja pat visciētākos iežus. No Fennoskandijas kristālisko formāciju klintīm tā norāva lielus blūkus noapaļodama visas asās reljefa formas. Mīkstākus iežus šļūdonis vai nu pilnīgi saberza, vai sakrokoja un saslēja ģeoloģiski "neatoilstošā" stāvoklī pret aokārtējiem horizontiem. Viss tas ievērojami mainīja subkvartāro reljefu. Līdzas jau pieminētai aso reljefa formu noapaļošanai atzīmējami dažādā mēroga izgrauzumi, sākot ar tikko konstatējamām skrāmbām, kas ievilkas ar kādu šļūdoni iegulcītu cietāku akmeni, un beidzot ar tagadēju ezeru iedobām un jūras piekrasta veidojumiem, kas radušās no veselu horizontu reģionālas noārdīšanas.

Viss Rīgas jūras līcis kā arī dziļās iedobes Ziemeļ-īgaunijas krasta līnijā uzskatāmi par šļūdoņu eksarācijas rezultātiem. Kamēr šļūdonis Fennoskandijas cietos

iežus tikai skrambāja un noapaļoja, tas mīkstākas formācijas, kā piem. kemorija smilšakmeņa slāņus un mūsu devonu, pilnīgi saberza smalkā morēna materiālā. Tikai silura kaļķakmeņi (Igaunijā) un devona lodišu smilšakmeņi, kā laukakmeņi ieguldīti pārējā materiālā.

Lieli izgrauzumi konstatējami arī zem diluviālās segas. Piem. Daugavpils subkvartāra izgrauzumā noārdīti netikvien visi devona horizonti, bet arī mazāk pretestības spējīgās silura kārtas. Tapat arī pie Rīgas novēroti subkvartāro slāņu izgrauzumi vairāk kā 50 m. dziļumā. Par tādu izgrauzumu patiesiem apmēriem vēl nevar spriest, tādēļ, ka viņi visumā slēpjas zem biežās kvartāras segas un tikai izņēmuma veidā atklājas pētnieka acīm, piem. upes eksarācijas profilos un dziļākos urbumos.

Cietākie dolomītu slāņi atkal izrādīja lielāku pretestību ledum. Kur pēdējais kustējās ar sevišķu spēku, tas sakrākoja un deformēja arī šos iežus, bet pēdējās ledus mēles, kuru iedarbībai bijuši padoti Zemgales, Lubānas un Ventas lejas gala līdzenumi, vairs tikai spēja noslaucīt iepriekšēja morēna materiālu, kādēļ nosauktos apgabalos kvartāra sega tagad vispār plāna.

Līdzos subglaciālo formāciju eksarācijai izceļamas ledāja eksarācijas materiālu transportfunkcijas, kurām

katrā ziņā piešķirama tikpat liela nozīme tagadējā reljefa veidošanā. Apstājoties pie eksarācijas materiālu transporta šļūdoņa ledū, vispirms uzduramies uz laukakmeņiem, sevišķi kristalliskiem olužiem no Fennoskandijas klintim. Bet blakus šiem uzkrītošiem ledāja transportētiem materiāliem vēl atzīmējami citi, kuri varbūt nav tik uzkrītoši, bet īstenībā vismaz tikpat svarīgi. Ka ledājs šurp atnesis netikvien laukakmeņus, bet arī dažādu iežu sadēdēšanas produktus, liecina ziemeļu apgabalu, kā piem. dažū Somijas un Igaunijas (Sāmu sala) kailie klinšu laukumi, no kuriem šļūdonis noslaucījis irdeņu virskārtu, ietilpinot to savā pamatnūrēnā. Sevišķi mūsu apakšējās pelēkās morēnas augstais kaļķa saturs liek domāt, ka tā pa ievērojamai daļai sastāv no Igaunijas silura iežu sasmalcinātā materiāla. Bet arī rūsganajā virsējā morēnā blakus laukakmeņiem ir sava daļa no tālienes atnestā sasmalcinātā materiāla, tā ka arī mūsu auglīgāko apgabalu (Zemgale) augsna pa daļai ir diluvija ledāja atnesta dāvana. Salīdzinājumā ar laukakmeņiem, šie sasmalcinātie morēnu materiāli daudz mazāk izpētīti, bet ar metodisku datu sakopšanu par šo materiālu sastāvu varētu arī no tiem taisīt slēdzienus par morēnu materiālu transporta ceļiem.

Apskatot ledāja iedarbību uz subkvartāro pamatni, beidzot vēl nākas atzīmēt ledus kušanas ūdeņu iedarbību.

viena no tādām kušanas ūdeņu radītām parādībām ir t.s. virpuļu bedres - nelieli, dažāca dziļuma un dažāda caurmēra iedobes klinšu pamatā, kas izskatās, it kā tās būtu izurbtas ar milzu svārpstu. Līdzīgu virpuļu bedrņu rašanas varam novērot arī tagadnē pie krācēm un ūdenskritumiem, kur rodas virpuļi, kas ar viņos ierauto akmentiņu un smilšu graudu pastāvīgu rotāciju urbļi doņi pat cietā klinšainā pamatnē.

Otrs kušanas ūdeņu iedarbības rezultāts ir subglaciālo straumju gultnes. Kā jau augšā minēts, šļūdonis kustoties bieži izara pamatiežos dziļas subglaciālas vagas. Daudzos gadījumos šādas vagas tika aizpildītas ar morēnu materiālu, bet citreiz tās arī kalpoja kā gultnes kušanas ūdeņu notecēšanai un tādā gadījumā ūdens straumes turpināja ledāja erozijas darbību, pacelšot un pārveidojot ledus izdabtas vagas. Radās gultnes ar nelidzenu, becrainu dibenu, kurās pēc ledus kušanas ūdeņu noplūduma palika pāri vai nu mazu ezeru virknes, kā piem. pie Limbažiem, vai arī gaļi upjveidīgi ezeri, ^{kas} atgādina ūsus (piem. Cieceres ezers).

Tādā pat veidā arī cēlušās senlejas, pa kuru dibenu tagad tek mūsu upes, kā piem. Gauja un Abava, tikai ar to atšķirību, ka senlejas veidotas no kušanas ūdeņiem ārpus šļūdoņa.

Diluvija nogulumos Latvijā varam izšķirt divu

leduslaikmetu morēnas un starp tām viena interglaciāla laikmeta nogulumus.

Mūsu pirmā leduslaikmeta nogulumi ir t.s. apakšējā pelēkā morēna. Viņa konstatēta daudzos urbumos, dzelzceļa izrakumos un dažādos stāvkrastos. Liekas, ka viņa vislabāk uzglabājusēs augstieņu pamatnē, kamēr līdzenuos tā bieži vien noārdīta no pēcējām glaciālām mēlēm, kas galvenā kārtā kustējās pa mūsu tagadējiem līdzenumiem.

Apakšējai morēnai raksturīgs ļoti blīvs pelēks māls. vai mergelis ar nelieliem labi noapaļotiem laukakmeņiem. Jautājums par morēnu krāsu atšķirību vēl nav galīgi izšķirts, daži domā ka šini gadījumā pelēkā krāsa ir organisko sastāvdaļu rezultāts. Tomēr liekas, ka lielāka nozīme šini gadījumā būtu piešķirama morēnu pamatmateriālam. No tāda viedokļa spriežot mūsu apakšējās morēnas pelēkā krāsa gan būtu izskaidrojama ar to, ka viņa par ievērojamai daļai sastāv no lgaunijas silura noārdījuma materiāliem. Ar šo viedokli saskaņotu arī tas apstāklis, ka mūsu apakšējai morēnai ir 20 - 25 % liels kaļķa sastāvs. Atliek vēl pieminēt, ka arī gadījumos, ja starp apakšējās un augšējās morēnas kārtēm nav krāsu izšķirības, šos materiālus tomēr var izšķirt pēc tā, ka apakšējās morēnas materiāls izkalstot īpatnēji sadrūp sīkos šautnainos gabaliņos. Apakšējā pelē-

kā morēna vietām (kurzemē) konstatēta 7 m biezumā. Arī viņa satur dažādus laukakmeņus, bet tā kā šī morēna grūtāk pieejama, tad arī viņas laukakmeņi nav kļuvuši par pētīšanas objektu tādā mērā, kā augšējās morēnas laukakmeņi, kuri mums visur pieejami.

Starp apakšējo pelēko morēnu un rūsgano augšējo morēnu pie mums parasti klājas biezas slāņotas smilts un grants kārtas, kas norāda uz ledus atkāpšanos un stipru kušanas ūdeņu darbību. Tā kā dažās vietās šajos slāņos atrastas arī augu atliekas, tad varam diezgan droši pieņemt, ka šie slāņi ir mūsu interglaciāla laikmeta nogulumu. Šo nogulumu galvenais pētīšanas objekts ir tajos atrodamie interglaciālās kūdras slāņi, no kuriem pētnieki smeļ datus par interglaciālā laikmeta floru. Bez tam šai sakarībā vēl būtu pieminami Liepājas - Glūdas dzelzceļa izrakumos atrastie avotkaļķa nogulumu, kušos arī konservēti koksnis un čzivnieku fragmenti, Vietām pie interglaciālā laikmeta nogulumiem vēl pieder kušanas ūdeņu sprostezeros nogulsnētais kārtainais māls.

Augšējā morēna ir visvairāk izplatīta virsas formācija mūsu zemē un apsedz vairāk nekā pusi no visas valsts teritorijas. Tā galvenā kārtā sastāv no devona eksarācijas produktiem, uz ko norāda trisvertīgās dzelzsoksīdu pie-

ījaukums, kas dod mūsu augšējai morēnai viņas raksturīgo sarkano resp. iedzeltenu krāsu. Zilgani pelēkā augšējā morēna ir tikai tadās vietās, kur tā atradusēs kādu laiku zem ūdens, tā ka mālam piejaukušās organiskas vielas un dzelzskābes reducējušies. Par šādas pelēkas augšējās morēnas atšķirību no apakšējās pelēkas minēts apskatot pēdējo. Atkarībā no ledāja oscilāciju augšējā morēnā dažreiz konstatējami vairāki horizonti, kurus šķir interstādiāli nogulumu.

J. Vitins 1927.g. mūsu morēnu mālu pēc mēcheniskā sastāva iedalījis vairākās grupās.

1. Smagais morēnu māls ar māla daļiņu sastāvu 30 - 40 % un kaļķa sastāvu 15 - 25 % apmērā.
2. Vieglais morēnu māls ar māla daļiņu saturu 20 % un ogļskābā kaļķa sastāvu 10 - 15 % apmērā.
3. Mālainā morēnu smiltis ar ļoti stipru smilšakmens piejaukumu ogļskābam kaļķim gandrīz pilnīgi iztrūkstot.
4. Morēnu māls ar ļoti augstu grants un oļu piejaukumu, pie kam ogļskābā kaļķa sastāvs sasniedz 50 %.

Abas pirmās grupas sevišķi izplatītas un bieži parādās kopā. Pēdējās divas grupas retāk sastopamas.

II .

Laukakmeņu kvantitatīvā pētīšana ir, kā jau minēts, viens no līdzekļiem nosacīt šļūdoņa kustības virzienu. Bet tā nav vienīgais līdzeklis un, kā mēs vēlāk redzēsīm, pat nav drošākais līdzeklis noteikt šļūdoņa maršrutu.

Par šļūdoņa kustības virzienu varam spriest ne tikai no ledāju nogūluma sastāva, kurā ietilpst laukakmeņi, bet arī no šo nogūlumu formas veidojuma.

Nogūlumu veidojumi, kas norāda ledāju kustības virzienam ir gala morēnas un drumlīni. Osus, turpretim, nevar uzskatīt par tādiem ledāja kustības rādītājiem, jo šļūdoņa plaisā, kurās viņi radušies, taču varēja būt pilnīgi gadījuma rakstura virziens. Gala morēnas stiepjas perpendikulāri šļūdoņa kustības virzienam un ar savu izliekumu parasti arī norāda, no kurienes šļūdonis nācis, resp. uz kurieni viņš nokūstot atkāpies. Pēc viņu izcelšanās gala morēnas var iedalīt divās grupās - tādās, kas izcēlušās šļūdonim nokūstot par tikpatdaudz, cik viņš pavirzās, sakarā ar ko ledū ietvertais eksarācijas materiāls uzkrājas ledāja malā,

un tādas, kas izcēlušās no eksarācija materiāliem, kurus šlūdonis uz priekšu virzīdamies sabīdījis sev priekšā.

Drumlīni ir īpatnēji garenī pakalni, kas ar savu asi iezīmē šlūdoņa kustības virzienu. Drumlīnu izcelšanās vēl nav pilnīgi noskaidrota, bet ģeologu vairākums tos uzskata par šlūdoņa eksarācijas materiāla uzbēruma formu, kas radusēs zem ledāja sakarā ar morēnu materiālu pārpilnību.

Bez tam par šlūdoņa kustības rādītājiem vēl uzskatami jau agrāk pieminētās subglaciālās vagas, kurām gan maz praktiskas nozīmes tādēļ, ka viņas nav pieejamas sīkai pētīšanai, un šlūdoņa ievilkta skramba prediluviālos virsas iezos.

Ledāja maksimālās izplatības robeža (pēc Woldstedta 1929) dienvidos vietām sniedzas pāri 50. platuma grādam, bet pēdējā lielā apledojuma robežu iezīmē robota līnija, kuru aptuveni varētu fiksēt ar sekošām etapēm: Archangeļska-Vologda-Orša-Varšava-Berlīne-Flensburga.

Tā tad Latvijas teritorija samērā vēlu atbrīvojusēs no šlūdoņa segas, pie kam par ledāja atkāpsšanās procesu izteikti dažādi uzskati. H. Hauzens savā laikā iestājās par uzskatu, ka ledājs no Austrumbaltijas atkāpies SW virzienā. Pēc viņa domām arī ledājs, kas pārklājis Latgali,

atkāpies "kopējā frontē" ar to, kas pārklājis Zemgali, pie kam līnija Ludza-Valka iezīmētu šīs atkāpšanās frontes kustības virzienu.

Tuvāka iepazīšanās ar mūsu morēnu novietojumu un formu, kā arī glaciālā reljefa veidojumu vispār, tomēr likusi atnest šo uzskatu.

Apskatot Latvijas kvartārgeoloģisko karti, sākumā liekas, ka gala morēnas pilnīgi chaotiski izkaisītas pa visu teritoriju. Rūpīgāk vērojot viņu novietojumu un veidojumu, vispirms mūsu uzmanību saista spilgti izveidotā Mūsas gala morēna, kas skaistā lokā stiepjas no Veģeriem gar Mūsas upi līdz tās pagriezumam uz ziemeļiem. Par viņas turpinājumu varētu uzskatīt gala morēnu, kas atrodas rietumos no Biržiem un tad pēc lielāka roba, Mūrmuižas-Taurkalna morēnu, kas no Daugavas likuma pie Jaunjelgavas stiepjas uz SW. Daugavas labajā krastā par šīs gala morēnu virknes turpinājumu varētu uzskatīt Lielās un Mazās Juglas lejām pārtrauktu morēnu starp Madlieni un Mores pag.

Kā redzams, šī gala morēnu virkne iezīmē Rīgas jūras līča dienvidu krastiem atbilstošu loka līniju, kas sevišķi savā austrumu spārnā perpendikulāra Hanzena pieņemtai ledus atkāpšanās frontei.

Tāpat arī uz austrumiem no Vidzemes augstienes

saskatāma vesela gala morēnu sistēma. Gala morēna, kas sākas pie Mačonas, sniedzas par Laudonu līdz Jēkaopilij. Par viņas turpinājumu būtu uzskatāma s gala morēnas Jēkaopils aprīkī, kas savukārt turpinās Gārsenes-Grivas-Skrudalienes augstienēs. Kopā ar SO-Latgales morēnām tās atkal veido veselu gala morēnu sistēmu ap Lubānas līdzenumu, kā iepriekš minētā virkne ap Zemgales līdzenumu un Rīgas jūras līci.

Sakarā ar sacīto nostiprinās pārliecība, ka mūsu diluviālā reljefa pēdēja veidošanās vedama sakarā ar vairāku atsevišķu ledus mēļu (lobu) kustību. Šādu atsevišķu ledus mēļu nošķiršanās izskaidrojama ar to, ka mūsu augstienē (Vidzemes, Kursas) pamatiežu pacēlumi un paaugstinājumi leduslaikmeta beigū posmā, kad šlūdonis jau bija stipri plānāks, novirzīja ledus kustību. Ledājam uzduroties uz šīm augstienēm, ledus kustībā radās traucējumi un izveidojās atsevišķas ledus straumes vismazākās pretestības virzienā. Šīs atsevišķas straumes vēl turpināja virzīties uz priekšu, kad uz ledus šķirēja paaugstinājumiem sablīvētā šlūdoņa daļa jau sāka nokust. Sakarā ar to mūsu augstienēs nav konstatējamas tīri veidotas vaļuveidīgas gala morēnas, bet gan ļoti biezas morēnu materiāla akumulācijas viļņainos morēnu pauguraines veidā.

Panatojoties uz šiem novērojumiem, glaciālģeologi Latvijas teritorijā pēdējā apledošanas laikā izšķir 3 atsevišķas šļūdoņa straumes: 1) Baltijas jūras ledus straumi, 2) Rīgas jūras līča mēli un 3) Lubānas līdzenuma mēli.

Baltijas jūras ledus straume - pēc jaunāko pētnieku domām - no Baltijas jūras uzvirzījās Kurzenei un senāk tagadējās Latvijas teritorijā bijusi savienota ar Rīgas jūras līča mēli. Nokūšanas stadijai iestājoties radies robs starp abām nosauktām ledāja mēlēm - sākumā Augšzēmaijas augstienē, vēlāk arī Latvijā, Rietunkursas augstienē. Tālākā attīstības gaitā nokūsis arī viduskursas augstienes ledājs, tā ka izveidojusies neliela Ventas ledus mēle.

Arī Rīgas jūras līča ledus mēle savā agrajā stāvoklī sniegusēs diezgan tālu uz dienvidiem līdz galvenai morēnai Lietuvas teritorijā. Viņa austrumu mala tad stiepusēs gar Augškurzemes augstumu joslu. No Lubānas ledus mēles to šķīrusi tikko nosauktā augstumu joslas prekvartārais pacēlums uz kura šīs abas ledus mēles nokūstot atstājušas kopīgi veidoto Viesītes sabīdījuma gala morēnu. Rīgas jūras līča ledus mēles pirmo atkāpsšanās etapu iezīmē Daudzevas-Lielzalves grēdas, kuru turpinājums, domājams, būtu konstatējams arī Lietuvā. Nākošā atkāpsšanās etape iezīmēta ar lielo Mūsas gala morēnu, kura minēta šī nodalījuma sākumā, apska-

tot Zemgales līdzenumu ieslēdzošo morēnu joslu.

Lubānas ledus mēle plūcusi NO - SW un atspiedusēs pret Vidzemes centrālo augstieni, Augškurzemes augstumiem un Dienvidlatgales augstieni. Nokūstot tā ārējā lokā atstājusi gala morēnas gar Krievijas pierobežu, tad Skrudalienas-Grivas-Gārsenes morēnu virkni, kas tālāk turpinās Mārcienas (Krustpils) Madonas gala morēnu lokā. Tālākas atkāpšanās stadijas iezīmē Ludzas Eversmūižas un Rēzeknes morēnas un beidzot Kačanovas un Jaunlatgales morēnas.

Kā no sacītā redzams, visa Latgales teritorijas diluviālā virskārta veidota no Lubānas ledus mēles un viņas akumulētā morēnu materiāla. Pēc H. Philipp'a domām šī ledus mēle nākusi no Peipusa ezera ieplakas, bet tādā gadījumā pārstaīdz viņas izteiktais NO-SW virziens ^{kas} piesaskan ne ar Peipusa ieplakas, nedz arī ar pārējo mūsu ledāja mēlu kustības virzienu.

Ņemot vērā, ka slēdzieni par kustības virzienu taisīti uz gala morēnu pamata, gan jāpazīmē, kā tās gan patiesībā var tikai norādīt uz ledus atkāpšanās virzienu pie nokūšanas, bet ne par tā kustības virzienu pie attiecīgās teritorijas apklāšanas.

III.

Iztirzājot savus laukakmeņu pētījumus Latgalē, man vispirms jānorāda, ka pirmās 4 no 8 izraudzētām pētīšanas vietām - Pasiene, Indra, Krāslava un Daugavpils - atrodas Lubānas ledus mēles veidoto morēnu joslu ārējā apkaimē. Tālākās 3 - Malta, Rēzekne un Ludza - pieder nākošai "iekšējai" joslai, bet Jaunlatgale iezīmē vienu no pēdējām Lubānas ledusmēles atkāpšanās stadijām mūsu valsts teritorijā.

Pētamos laukakmeņus esmu vācis galvenā kārtā grantsbedrēs, kur akumulēts liels daudzums laukakmeņu fluvio-glaciālu nogulumu veidā. Sakarā ar to var pacelties jautājums, vai tāda laukakmeņu akumulāciju pētīšana ir attaisnojama un vai tā dod pareizus rezultātus. Mūsu morēna vispār diezgan bagāta laukakmeņiem, tā ka būtu iespējams attiecīgos pētījumus izdarīt arī kaut kurā vietā. Piedzīvājumi tomēr rāda, ka šāda vispārēja virsas laukakmeņu pētīšana nedod vēlamos rezultātus. Pirmkārt jāņem vērā apstākļi, uz kuriem jau norādījuši profesori Krauss un Eskola, proti, ka paši pētnieki padodas kārdinājumam un vairāk piegriežās

dažiem tipiēm, sakarā ar ko viņu darbs dod vienpusīgu ainu par attiecīgā apgabala laukakmeņu sastāvu. Otrkārt nevajag aizmirst, ka ganārliz nekur tagad zemes virsū atrodamais laukakmeņu sastāvs (piem. tirumos) vairs neatbilst pirmatnējam laukakmeņu sastāvam šai apgabalā, jo daudz laukakmeņu novākts, gan lai atbrīvotu tirumus, gan arī cilvēku vajadzībām.

Tāpēc arī prof. Hezemans ieteic griezt vērību nevis uz atsevišķiem laukakmeņiem, bet gan pētīt lielākas laukakmeņu masas, kas apvienotas atrodamas ozos, kēmos un atsevišķās morēnu vietās, kur tad arī parasti ieraktas grantsbedres. Arī prof. Krausa kungs savos semināros norādījis uz šādas pētīšanas lietderību, tādēļ domāju, ka pret to, ka vācu laukakmeņus galvenā kārtā grantsbedrēs, nebūtu ceļami iebildumi. Vācot laukakmeņus, ņemu tos no vietas, bez lieluma un grupas piederības izšķirības, jo pie kvantitatīvās laukakmeņu pētīšanas jāpieņem, ka akmeņu lieluma dažādība izlīdzinās pate par sevi. Tāpēc arī prof. Hezemanis ieteic nepiegriezt tai vērību.

Vadoties no šiem principiem, katrā atsevišķā pētīšanas vietā salsiju kaudzē 500 akmeņu. Kaudzē salasītos laukakmeņus pēc tam pārkārtoju, šķirojot un skaitot viņus pēc atsevišķām grupām un iegūtos rezultātus ievēdu katrai vietai

sagatavotā tabelē.

Līdzas akmene vākšanai un skaitīšanai, centos arī pēc iespējas noskaitrot apkārtnes ģeoloģiski zīmīgās īpatnības, kā piem. reljefs, augsne, slāņojums un taml.

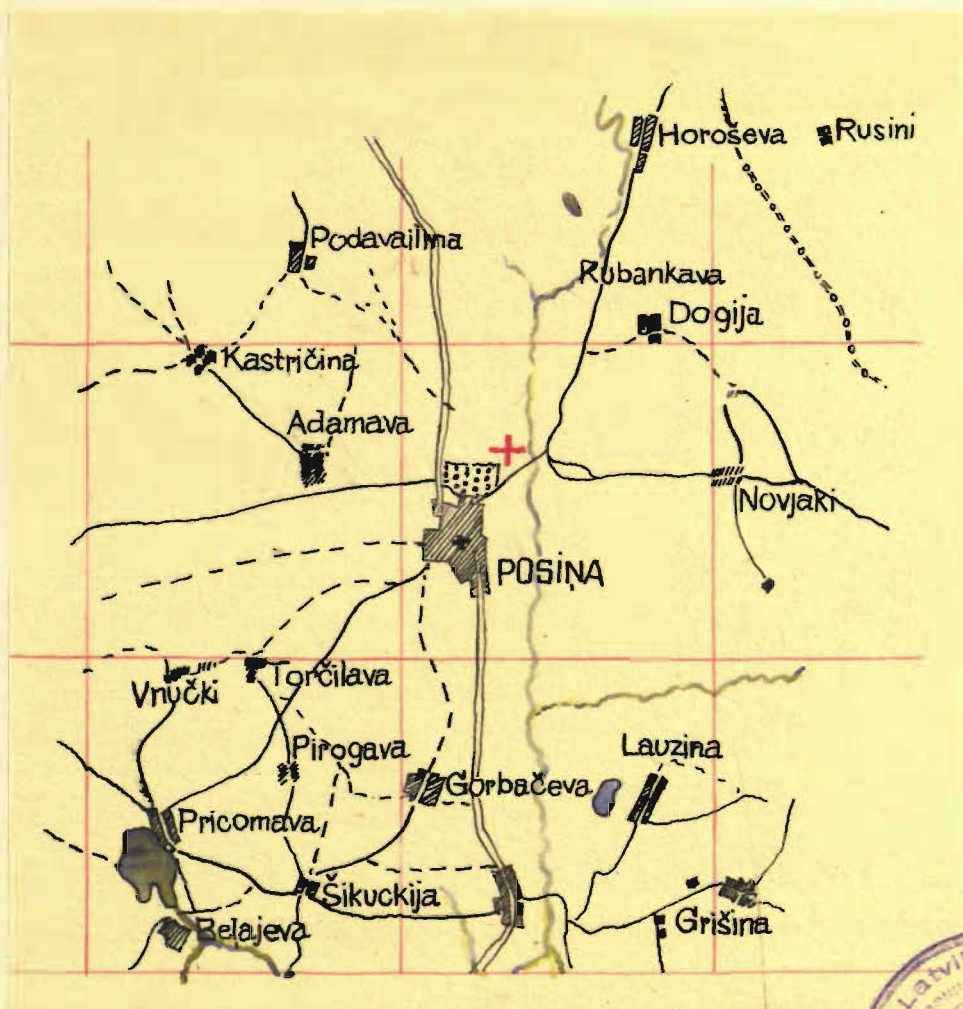
Katras pētišanas vietas aprakstam pievienoju topografiskas kartes skici un no dažām arī fotografisku uzņēmumu, kas ilustrē attiecīgās vietas kopainu. Par nožēlošanu daudzi uzņēmumi aparāta trūkumu un nelabvēlīgu laika apstākļu dēļ nav lietojami.

P a s i e n e .

Pasiene atrodas Ludzas apriņņī, uz dienvidiem no Zilupes pie lielceļa, kas ejot gar Krievijas robežu savieno Zilupi ar Landškaronu. Minētais lielceļš pie Pasienes miesta ved pa paaugstinājuma muguru. Uz austrumiem no ceļa, apm. 0,5 km. - 1. km. attālumā no tā lejā tek Zilupe. Upes labā krastā, zemā vietā, kas izskatās kā piesērējis un aizaudzis ezers, aug mežs. Vēl tālāk uz austrumiem, jau pāri Krievijas robežai atkal paceļas augstienes - tālākie morēnu vaļņi. Rietumos no Pasienes stiepjas paaugstinājums, kas ietver Šķaunes ezeru.

Apm. 0,25 km. uz ziemeļiem no Pasienes miestīņa, starp lielceļu un Zilupi atrodas grantsbedres, kurās *iesīju* laukakmeņus saviem pētīšanas nolūkiem.

Cik redzams no apkārtnes reljefa, šī ~~ēi~~ grantsbedre ierakta Pasienes-Zilupes morēnas vaļņa 0 malā. Viss materiāls pieder pie augšējās rūsganās morēnas nogulumiem. Apkārtne dominē māls. Laukakmeņi ieguldīti mālainā grantī pēc lieluma variē no apm. $1/4 \text{ m}^3$ blūza līdz dažu cm^3 lieliem oļiem, bet lielākā daļa ir no dūres līdz galvas lielumam. Glaciālas skrambas, kas norādītu uz apskatīto akmeņu rīvēšanu pret kādiem cietiem ležiem ledāja kustības laikā, neesmu novērojis.



Karte № 1.

P a s i e n e .



Tabele I.

Laukakmeņu kvantitatīvais sastāvs pie P a s i e n e s .

Laukakmeņu grupas	skaitis	%	kopsk.	%
<u>A. Kristalliskie:</u>				
I. Vecākie arhaika ieži				
a. gneisi	27	5,4		
b. leptiti	13	2,6		
c. amfiboliti	2	0,4		
d. malita porfirīti	4	0,8	46	9,2
II. Granīti				
a. sarkanie	41	8,2		
b. pelēkie	23	4,6		
c. pegmatīti	13	2,6		
d. helsinkīti	19	3,8	96	19,2
III. Rapakivi				
a. Viborgas	14	2,8		
b. Olandes	19	3,8		
c. granīta porfīrs	6	1,2	39	7,8
IV. Porfīri				
a. sarkanais Balt.j.kv.porf.	1	0,2		
b. brūnais " " " "	-	-		
c. Olandes kv. porf.	-	-		
d. Dalarnes mikr.porf.	3	0,6	4	0,8
V. Bāziskie dziļuma ieži				
a. Baltijas jūras diafaz. mandellezis.	-	-		
b. diafazi	-	-	-	-
VI. Jotnijas sedimenti				
a. kvarcīta smilšakmens	13	2,6		
c. konglomerāti	6	1,2	19	3,8
<u>B. Sedimentārie:</u>				
I. Silurs	79	15,8	79	15,8
II. Devons				
a. lodīšu smilšakmens	3	0,6		
b. augšdevons	214	42,8	217	43,4
kopā			500	100

Tāpat arī, strādājot Pasienes grantsbedrē, nav atgadījies uz-
durties uz atsevišķiem laukakmeņiem, kas sevišķi izceltos
no masas vai nu ar sevišķi spilgtu graudu veidojumu, vai ar
skaidriem petrefaktiem.

Kā no pievienotās tabeles I redzams, Pasienē - tāpat
kā visās citās pētīšanas vietās, izņemot Krāslavu - sedi-
mentārie laukakmeņi sastādas vairāk kā pusi no visas apska-
litās grupas.

No atsevišķām grupām pirmo vietu ieņem devona laukak-
meņi ar 43,4% otro - graniti ar 19,2 % un trešo - silura
laukakmeņi ar 15,8 %. Pilnīgi iztrūkst baziskie dziļuma
ieži un ļoti vāji pārstāvēta porfira grupa (0,8 %).

I n d r a .

Indra atrodas Daugavpils apriņķī, vistālākā Latvijas SO stūri un ir pēdējā stacija Latvijas teritorijā uz Rīgas - Daugavpils - Maskavas dzelzceļa līnijas.

Vieta, kurā savācu laukakmeņus saviem pētīšanas nolūkiem, atrodas apm. 2 km. uz SO no Indras stacijas, netālu no Bremorovščiznas-Vaiteļevas ceļa. No topografiskās kartes spriežot, minētā vieta pa ceļu ejot no Indras sasniedzama vai nu caur Vaiteļevu vai Bremorovščiznu, bet īstenībā tagad jau pastāv ceļš tieši no Indras, kas ved uz šo vietu virzienā Indra Kravčonki.

Šī grantsraktuve ir tipisks ūss (līdzīgi Ruļļu kalnam pie Jelgavas), kas stiepjas NNO - SSW virzienā, vietām gar Vaiteļevas - Bremorovščiznas ceļu. Pirmatnējais ūss gandrīz jau pilnīgi norakts, tā ka pāri palikusi tikai niecīga daļa.

Nogulu materiāls pieder gan augšējai morenai, bet dominē smalka pelēka grants, tikai apakšā konstatējams māla slānis. Apkārtnes augsna, turpretim, arī mālaina.

Sakarā ar morēnu materiāla pelēko krāsu interesanti aplūkot skaitļus par sedimentāro laukakmeņu skaitu un grupu piederību tabelē I. un II. - kaut gan sedimentāro lauk-



Karte № 2. I n d r a .



Tabele II .
Laukzemeņu kvantitatīvais sastāvs pie Indras

Laukzemeņu grupas	Skaitis	%	kopsk.	%
<u>A. Kristalliskie.</u>				
I. Vecākie archaiska ieži				
a. gneisi	40	8,0		
b. leptīti	10	2,0		
c. amfibolīti	-	-		
c. malīta porfīrīti	4	0,8	54	10,8
II. Granīti				
a. sarkanie	60	12,0		
b. pelēkie	32	6,4		
c. pegmatīti	16	3,2		
d. helšinkīti	7	1,4	115	23,0
III. Rapakivi				
a. Viborgas	13	2,6		
b. Olandes	3	0,6		
c. granīta porfīrs	4	0,8	25	5,0
IV. Porfīri				
a. sarkanais Balt.j.kv.porf.	-	-		
b. brūnais " " "	3	0,6		
c. Olandes kv.porf.	-	-		
d. Dalarnes mikr.porf.	-	-		
			3	0,6
V. Bāziskie dziļuma ieži				
a. Baltijas jūras diabaz. mandeliezis	-	-		
b. diabāzi	-	-		
VI. Jotnijas sediments				
a. kvarcīta smilšakmens	12	2,4		
b. konglomerāti	3	0,6	15	3,0
<u>B. Sedimentieži</u>				
I. Silurs	97	19,4	97	19,4
II. Devons				
a. lodīšu smilšakmens	5	1,0		
b. augšdevons	136	37,2	191	38,2
Kopā			500	100,0

akmeņu daļa Pasiēnē bija 59,2 %, silura grupai piederēja tikai 15,8%, Inčrā, turpretim, pie 57,6% sedimentāro laukakmeņu vispār siluram pieder 19,4 %.

Tālāk, apskatot Inčrā iegūtos skaitļus vēl jāizceļ, vecāko arhaisko iežu un granitu pieņemšanās vairumā. Pirmā no tikko nosauktām grupām pieaugusi no 9,2 % uz 10,8 %, bet tieši gneisi no 5,4 % uz 8,0 %. Arī granīta grupa pieņēmusēs par 3,8 %, it īpaši sarkanie granīti (par 3,3 %), kamēr helsinkītu skaits samazinājies (3,8% vietā tikai 1,4 %).

K r ā s l a v a .

Krāslava atrodas pie tās pašas dzelzceļa līnijas, pie kuŗas atrodas Indra, tā tikai tuvāka pie Daugavpils (43 km.). No stacijas līdz pilsētai apm. 3 km. Ceļš no stacijas uz pilsētu ved pa morēnu augstieni. Apkārtne smilšaina.

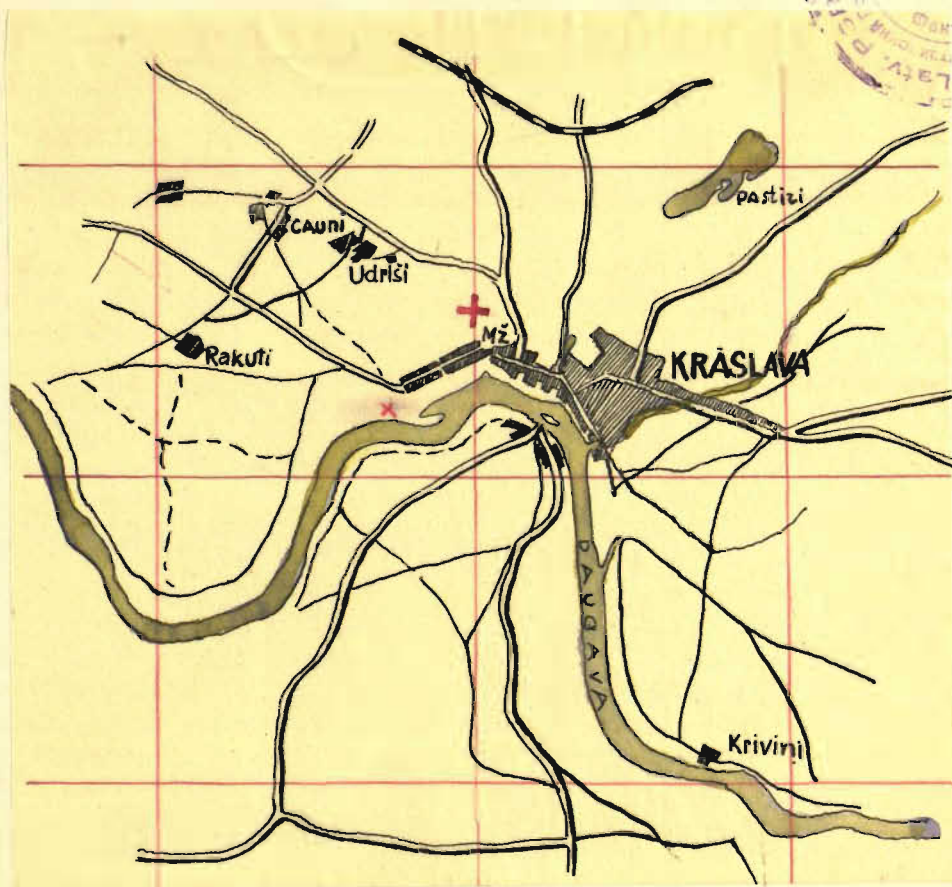
Laukakmeņu pētījumus izdariju Daugavas labajā krastā, lejup no pilsētas, tai vietā, kur Adamavas augstums pienāk pie paša upes krasta un rada apm. 15 m. augstu nogāzi.

Atsevišķo horizontu noslēpums šajā vietā nav redzams, tāpēc ka nogāze apsegta ar augšējās morēnas nobrukumiem. Šajos nobrukumos arī lasīju laukakmeņus.

Kā jau minēts, Krāslava ir vienīgā vieta, kur sedimentāro laukakmeņu izrādījās mazāk par pusi no skaitīto akmeņu daudzuma. Šeit gan jāpeziņē, ka Krāslava arī bija vienīgā vieta, kur es nestrādāju tieši grantsbedrē, bet akmeņu bagātā krauja nobrukumā.

Apskatot skaitīšanas rezultātus tabelē III tūlīt izceļas vecāka archaika ieži un graniti, sevišķi gneisi un sarkanie graniti.

Tāpat atzīmējams lielākais porfiru skaits. Kā arī tālākās tabeles liecina, pētīšanos vietu ārējā lokā (Pasiene-



Karte № 3. K r ā s l a v a .

Piezīme: Šinī skicē pētīšanas vietu apzīmējošais sarkanais krustīšs iezīmēts nepareizā vietā. Pareizo vietu apzīmē slīpais krustīšs Daugavas krastā.

Tabele III
Laukakmeņu kvantitatīvais sastāvs pie Krāslavas.

Laukakmeņu grupas	skaitis	%	kopsk.	%
<u>A. Kristalliskie;</u>				
I. Vecākie arhaika ieži				
a. gneisi	43	8,6		
b. leptīti	18	3,6		
c. amfibolīti	5	1,0		
d. malīta porfīriti	5	1,0	71	14,2
II. Granīti.				
a. sarkanie	80	16,0		
b. pelēkie	40	8,0		
c. pegmatīti	20	4,0		
d. helsinkīti	9	1,8	169	33,8
III. Rapakivi.				
a. Viborgas	9	1,8		
b. Olandes	10	2,0		
c. granīta porfīrs	5	1,0	24	4,8
IV. Porfīri.				
a. sarkanais Balt. j. kv. porf.	-	-		
b. brūnais " " " "	2	0,4		
c. Olandes kv. porf.	3	0,6		
d. Dalarnes mikr. porf.	-	-	5	1,0
V. Bāziskie dziļuma ieži.				
a. Baltijas jūras diabaz. mandēliezis	-	-		
b. diabāzi	-	-	-	-
VI. Jotnijas sedimenti.				
a. kvarcīta smilšakmens	9	1,8		
b. konglomerāti	2	0,4	11	2,2
<u>B. Sedimentārie</u>				
I. Silūrs	76	15,2	76	15,2
II. Devons				
a. lodīšu smilšakmens	10	2		
b. augšdevons	134	26,8	144	28,8
Kopā			500	100

Indra-Krāslava-Daugavpils) porfiru izrādījies ļoti maz (līdz 1 %), bet Olandes kv.porfirs atrasts tikai Krāslavā. Sedimentāro laukakmeņu tikai 44 %, pie kam siluram pieder 15,2 %, bet devonam 28,8 %. Tā tad sedimentāro laukakmeņu mazināšanās galvenā kārtā skārusi devonam piederošo grupu, kuŗa šini vietā parādās ar savu minimumu.

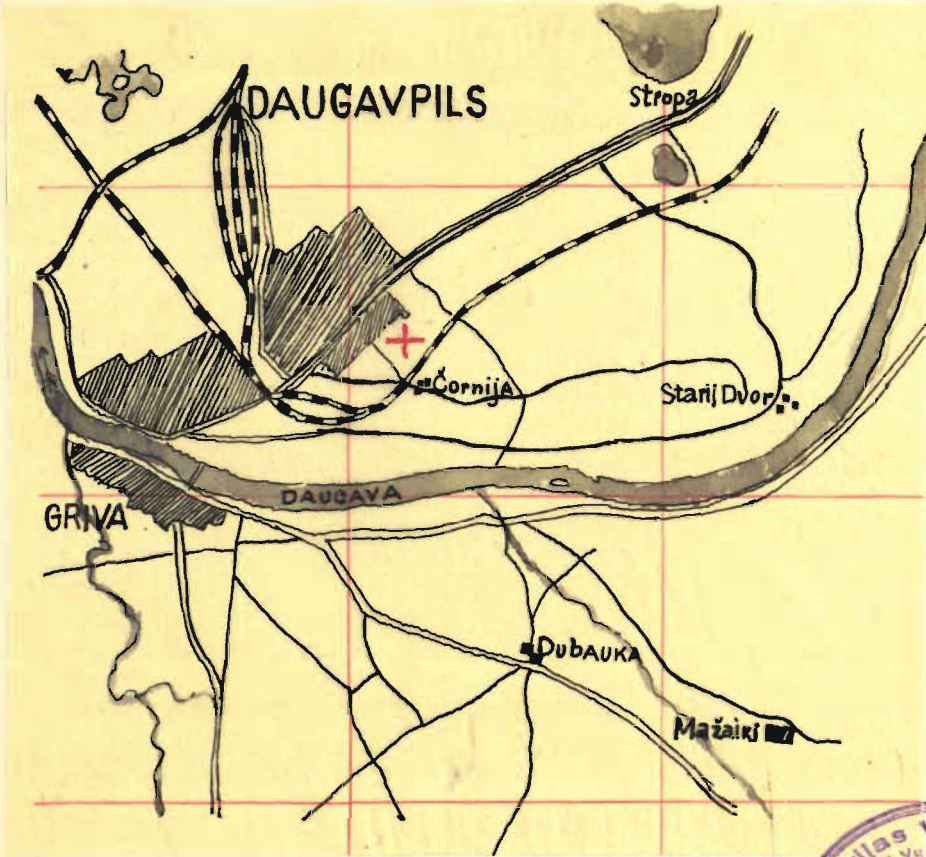
D a u g a v p i l s -

Daugavpili grants raktuves, kurās pētīju laukakmeņus, atrodas pilsētas austrumu nomalē starp Daugavpils - Rēzeknes šoseju un Daugavpils - Indras dzelzceļa līniju iepretim Čornijai.

Apkārtne smilšaina un vietām purvainā. Kā no klātpieliktām fotogrāfijām redzams, grantsnogāza diezgan augsta un augšējā daļā uzrāda kārtainu struktūru, kura zemāk vairs nav redzama, tādēļ, ka to apsedz nogruva un kārtā. Materiāls pieder augšējai morēnai, bet nav vis rūsgans, bet zili-pelēks. Ņemot vērā, ka Skrudalienes augstumu grēda, kas atrodas Daugavas otrajā krastā ir augstāka par šo vietu, tad rodas doma, ka Daugavpils grantsbedres krāsa izskaidrojama ar to, ka tā savā laikā slūdonim atkāpjoties no Skrudalienes gala morēnu vaļņa atradusēs zem nosprosta ūdens un ka sakarā ar to notikusi dzelzsoksīdu redukcija.

Kā arī fotogrāfijā redzams, Daugavpili laukakmeņi, nav visai lieli, vairumu tieši sastāda vidējie un mazie akmeņi.

Apskatot laukakmeņu kvantitatīvo sastāvu jāatzīmē, ka pirmā vietā ar 61,4 % no kopskaita atkal stāv sedimentārie ieži. Vecāko arhaisko iežu mazāk, nekā Krāslavā, bet tomēr vēl vairāk, nekā kaut kurā no citām pētītām vietām (11,2%).



Karte № 4. D a u g a v p i l s .



Tabele IV.
Laukakmeņu kvantitatīvais sastāvs pie Daugavpils.

Laukakmeņu grupas	skaitis	‰	kopsk.	‰
<u>A. Kristalīšie:</u>				
i. Vecākie arhaika ieži				
a. gneisi	40	3,0		
b. leptīti	12	2,4		
c. amfibolīti	2	0,4		
d. Malita porfīriti	2	0,4	56	11,2
ii. Granīti.				
a. sarkanie	54	10,8		
b. pelēkie	20	4,0		
c. pegmatīti	11	2,2		
d. helsinkīti	12	2,4	97	19,4
iii. Rapakivi.				
a. Viborgas	11	2,2		
b. Olandes	7	1,4		
c. granīta porfīrs	6	1,2	24	4,8
iv. Porfīri.				
a. sarkanais Balt.j.kv.porf.	1	0,2		
b. brūnais " " "	-	-		
c. Olandes kv. porf.	-	-		
d. Dālarnes mikr. porf.	-	-	1	0,2
v. Bāziskie dziļuma ieži				
a. Baltijas jūras diabaz.mandellezis	-	-		
b. diabāzi	-	-		
vi. Jotnijas sedimenti				
a. kvarcīta smilšakmens	11	2,2		
b. konglomerāti	4	0,8	15	3,0
v.				
<u>B. Sedimentārie.</u>				
i. Silurs	95	19,0	95	19,0
ii. Devons				
a. lodīšu smilšakmens	12	2,4		
b. augsdevons	200	40,0	212	42,4
kopā			500	100

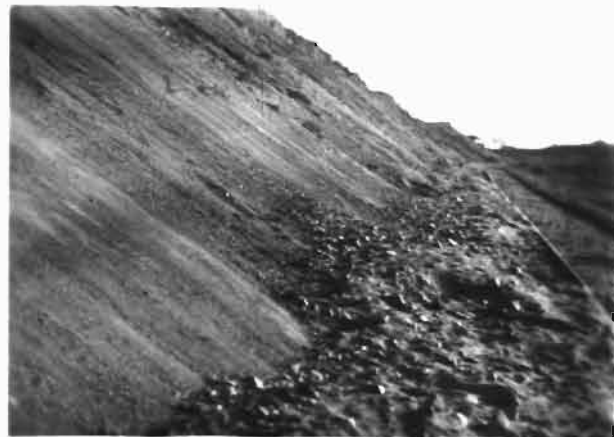
Granitu stipri mazāk nekā Krāslavā, bet rapakivi tieši tikpat daudz, kā tur. Porfiri vāji pārstāvēti - atrast tikai 1 - un bāziskie dziļumieži pilnīgi iztrūkst.

Jotnija sedimenti ar 3 %, salīdzinājumā ar citām vietām, vidēji pārstāvēti.



Att. № 1. Daugavpils
grantsbedres augšdaļa.

Att. № 2. Daugavpils
grantsbedres apakšējā
daļa.



M a l t a .

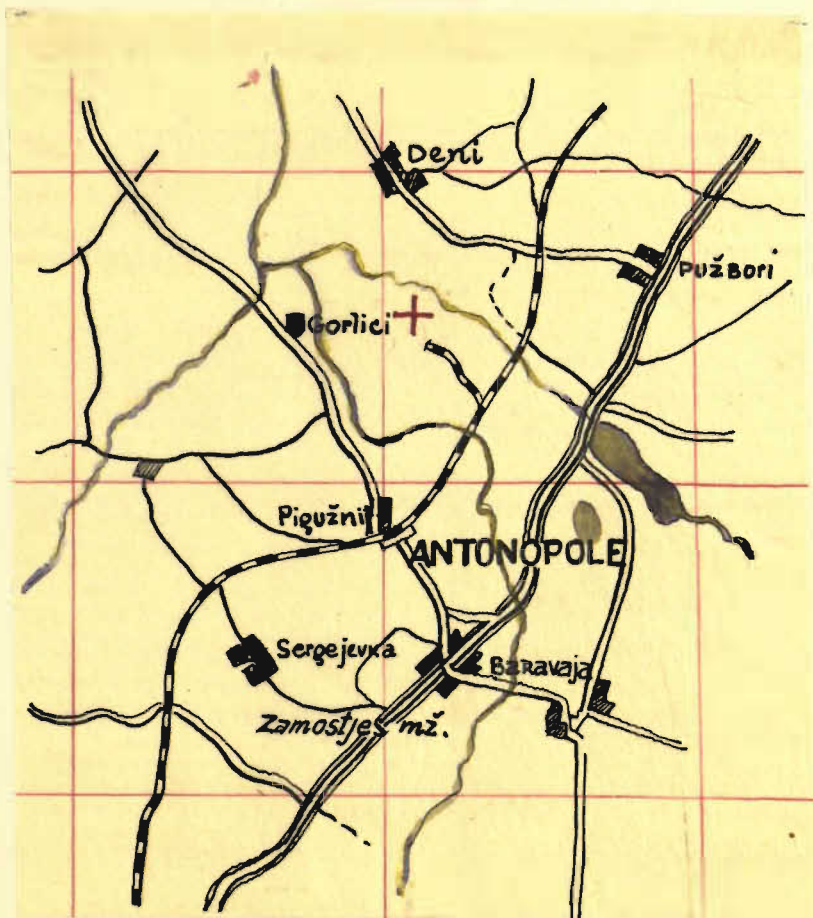
Malta atrodas SW no Rēzeknes pie Rēzekne-Daugavpils dzelzceļa līnijas. Grantsbedre atrodas mežā apm. 1,5 km. uz ziemeļiem no Maltas (agr. Antonopoles) stacijas. Grantsbedrē ievilkta sliedas, lai to izmantotu dzelzceļa vajadzībām.

Apkārtnei morēnu ainavas izskats. Virsu sastāda bieza (līdz 2,5 m) rupjas sarkanas smilts kārtā. Grants pieder augšējai rūsganai morēnai. Nogulumu reljefa forma vairs nav skaidri saskatāma, jo daļa jau norakta dzelzceļa vajadzībām, bet liekas, ka grantspaugurs, kurā tagad ierakta grantsbedre, turpinās arī dzelzceļa līnijas otrā pusē virzienā uz Dupeniem.

Lieluma ziņā Maltas grantsbedrē - salīdzinājumā ar Daugavpils - vairāk vidējo un pat lielo akmeņu.

Daudzuma ziņā pirmā vietā minami sedimentārie laukakņeņi - devona ar 49 % un silura ar 11 %. No kristalliskiem iežiem pirmā vietā stāv granīti ar 19,4 %, vecāko arhaika iežu maz - tikai 6,2 %, bet rapakivi vairāk, proti 6,3 %.

Zināmu ievēribu pelna porfīru grupas pieaugums līdz 2,6 % un bāzisko dziļumiežu parādīšanās 1 diabāz = 0,2 %.



Karte № 5. M a l t a .

Tabele V.

Laukzemeņu kvantitatīvais sastāvs pie Maltas.

Laukzemeņu grupas	Skaitis	%	kopsk.	%
<u>A. Kristalliskie.</u>				
I. Vecākie arhaika ieži				
a. gneisi	23	4,6		
b. leptiti	5	1,0		
c. amfiboliti	3	0,6		
d. uralita porfirīti	-	-	31	6,2
II. Graniti				
a. sarkanie	40	8,2		
b. pelēkie	32	6,4		
c. pegmatīti	15	3,0		
c. helsinkīti	10	2,0	97	19,4
III. Rapakivi				
a. Viborgas	18	3,6		
b. Olandes	13	2,6		
c. granita porfīrs	3	0,6	34	6,8
IV. Porfīri				
a. sarkanais Balt. j. kv. porf.	5	1,0		
b. brūnais " " "	3	0,6		
c. Olandes kv. porf.	5	1,0		
d. Dalarnes mikr. porf.	-	-	13	2,6
V. Baziskie dziļuma ieži				
a. Baltijas jūras diabaz. mandeliezis	-	-		
b. diabazi	1	0,2	1	0,2
VI. Jotnijas sedimenti				
a. kvarcīta smilšakmens	23	4,6		
b. konglomerāti	1	0,2	24	4,8
<u>B. Sedimentārie.</u>				
I. Silurs	55	11,0	55	11,0
II. Devons				
a. lodīšu smilšakmens	5	1,0		
b. augsdevons	240	48,0	245	49,0
Kopā			500	100



Att. № 3.



Att. № 4.

Skati Maltas grantsbedrē.

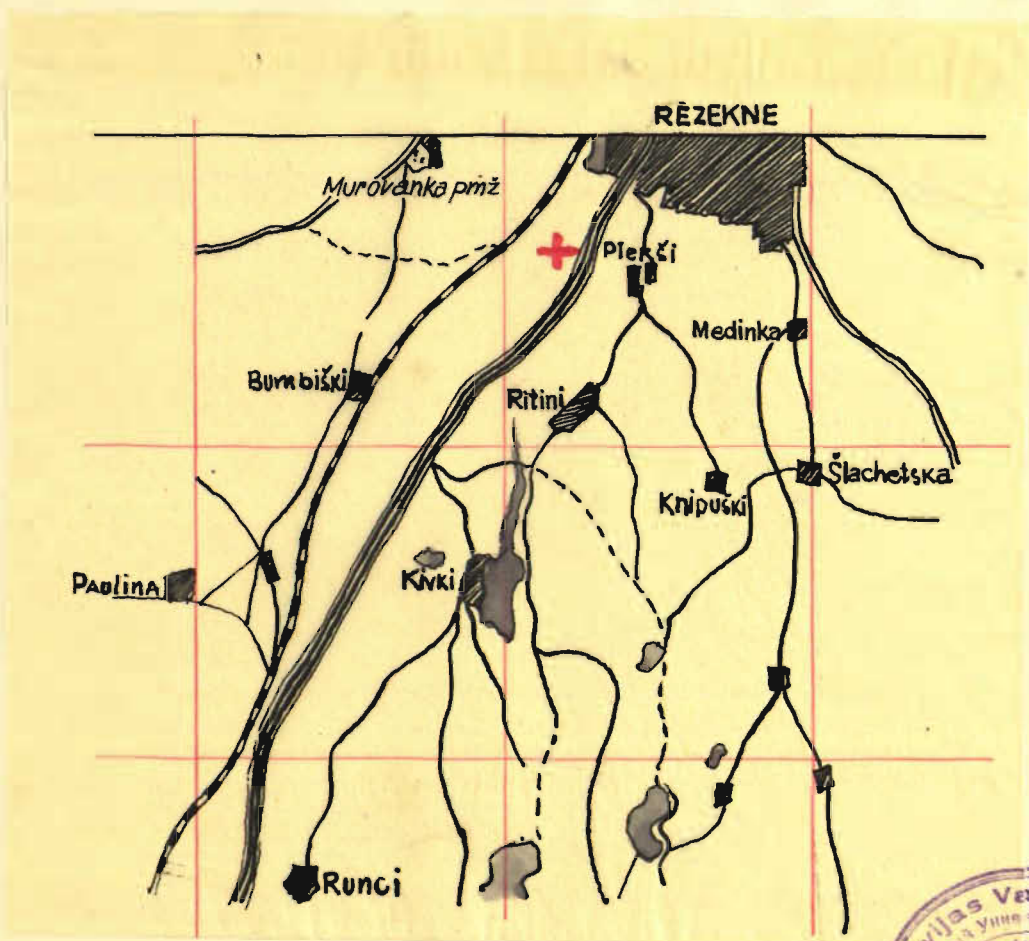
R ē z e k n e .

Rēzeknē pētanā grantsbedre atrodas apm. 0,5 km. no pilsētas pie Rēzeknes - Daugavpils šosejas. Tur starp minēto šoseju un Rēzeknes - Daugavpils Dzelzceļa līniju paceļas drumlins, kurā grantsbedre ierakta. Drumlina virziens N - S, apkārt tam zemas, purvainas vietas. Materiāls pieder augšējai rūsganai morēnai un ir mālainis. Arī apkārtnes augsnā dominē sarkanais māls.

Apkārtnes reljefs atstāja drumlinu ainavas iespaidu. Sevišķi uz O no Plekšiem un tālāk uz S, no Plekšiem gar Rītiņiem uz Kripuškiem paceļas drumlina virknes. Arī rietumos, no Bumbiškiem uz ziemeļiem saskatāmi daži drumlini. Visām noārdītām drumlinu virknēm ir vai nu N - S vai arī NNW - SSO virziens.

Pēc lieluma Rēzeknē savāktie akmeņi pa lielākai daļai bija vidēji un mazi, apm. prāvākas olas lielumā.

Skaita ziņā arī šeit sedimentārie laukakmeņi ar 64,8% ir pārsvarā, pie kam augšdevona akmeņi vien sastāda 39,8%. Arī silura daļa ar 23,8% ir lielāka, kādu esmu konstatējis. Kristallisko laukakmeņu grupas puslīdz tāpat pārstāvētas, kā citās vietās, tikai porfīri atrasti drusku lielākā vairumā,



Karte № 6. Rēzekne.



Tabele VI.
Laukakmeņu kvantitatīvais sastāvs pie Rēzeknes.

Laukakmeņu grupas	skaitis	%	kopsk.	%
<u>A. Kristalliskie.</u>				
I. Vecākie arhaika ieži				
a. gneisi	22	4,4		
b. leptiti	12	2,4		
c. amfiboliti	10	2,0		
d. uralīta porfirīts	3	0,6	47	9,4
II. Granīti				
a. sarkanie	31	6,2		
b. pelēkie	11	2,2		
c. pegmatīti	17	3,4		
c. heisinkīti	13	2,6	72	14,4
III. Rapakivi				
a. Viborgas	14	2,8		
b. Olandes	10	2,0		
c. granīta porfīrs	2	0,4	26	5,2
IV. Porfīri				
a. sarkanais Balt.-j.kv.porf.	2	0,4		
b. brūnais " " "	1	0,2		
c. Olandes kv.porf.	-	-		
d. Dalarnes mikr.porf.	8	1,6	11	2,2
V. Bāziskie dziļuma ieži				
a. Baltijas jūras diabaz.man- dellezis	-	-		
b. diabāzi	2	0,4	2	0,4
VI. Jotnijas sedimenti				
a. kvarcīta smilšakmens	18	3,6		
b. konglomerāti	7	-	18	3,6
<u>B. Sedimentārie.</u>				
I. Silurs	119	23,8	119	23,8
II. Devons				
a. lodīšu smilšakmens	6	1,2		
c. augsdevons	199	39,8	205	41,0
Kopā			500	100,0

pie kam pirmā vietā stāv Dalarnes mikr. porfirs. Bez tam vēl atzīmējama bāzisko dziļuma iežu parādīšanās (2 diabāzi), kuri, izņemot Maltu, nevienā citā vietā nav konstatēti.

No Jotnijas sedimentu grupas iztrūkst konglomerāti, kuri visās citās vietās atrasti, kaut arī ne tik lielā daudzumā, kā kvarcīta smilšakmens.

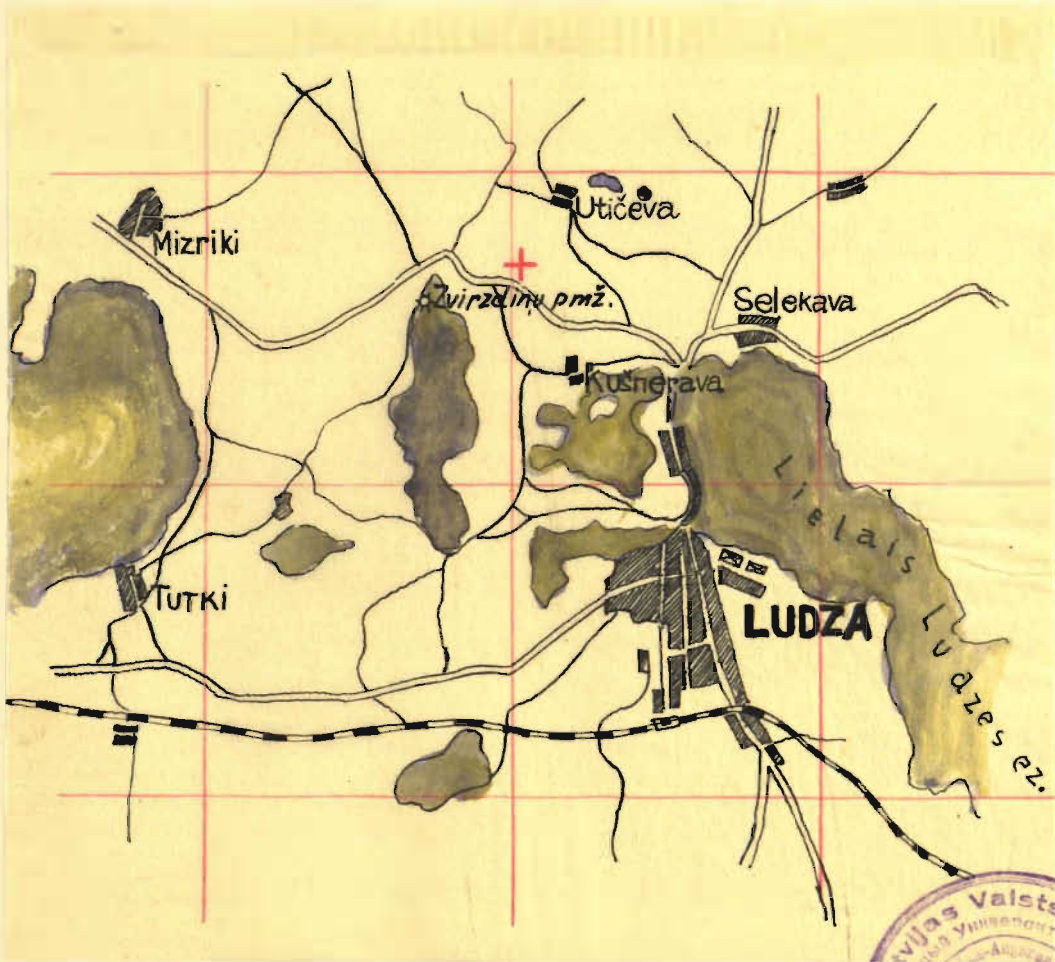
L u d z a .

Ludzā grantsbedre, kurā savācu un skaitīju laukakmeņus, atrodas pie lielceļa, kas ved no Ludzas gar Kušneravas ezera ziemeļu galu uz Zvirzdīņu pusmuižu. Grantsbedre pieder pie gala morēnas paaugstinājuma, kas O - W virzienā stiepjas no Ržanavas pusmuižas gar Garbuniem, Skredeļime un Utičevu līdz purvam dienvidos no Petriņiem.

Apskatītais materiāls pieder augšējai rūsganai morēnai, ir stipri mālains, zem tā atrodas smilts kārtā. Vietām novērojams slāņojums, bet to pa daļai apsedz nobrukuma materiāls. Apkārtnes augsna arī mālaina.

Izņemot dažus visai prāvus sarkanā granita gabalus, visi skaitītie laukakmeņi bija vidēja lieluma.

No skaitīšanas rezultātiem redzams, ka pārsvarā - kā parasti - ir sedimentārie laukakmeņi, ar 57 %. No vecākiem arhaika iežiem pilnīgi iztrūkst uralita porfirīts. Granīti vidēji pārstāvēti, rapakivi ar 7 % no kopskaita uzrāda maksimumu, pie kam šīs grupas robežās lielākais vairums ir Olandes. Porfiri ar 2 % samērā labi pārstāvēti, bet bazis-kie dziļuma ieži atkal pilnīgi iztrūkst



Karte № 7. L u d z a .



Tabele VII.

Laukākmeņu kvantitatīvais sastāvs pie Ludzas.

Laukākmeņu grupas	skaitis	%	kopsk.	%
<u>A. Kristalliskie</u>				
I. Vecākie arhaīka ieži				
a. gneīsi	30	6,0		
b. leptīti	18	3,6		
c. amfibolīti	4	0,8		
d. uralīta porfirīts	-	-	52	10,4
II. Granīti				
a. sarkanie	38	7,4		
b. pelēkie	26	5,2		
c. pegmatīti	20	4,0		
d. hēlsinkīti	15	3,0	99	19,8
III. Rapakivi				
a. Viborgas	10	2,0		
b. Olandes	18	3,6		
c. granīta porfīrs	7	1,4	35	7,0
IV. Porfīri				
a. sarkanais Balt.j.kv.porf.	3	0,6		
b. brūnais " " "	-	-		
c. Olandes kv.porf.	-	-		
d. Dalarnes mikr.porf.	7	1,4	10	2,0
V. Bāziskie dziļuma ieži				
a. Baltijas jūras diabaz.mandeliezis.	-	-		
b. diabāzi	-	-	-	-
VI. Jotnijas sedimenti				
a. kvarcīta smilšakmens	16	3,2		
b. konglomerāti	3	0,6	19	3,8
<u>B. Sedimentārie</u>				
I. Silūrs	93	18,6	93	18,6
II. Devons				
a. lodīšu smilšakmens	4	0,8		
b. augsdevons	188	37,6	192	38,4
kopā			500	100,0

J a u n l a t g a l e .

Jaunlatgalē laukakmeņu kvantitatīvās pētīšanas darbus izdarīju grantsbedrē, kas atrodas mežā, apm. 4 km. no pašas Jaunlatgales uz Balvu pusi. Apskatītais materiāls pieder augšējai rūsganai morēnai un pati grantsbedre, spriežot no grants slāņojuma ar smilti, ierakta kēmā. Viena grants josla jau pilnīgi norakta un tādēļ grants vedēji izrakuši eju caur smilts joslu, lai atkal izmantotu nākošo grants joslu.

Lielākā daļa no Jaunlatgalē apskatītiem un skaitītiem laukakmeņiem bija samēra mazi - apm. dūres lielumā un arī mazāki. Siluram piederošie eksemplāri izskatījās gludāki un likās būt vairāk noapaļoti, nekā citās pētīšanas vietās atrastie.

Jaunlatgales laukakmeņu sastāvam raksturīgs sevišķi augsts devonam piederošo eksemplāru skaits (58,6 %). Sakarā ar to, salīdzinājumā ar pārējām pētītām vietām, citām iežu grupām piederošo eksemplāru skaits stipri mazāks. Silura laukakmeņu tikai 14,4 %, vecākē archaika ieži ar 4,9 % un graniti ar 10,2 % no kopskaita (500) sasniedz savu minimumu un porfīri pilnīgi iztrūkst. Tikai Jotnija sedimenti ar 5,8 % sasniedz savu maksimumu.

Karte № 8. Jaunlatgale.

Tabele VIII.
Laukakmeņu kvantitatīvais sastāvs pie Jaunlatgales.

Laukakmeņu grupas	skaitis	%	kopsk.	%
<u>A. Kristalliskie</u>				
I. Vecākie arhaika ieži				
a. gneisi	10	2,0		
b. leptiti	7	1,4		
c. amfiboliti	1	0,2		
d. uralīta porfirīti	2	0,4	20	4,0
II. Granīti				
a. sarkanie	10	2,0		
b. pelēkie	8	1,6		
c. pegmatīti	15	3,0		
d. helsinkīti	18	3,6	51	10,2
III. Rapakivi				
a. Viborgas	17	3,4		
b. Olandes	16	3,2		
c. granīta porfīrs	2	0,4	35	7,0
IV. Porfīri				
a. sarkanais Balt. j. kv. porf.	-	-		
b. oranžais " " "	-	-		
c. Olandes kv. porf.	-	-		
d. Dalarnes mikr. porf.	-	-	-	-
V. Bāziskie dziļuma ieži				
a. Baltijas jūras diabaz. mandel- ieži	-	-		
b. diabāzi	-	-	-	-
VI. Jotnijas sedimenti				
a. kvarcīta smilšakmens	24	4,8		
b. konglomerāti	5	1,0	29	5,8
<u>B. Sedimentārie</u>				
I. Silurs	72	14,4	72	14,4
II. Devons				
a. lodīšu smilšakmens	3	0,6		
b. augsdevons	290	58,0	293	58,6
Kopā			500	100,0

N o s l ē g u m s .

Tabelē IX kopsavilkumā apvienoti laukakmeņu skaitīšanas dati no visām pētīšanas vietām. No aplēstā vidējā procenta redzams, ka Latgalē kvantitatīvi pirmā vietā stāv augšdevonam piederošie laukakmeņi ar 41,8 %, otrā silura laukakmeņi ar 17,15 %, tad sarkanie granīti ar 8,85 % un gneisi ar 5,875 %. Beidzamās vietās stāv Olandes kv. porfirs ar 0,2 % un diabazs ar 0,075 %.

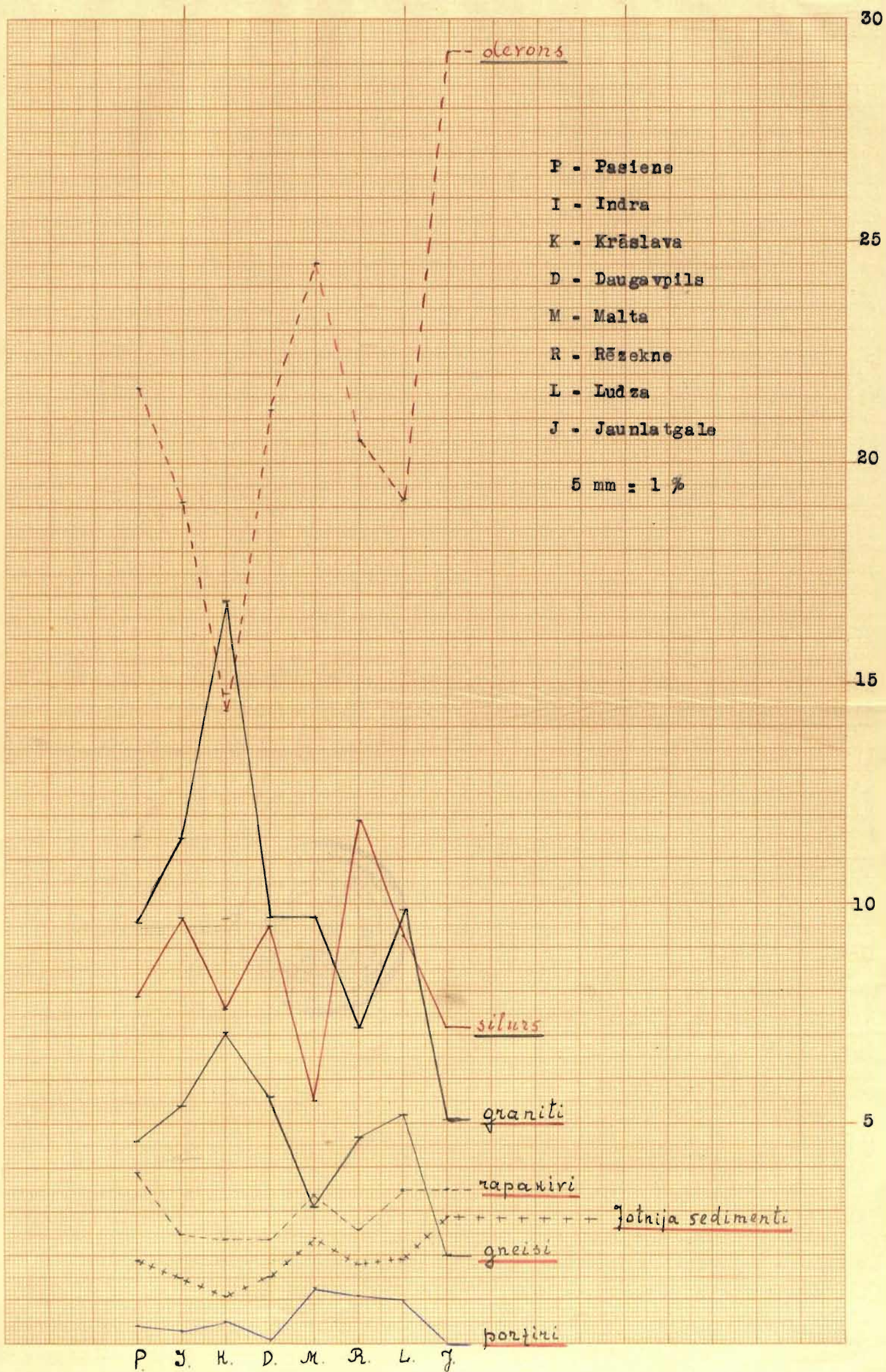
Salīdzinot šos datus ar R. Freiberga iegūtiem vidējajiem datiem par Zemgali, redzams, ka vecāko arhaika iežu Latgalē vairāk, pie kam gneisu mazāk, bet leptītu apm. četrreiz vairāk. Arī granītu Latgalē vairāk, pie kam jāpasvīturo, ka sarkano un pelēko granītu un pegmatītu drusku mazāk, bet no tās cēlušos robu ar uzviļu aizpilda helsinkīti. Rapakivi Latgalē arī drusku vairāk, bet toties daudz mazāk porfiru un bazisko dziļuma iežu. Pretīm 48 Zemgalē konstatētiem pēdējās grupas eksemplāriem Latgalē stāv tikai 3 diabāzi. Arī Jotnija sedimentu un silura laukakmeņu Latgalē izrādījis mazāk nekā Zemgalē. Totiesu Latgalē atkal vairāk augšdevonam piederošu laukakmeņu.

Tabele IX

Laukakmeņu kvantitatīvais sastāvs Latgalē, kopsavilkums.

Laukakmeņu grupas	skaitis	%	kopsk.	%
<u>A. Kristalliskie</u>				
I Vecākie archaika ieži				
a. gneisi	235	5,875		
b. leptiti	95	2,375		
c. amfiboliti	27	0,675		
d. uralita porfirīts	20	0,5	377	9,425
II Graniti				
a. sarkanie	354	8,85		
b. pelēkie	192	4,8		
c. pegmatiti	127	3,175		
d. helsinkiti	103	2,575	776	19,4
III Rapakivi				
a. Viborgas	106	2,65		
b. Olandes	101	2,525		
c. granita porfirs	35	0,875		6,05
IV Porfiri				
a. sarkanais Balt.j.kv.porf.	12	0,3		
b. brūnais " " "	9	0,225		
c. Olandes	8	0,2		
d. Dalarnes mikr.porf.	18	0,45		1,175
V Bāziskie dziļuma ieži				
a. Baltijas jūras diab. mandeliezis	-	-		-
b. diabazs	3	0,075		0,075
VI Jotnija sedimenti				
a. kvarcita smilšakmens	126	3,15		
b. konglomerati	24	0,6		3,75
<u>B. Sedimentārie</u>				
I Silurs	686	17,15		17,15
II Devons				
a. lodīšu smilšakmens	47	1,175		
b. augšdevona "	1672	41,80		42,975
	kopā	4000		100,00

Latgales laukakmeņu kvantitatīvais sastāvs.



Tabelē X sakopoti dati par atsevišķām laukakmeņu grupām katrā pētīšanas vietā. Papildinot jau agrāk sacīto, šos skaitļus vislabāk komentē grafiskais attēlojums 60. lapaspusē, kurā skaidri redzams, kādā no pētītīm vietām katra grupa sasniedz savu maksimumu vai minimumu.

No tālākiem slēdzieniem uz šo skaitļu pamata, piem. no secinājumiem par šļūdoņa kustības gaitu un laukakmeņu šaurāko dzimteni es gribētu atturēties kā no pārāk grūta un sarežģīta uzdevuma. Saīdzinot iegūtos skaitļus ar II nodaļījumā par ledāja kustību sacīto, man radusēs pārliecība, ka pret skaitļiem vien jāizturas visai uzmanīgi un ka viņiem var būt nozīme tikai kopā ar citiem faktiem. Tāpēc es domāju, ka arī šinī darbā sakopotais skaitļu materiāls par Latgales laukakmeņu kvantitatīvo sastāvu varēs noderēt par pamatu teoretiskiem slēdzieniem tikai kopā ar plašāku citas dabas faktu kompleksu.

Pie tam sevišķi vēl būtu jāapsver jautājums, vai pie laukakmeņu kvantitatīvās pētīšanas iegūto skaitļu galīgā novērtējuma tēmēr nebūtu arī jāreķinās ar atsevišķo iežu cietumu un pretestības spēju un skaitīto laukakmeņu vidējo lielumu. Ievērojot to, ka mūsu laukakmeņi bijuši padoti vairāku apledojumu šļūdoņu iedarbībai, šāda prasība liekas sevišķi pamatota. Beidzot vēl jāpiezīmē, ka līdzas laukakmeņu pētīšanai

mūsu glaciālgeoloģijas jautājumu atrisināšanai būtu jāpiekopj arī sīkāka diluviālā reljefa pētīšana, kas varētu dot daudz jaunu datu un ar to nostādīt jaunā gaismā laukakmeņu pētīšanā iegūtos skaitļus.

L i t e r ā t ū r a .

- N. D e l l e , Latvijas pamatformācijas, sk. N. Malta un P. Galenīks, Latvijas daba, zeme un tauta, Rīgā 1936. g. Valtera un Rapas izd.
- P. E s k o l a , Tausend Geschiebe aus Lettland. Annales Acad. Scient. Fenn. ser. A. Tom. XXXIX, №5, Helsingfors 1933.
- J. H e s e m a n n , Neue Ergebnisse der Geschiebeforschung im norddeutschen Diluvium. Geologische Rundschau 1935. Bd. 26. H. 3.
- J. H e s e m a n n , Wie sammelt und verwertet man kristalline Geschiebe? Sitzungsber. d. Preuss. Geol. Landesanstalt %. 1930.
- K. H u c k e , Die Geschiebeforschung. Zeitschr. f. Geschiebeforschung 1925.
- E. K r a u s , Ostbaltikum II, Berlin 1928. Borntraeger.
- E. K r a u s , Über die Geschiebe in Lettland. Zeitschr. f. Geschiebeforschung 1934. H. II.
- K. R. K u p f f e r , Baltische Landeskunde, Riga 1911.
- O. M e l l i s , Über Vorkommen von Helsinkitgeschieben in Lettland. Ztschr. f. Geschiebef. 1928. IV.

- O. M e l l i s , Par kristallisko laukakmeņu pētīšanu. L.U.
geografijas raksti 1929.
- H. P h i l i p p , Beitrag zur Kenntnis des Endmoränenver-
laufs im östlichen Baltikum. Neues Jahr-
buch f. Mineralogie, Geologie und Palaonto-
logie. 1921. II Bd.
- V. R e t t s o h l a g , Quantitative Erfassung des Geschie-
be-Bestandes. Zeitschr. f. Geschiebeforschung.
1926.
- V. Z ā n s , Leduslaikmets un pēcleduslaikmets Latvijā,
sk. N. Malta un P. Galenīks, Latvijas zeme,
daba un tauta.

- ooo O ooo -

Piezīme: Blakus iepriekš nosauktiem darbiem man pēdējā lai-
kā bija pieejams arī R. Freiberga diplomdarbs par
vīna laukakmeņu pētījumiem Zemgalē.