



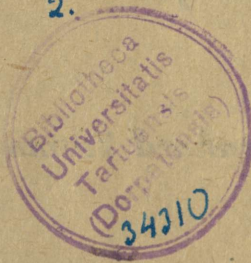
Tartu Ülikooli metsaosakonna toimetused № 1.

Hiiusaare rannikluited,
nende
kinnitamine ja metsastamine

Bernhard Tiismann

Ülikooli Õpemetaskonna väljaanne
Tartu, 1924

2.



A.4117

Sissejuhatus.

Luited on tuule mõjul sündinud liivaseljakud.

Geograafiliselt ja geneetiliselt jagunevad luited kahte ossa:

1) rannikluited ja 2) sisemaalised luited. Põhipanevaks vaheks on, et sisemaalised luited koha peal oleva liiva sünnitused on, kuna rannikluitedele veekogudest alatasa uut materjaali juurevoolab; sellest on vahe mõlemate luitetüüpide kultiveerimises tingitud: sisemaaliste luitede kultiveerija ülesanne on äoliste transformatsioonide all kannatava liivavälja katmiseks otstarbekohast abinõu leida; rannikluidestiku kultiveerijal tuleb peale selle veel uute liivamasside juurevoolu kultiveeritavale alale ärahoida.

Käesolevas töös kavatsen eriti Lääne maakonda kuuluva Hiiumaa saare rannikluidestiku omadusi, seal minevikus tehtud ja tulevikus tarvilikke kultuuritöid käsitleda.

Töö kokkuseadmisel on mulle hr. prof. A. Mathiesen alati asjaliku juhatusega heatahtlikult vastu tulnud, mille eest temale erilist tänu võlgnen.

Samuti võlgnen tänu hr. õpetajatele O. Daniel'ile ja K. Veerberg'ile, kellele poole paljudes asjasse puutuvates küsimustes pöördunud olen ja h-r-a ins. F. Lühr'ile — Riia — lahkete nõuandmiste eest.

Kirjandus.

1. Bernbeck, dr. Das Höhenwachstum der Bäume. Botanische Jahrbücher v. Engler. B. 50.
2. Bock, Forstrat. Vorgeschichte der Kurischen Nehrung, ihre Festlegung u. Wiederbewaldung. 25 Vers. d. Preuss. Forstvereins 1896. Wehlau 1898.

3. Bonsdorff, A. Die saeculare Hebung der Küste bei Reval, Libau u. Ust-Dwinsk. Fennia 12.
4. Bühler. Waldbau II 1922.
5. Cajander, A. Die Moore Finnlands. Fennia 35.
6. Daniel, O. Metsakasvatuse tööde normid. Tartu, 1923.
7. „ „ Üldine metsateadus I. Tartu, 1923.
8. Davidov, G. A. Kratkiy otsherk rabot po ukrepleniju i oble-seniju syputshih peskov Pribaltiisk. gub. Zbornik vvodnyh dokladov. X. Vserossiisk. lesohos. s'jesd. Riga 6—15. VIII. 1903. Sptb. I.
9. Doss, dr. Br. Korrespondenzblatt d. Naturforscher-Vereins zu Riga. Bd. I. 1907.
10. Dubitzky, I. Lesoohranitelnyja mery v Pribaltiisk. gub. Lesnoi shurnal 1892.
11. Gerhardt, P. Handbuch des deutschen Dünenbaues. Berlin 1900.
12. Glavnoi fizitsheskoi Observatorii, Letopisi. Peterb. 1885—1895; 1898—1901.
13. Glinka, K. Potshvovedenie. Peterburg 1908.
14. Graebner, dr. P. Handbuch der Heidekultur. Leipzig 1904.
15. Grandjean, C. Les Landes et les dunes de Gascogne. Paris 1897.
16. Granö, dr. I. Eesti maastikulised üksused. Loodus 1922.
17. Hagen, G. Handbuch der Wasserbaukunst III. Berlin 1863.
18. Hausen, H. Oberflächenformen in den Russ. Ostseeprovinzen. Fennia 34.
19. Hausen, H. Pleistozäne Bildungen i. d. russ. Ostseeprovinzen. Fennia 34.
20. Hecht, dr. M. Die kurische Nehrung. Gummbinnen 1897.
21. Helmerssen. Der Peipussee und die Narova. Beitr. zur Kenntnis d. russ. Reiches. 24. 1864.
22. Hess, dr. R. Der Forstschutz. Leipzig 1900.
23. Jentsch. Dünenbefest. u. Aufforstung im Südwestlichen Frankreich. Forstwiss. Centralblatt 1907.
24. Klinge, dr. I. Flora von Est.-Liv. u. Curland. Reval 1882.
25. (Körper, M.) Oesel einst und jetzt. I. Arensburg 1887.
26. Kupffer, K. R. Baltische Landeskunde. Riga 1911.
27. „ „ „ Kurze Vegetationsskizze des Ostbalt. Gebietes. Korrespondenzbl. d. Naturf.-Ver. zu Riga LV 1912.

28. Lehmann, dr. E. Flora von Polnisch-Livland. Dorpat 1872.
29. Lehmann, dr. Studien zur Ostsee. Pommerns Küste von der Dievenow bis zum Darss. Diss. Breslau 1878.
30. Leiviskä, J. Über die Entstehung d. Dünengebiete a/d. Küste des Bottn. Meerbusens. Fennia 23.
31. Leiviskä, J. Über die Küstenbildungen des Bottn. Meerbusens. Fennia 23.
32. Leiviskä, J. Über die Oberflächenbildungen Mittel-Ostbottniens u. ihre Entstehung. Fennia 25.
33. Leiviskä, J. Über die Vegetation a/d. Küste des Bottn. Meerbusens. Fennia 27.
34. Luce, dr. I. Topographische Nachrichten v. d. Insel Oesel. Riga 1823.
35. Lukkala, O. Lisä ortsteinikysymyksen valaisemiseksi. Referat. Helsinki 1920.
36. Mathiesen, A. Metsamehe abiraamat. Tartu 1923.
37. Mayr, H. Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. Berlin 1909.
38. Melder, Chr. Vlijanie ekspositsii na vozobnovlenie i rost nasashdenii. Izvestija Imp. Lesn. Inst. XXII 1912.
39. Melder, Chr. Tipologitschesky otsherk lesov Kurljandsk. gub. Izv. Imp. Lesn. Inst. XXI 1911.
40. Mitscherlich, dr. E. Bodenkunde. Berlin 1920.
41. Monroy, I. A. Ein Beitrag zur Dünenaufforstung. Forstl. Centralblatt 1921.
42. Morozov, G. Osnovanija utschenija o lese. Simferopol 1920.
43. Müller, P. E. 1) Über das Verhältnis der Bergkiefer zur Fichte i d. Jütländischen Heidekulturen. Naturw. Ztschr. für Land. u. Forstwirtschaft. VIII 1905.
2) Botanisches Centralblatt. Bd. 93. 1903.
44. Nobbe, F. u. Hiltner, L. Über d. Stickstoffsammelungsvermögen der Erlen u. Eleagnaceen. Naturw. Ztschr. f. L. u. Forstw. 2. Jahrgang.
45. Orlovsky, Oberförster. Kieferkulturen auf armen Sandböden. Vortrag im Verein Baltischer Forstwirte 1908.
46. Palezky, V. Kak i tshem oblesitj Astrahanskije peski. Lesnoi shurnal 1915.
47. Penck, dr. A. Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart 1894.
48. Ramann, dr. E. Bodenkunde. Berlin 1911.

49. Reinke, dr. I. Sitzungsbericht d. Preuss. Akad. d. Wiss. Berlin 1903.
50. Reinvald, A. Vosobnovlenie sosny v Aahofskom lesnitshestve Lfl. gub. Isv. Imp. Lesn. Inst XXI 1911.
51. Roth, I. Die Aufforstung d. Ungarischen Flugsandgebietes. Forstwiss. Centralbl. 1916.
52. Schönberg, W. O sosnovyh nasashdenijah na diluvijalnyh peskah. Lesnoi shurnal 1911.
53. Sokolov, N. Djuny, ih obrasovanie, rasvitie i vnutrennee stroenie. S.-Peterb. 1884.
54. Solger, dr. F., Graebner, dr. P. Dünenbuch. Stuttgart 1910.
55. Sresnevsky, dr. B. Bericht über die Ergebnisse der Beobachtungen für das Liv.-Est.-Curl. Regenstationennetz. 25-jähr. Mittelwerte (1886—1910) Dorpat 1913.
56. Tilghmann. Revue de Geologie. IX. 1870.
57. Viborg, E. Beschreibung der Sandgewächse und ihrer Anwendung. z. Hemmung d. Flugsandes. Kopenhagen 1789.
58. Walther, I. Lithogenesis der Gegenwart. Jena 1894.
59. Warming, dr. E. u. Graebner, dr. P. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Berlin 1918.
60. Wessely, I. Der Europäische Flugsand und seine Kultur. Wien 1873.
61. Williams, W. Potshvovedenie. Moskva 1919.

Klamrites () arvud tekstis näitavad teose Nr. ülaltoodud nimekirjas, mille andmed kasutatud.

A.

Hiiusaare luiterandade loomulik muutmine metsapinnaks.

1.

Geoloogilised tingimised.

Euroopas leidub rannikluiteid suuremate ja vähemate vahedega mererannal Soomest üle Vene, Eesti, Läti, Saksa, Daani, Hollandi, Belgia ja Prantsusmaa Hispaaniani. Madalamaid luiteid leidub ka Vahemere maadel. Suurem luitestik Euroopas asub Gascogne'i lahe piirkonnas, Adour'i jõest Garonne'ni ligi 240 klm. mereranda enese alla võttes; Gascogne' luitestik on 4—8 klm. lai, maksimaalne kõrgus 90 m, keskmine 17 m.; pindala ligi 102.000 ha (15). Teine luitemassiv ulatab Pas-de-Calais't Elbe jõeni, on seega esimesest pikem, kuid märksa madalam, — maksimaalne kõrgus 20 m. Kolmas massiv ulatab Elbest, — Skagens Hornini (Põhja-Daanimaal) ligi 67.000 ha areaaliga; keskmine kõrgus vastab Pas-de-Calais — Elbe' massivi kõrgusele.

Neljas Euroopa luiteraioon asub Läänemere ääres suuremate vahedega Daanist üle Saksa, Läti, Eesti ja Vene Soomeni. Maksimaalne kõrgus on selles piirkonnas — Kuppe Kalns'i luitemäel Kuramaal — 73 m. üle merepinna (8); järgmine Hiiusaarel Kabli — ehk Andruse mäel — 69 m. üle merepinna (19); kolmandal kohal on Preisi luited Kurische Nehrung'il — 60 m. üle mp. Üldiselt on Läänemere luidete kõrgus kõikuv ja tõuseb harva üle 30—40 m.

Hiiusaarel on metsavalitsusele alluvast 2500 hektarilisest kaitsemetsast ligi 600 ha. lahtiseid liivavälju, seega umbes 25% kaitsemetsade pindalast; kaitsemetsade läbi on saarel ligi

60 klm. mereranda liiva vastu kaitstud. Juuresolevale situatsiooniplaanile (lisa 5) on kaitsemetsad täppidega pealekantud.

Sissejuhatuses tähendasin, et rannikluiteid liiva juurevool merest karakteriseerib. Eesti luitestikke Narva metstkonnas Virumaal, Rikuldi, Hiiu-Kõrgesaare, Hiiu-Kärdla ja Hiiu-Putkaste metstkondades Läänemaal läbikäies, võib igal pool liiva juurevoolu merest konstateerida. Tallinna luitestik Ülemiste järve juures ja mitmed endised rannikluitestikud Hiiusaarel on käesoleval ajal savi ehk kruusa vöödega merest eraldatud, mille tagajärjel uute luitete sündimine võimata.

Põhja-Eesti siluur piirkonda jäid jääaja pärandusena vallseljakud, mis koosnesid liivast, kruusast ja savist. Osad, mis petrograafiliselt erinevad kohalikust siluur aluskihist, on jääga Fennoskandiast kohale toodud. Jää taganemisel pesti vallseljakutest sulaveevoolude läbi peenemad osad — savi ja liiv — välja. Peenemad saviosakesed said vees kaugemale kantud, kuna liiv lähemal põhja vajus. Vallseljakutest väljapestud liiv on kohati veevoolude deltadesse mahajäänud — Narva, Luuga, Pärnu. Kvartäärajajärgu kestvuselt sattusid Idabaltimaadel maapinna tõusmise tagajärjel ikka uued vallseljakud kuivale, milledest peenemad osad väljapestud. Protsess kestab käesoleval ajal edasi; ühes vallseljakutega tõusevad vee alt seljakutest väljapestud liiva ja saviväljad üle merepinna. Kuivale jäänud liiv satub tuule mõju alla ja saab luiteseljakuteks kuhjatud.

Tallinna all näeme (53), et väljapestud liivaväljade tõus merest lõpnud on ja praegu merest peenema savi väljad, mis omalajal kaugemale kantud, vee alt kuivale tõusevad; selle tõttu on uute luitete sündimine nimetud piirkonnas võimata.

Analoogiline nähtus esineb Hiiumaal, Tahkona luiteraioonis, kaitsemetsa kv. 12 ja Kärdla alevi vahelisel Tareste rannal (situatsioon — plaan, lisa 5), — käesoleval ajal ei teki rannas savika materjaali tõttu uusi luiteid. Vanad kinnised rannikluited algavad umbes 1 klm. praegusest kaldast maa poole. Ka siin on maapinna tõusmisega omal ajal vallseljakust väljapestud liivavälja merepoolne serv üle veepinna tõusnud ja praegu järgnevad kaugemale kantud peeneteralised savikad väljad.

Vallseljakute ja liivaväljade paralleelset üle veepinna tõusmist näeme Hiiumaal Kõpu luiteraioonis, Ristna otsas, kv. kv.

15, 16, 17, 19 (situatsioon — plaan, lisa 5 ja skitse lisa 6). Merele väljaulatavad maaninad (skitsel-lisa 6 «Vesirahu» ja «Uhamirahu», situatsioon-plaanil peale nimetute «Ristna kardoni nina») on tüübilised kruusast, graniitblokkidest ja jämedateralisesest liivast koosnevad vallseljakud, kuna nende vahel olevates lahtedes Hiiumaa suurimaid luitevälju sünnitav seljakutest väljapestud räniliiv üle merepinna tõuseb. Et liiva merde ka käesoleval ajal graniitblokkide murenemise teel juuretekib — tõendab asjaolu, et eriti Ristna otsas, kahe vallseljakuvahelises lahes liiv palju põllupagu sisaldab, mis teistes saare liivarandades, kus vallseljakud ja seega vastav algmaterjal kaugemal, liivast lagunemise teel kadunud.

Ristna otsa vallseljakud ulatavad edasi maa poole, kuid on seal suuremas osas sekundärselt liikuvate luitede alla maetud; kohati kus seljakutele luiteid pealepuhutud ei ole, näeb (Kalana ja Suurepse külade vahel) praegugi nimetud vallseljakute maapoolset, varem üle merepinna tõusnud osa. Isiklikult kaldun arvamisele, et ettetoodud seljakud geneetilisel n. n. Kõpu otsmorrääniga (16, 18, 19) seotud on.

Vallseljakutest väljapestud liiva ja savi osakesed saavad rannaäärsete veevoolude läbi (Küstenstrom), mis omakord osalt valdavatest tuulesihtidest olenevad, mööda randa edasi kantud, — peenemad osakesed kaugemale. Kõpu raionis, Luidja rannas leiame 6—8 jala sügavuses liiva all savi lademeid, millede paksumul korda ei läinud kindlaks teha. Nähtus on kokkukõlas eelpool ettetoodud väitega. Savi on Luidja randa osalt 3 merde voolava ojakese läbi toodud, osalt varem, teistsuguse ranna konfiguratsiooniga vallseljakutest väljapestud ja vaikse Luidja lahte jäänud. Ranna konfiguratsiooni muutmise tõttu maapinna tõusmise ja lainte tegevuse tagajärjel on uuemal ajal savilademetetele rannaäärse veevoolu läbi liiva peale kantud.

Vallseljakutest väljapestud liiva massid, milledele kohati jõed sisemaalt liiva juurekannavad, sattudes maapinna tõusmise tagajärjel lainte ja rannaäärse veevoolu mõju piirkonda, saavad lainte läbi kaldale visatud; kuna rannad suuremas osas tuultele eksponeeritud, on harilik nähtus, et rannikliivad äoliselt muudetutena esinevad; mere ääres on harilikult kõrge lahtine luiteriba, kuna sisemaa pool vegetatsiooniga kaetuid vanemaid kinniseid luiteseljakuid leidub.

Luitemaastikude kujunemine.

Laintest ülesaetud liiv võib kaldale ainult siis püsima jääda, kui merde tagasivoolava vee kiirus kaldale ülessejooksva laine kiirusest väiksem on. Sarnane tingimine on vaid väga väikse ranna kallakuga täidetud; kindlaks on tehtud, et kallaku nurk horisondiga üle 5° ei saa olla. Sokolov'i järele (53) jääb liiv tagumisele kalda vööle püsima, kust ülesseetud laene enam merde tagasi ei voola, vaid liivast absorbeeritud saab; selle vöö laiust on kerge kindlaks teha, sest et siin liiva pealmine kiht, mis alles pealoleva vee tõttu läikis, korruga tumedaks jääb. Läänemere luiterandades on nimetud vöö kuni 2 m. ja enam lai (pilt 1, Ristna otsa laht). Isegi kõige väiksemad liivaterakesed peavad sellele vööle püsima jääma; suuremad terad jäävad ka allpool, tagasivoolava vee vöös paigale, kuna tagasivoolava vee kiirus alguses liig väike on, et neid ühes kiskuda. Alles veel madalamal vee pool olevast vööst viib vesi teri merde tagasi — neid järgmiste laentega jällegi väljavisates; Sokolov'i uurimiste järele oleneb kalda kallak väljauhutavate liivaterade suurusest; $\frac{1}{2}$ —1 mm terade juures on kallak all 5° ; Liibavi all, kus terad alla 0,5 mm on kallak 1° — 2° . Üle 5° kallaku juures on liiva terad luitede tekitamiseks liig suured.

Kaldale püsima jäänud liiv kuivab veepinna langemise korral ja algab liikumist tuule puhumise sihis. Võrdlevad sõelanalüüsid (II) näitavad et seal juures suuremad terad kohale jäävad, — nad puuduvad tuiskavas liivas, kuigi leiduvad rannas. Liiva liikumine sisemaale oleneb tuulte kiirusest ja valdavast tuulesihist. Sokolov'i andmete järele transporteerib tuul Sestroretski ja Tallinna all

4,5—6,7	meeter sekund	kiirusega	liivaterakesi	0,25	mm	läbimõõdus
6,7—8,4	"	"	"	0,50	"	"
8,4—9,8	"	"	"	0,75	"	"
9,8—11,4	"	"	"	1,00	"	"
11,4—13,0	"	"	"	1,50	"	"

Tuule kiirus on 4 tolli üle maapinna mõõdetud. Keskmise tuulega ei tõuse terakesed üle 3—4 sm maapinnast. Hiiusaarel on kevadeti Tahkõna raiooni Lehtma vahtkonna metsavahi põllud,

mis kaitsemetsa kv. 7 lahtisest liivast ligi 300 m eemal, 1—2 sm liivakihiga kaetud, — sügise, talve ja kevade tuulte mõjul.

Liivaterakeste suurus Lehtmas on

üle 1 mm	0,1%
0,5—1,0 „	2,4%
0,25—0,5 „	19,8%
alla 0,25 „	77,8%

Tuulte keskmine kiirus IX—III kuudel on 6,0 m/s.

Mere kaldal tuule võimu alla satunud liivaterad liiguvad mööda tasast maapinda edasi, kuni mingisugune takistus kivi, puutüki, ehk taime näol ette ei jää. Takistuse läheduses jäävad terad lamama ja koguvad suurema ehk väiksema massivina kohale; takistuse iseloomust oleneb, kas sarnane liivakuhjatis edasi kasvab ning harilikuks lütemäeks kujuneb ehk ajajooksul hävineb. Eluta objektide ümber kogunud liivast harilikult lütemäge ei saa, sest iga tuulesihi muutmisega saab kokku aetud liiv laialipuhutud ja lüte on likvideeritud.

Lüte tekitajana esineb harilikult ranna vegetatsioon. Paenduvate taimede juures, nagu *Elymus arenarius* j. t. kimpõõsakesed, kus liiv üksikut taimede vahelt läbipääseb, leiame liivakuhjatisi taimede taga. Vähem paenduvate taimede juures, nagu *Calluna*, *Empetrum*, *Arctostaphylos* j. t. kogub liiv peasjalikult taime ette. Mõlemad kuhjatise tüübid võivad ajajooksul lütedeks kasvada. Täiesti kompaksete takistuste ees, nagu seinad, puud j. n. e., ei kogu liiv mitte otsekohe vastu takistust, vaid jätab enese ja takistuse vahele tühja ruumi; Hagen seletab nähtust järgmiselt (17): takistuse ees tekib õhu depressioon, mille järeldusena külje voolud sünnivad — paralleelselt takistusele mõlemale poole. Küljevoolud puhuvad liiva eemale ja sünnitavad renni. Kui tuul takistuse pinnale mitte loodis ei puhu, siis on tuule sihiga tõmpnurka sünnitav küljevool tugevam teravnurka sünnitavast voolust.

Taimede ümber kogunud lütemägi kasvab; kuna kõrgemates kihtides tuul kõvem on, kui all, kasvab ühes lütega ka tema seljalt aja üksuses ärapuhutatav liivamass; sellega on lüte kasvule teatud kõrguses, kus ärapuhutatav liivamass juurevoolavale võrdub, piir pandud.

Lüte liikumine sünnib järgmiselt: seljale puhutatud liiv lendab üle harja ja variseb maapoolsel küljel kallakut mööda alla;

temale tuleb ülevalt alatasa uut liiva peale, kuni ta lõpuks ise jälle tuulepoolse külje ärapuhumise tõttu tuulepoolisel küljel on ning uut ringvoolu algab. Luite rändab. Rändamise kiirus on mimesugune ja oleneb valdavate tuulte kiirusest. Läänemere-äärsed luited rändavad 1—8 m. aastas (48); Hiiusaare põhjapoolne rannikluite Tahkona raiooni kv. I liikus enne kinnitamist aastal 1906 N W — S E sihis 1—1 $\frac{1}{2}$ m. aastas; seda tõendavad kohalikkude metsaametnikkude katsed. Luitede liikumise kiirust Kõpu raiooni Ristna otsas käsitan eelpool. Luiteliiva kihitus on seljakute tekkimisele vastavalt diagonaalne.

Läänemere luitele tuulepoolse külje kallak on 8—12°; maapoolne külg on 30—40° kallakuga (Ramann — 32—40°, Sokolov — 29—32°). Luite alttuule külje kallak — 30—35° vastab umbes liiva varisemise nurgale (30—40°) ja ei võrdu sellele igakord täpselt mimesuguste tuulte mõju tõttu. Vegetatsiooniga kaetud luited, koosnetes niiskemast liivast, omavad tihti järsuma kallaku. Eftetoodud nurga suurused võivad ainult maapoolt kõrvaliste tuulte vastu kaitstud luitedel väljakujuneda; vastasel korral on mõlemad küljed kord all, kord peal tuult ja vastavalt sünnib ebakindla nurgaga kallak; Tallinna — Ülemiste järve ümbruses leiame sarnaseid luited.

3.

Lahtiste luitede kaetumine vegetatsiooniga.

Lüiterandade vegetatsioon jaguneb võõdena esinevateks taimegruppideks; grupid ehk võõd, kuigi mitmesuguste üleminekuvormidega seotud, erinevad põhipanevalt üksteisest. Mere kaldal sisaldab liiv teatud osa soola, mis maapool puudub; vastavalt on soola sisaldavas kaldavöös vegetatsioon halophilne, edasi, lahtisel pideval liivapinnal, milles sool ja huumus puuduvad, psammophilne. Psammophytide poolt seotud luitele tungib ajajooksul nõmme vegetatsioon. Nõmm on kõrgemate seljakute lõpuformatsioon.

A. Alumine kaldariba, mida vesi suuremate tuulte korral üleujutab, on täiesti vegetatsioonita; siin leidub vaid väljavisatuid mere adru (*Fucus*) surnuid osasi. Alles kõrgemal, lainteie harilikult kättesaamata kaldajoonel esineb halophytne vegetatsioon. Üksikult ehk gruppides leidub siin: *Cakile maritima* Scop., *Sal-sola kali* L., *Honckenia peploides* Ehr., harva *Crambe maritima*.

Cakile maritima — oksline, paljas, lihakas taim, kergelt murduvate okstega. Õied lillakas-punakad. Juured ulatavad sügavasse — leidsin Hiiumaal eksemplaare kuni 1,5 m. juurtega. Peale seemne valminemist eraldub kauna pealmine osa ja tuul pillub seemneid mööda luiteliiva laiali.

Salsola kali — lamavate okstega taim, lehed tumerohelised, torkavalt teravad.

Honckenya peploides — madal, kollakasroheline taim. Juured niidisarnased, peened, üle 1 m. pikad; varred rikkalt okstega varustatud; taim sünnitab tiheda kamara ja vajab kasvuks alalist liiva juurevoolu. Niikaua kui kamarale liiva juure tuleb, on *Honckenya* püsti, vastasel korral lamab taim; lamav *Honckenya* sureb liiva juurevoolu täieliku lõpmise korral; *Honckenya* sünnitab karakteristiklisi madalaid ümargusi liivakuhjatisi — algluiteid; kuid olles eluvõimeline vaid niiskel rannavöööl, jääb *Honckenya* luite kasvamisega kiduraks ja kokkukuhjatud liiv rändab sisemaa sihis edasi.

B) Kaldalt maapoole puhutud liiv kogub taimede ümber algluiteks, kasvab rändavaks luiteks ja liigub valdavate tuulte sihis edasi. Rändav luite on suuremas osas vegetatsioonita; kohati leiduvad siin-seal *Elymus arenarius* L. ja *Ammophila arenaria* Lk. eksemplaarid. Mõlema luiterohu omadus on, et nad pealetuiskavast liivast läbikasvada suudavad, — kasvuks isegi liiva juurevoolu vajavad; kõrred kasvavad käsikäes liiva juurevooluga, allpool ärasures. Kasvab rändava luite *Elymus'e* ja *Ammophila* kamar tihedaks — jääb ka liiv stabiilseks. Mõlemale liivarohule seltsinevad mõne aja pärast teised rannafloora esitajad ja rändav luite omab enam ja enam kinnise nõmmeluite iseloomu.

Elymus arenarius L. (*Hordeum arenarium* Aschers), liivakaer, vareskaer, esineb Hiiusaare luidetel suuremal arvul ja on seal tähtsam liivade kultuurtaim; vareskaera kõrred on tihti üle 1 m. kõrged — pilt 3 —, kuni 5 mm. läbimõõdus; pead ligi 15 sm. pikad, alati püsti; lehed kõrkjasarnased, kõvad, teravotselised — sinikashallid. Ajab maaaluseid võsu; pikad kuni 5 mm. läbimõõtus, võsad ajavad jällegi kõrvalvõsu, milledest lehti kandvad varred kasvavad.

Ammophila arenaria Link. (*Arundo arenaria* L.), väljamaal suuremal arvul luitede kultiveerimiseks tarvitusel, esineb Hiiu-

saarel Kõpu raioonis harva ja puudub Tahkona raioonis; kõrgus kuni 1 m.; kitsad lehed harilikult kokkurullitud; ajab maaaluseid võsu; kõrred ajavad all tustisarnaselt oksti ja sünnitavad karakteristflisi kamaraid.

C) Maapoole liikuva rändava luite ja tõusva ranna vahele jääb n. n. luitevälgi (Abblasefläche). Kui kaldal puudub kaitseluite, liigub merest väljavisatud liiv üle luitevälja rändava seljaku poole. Juhtumisel, kui merest mingisugusel põhjusel uut liiva juure ei tule, kas kaitseluite püsitamise ehk väljauhutava materjali muutmise tõttu, näeme luitevälju peaaegu põhjaveeni lagedaks puhutatuna; nad on siis kividega ja jämedateralise liivaga, endise merepõhja materjaliga, kaetud. Voolab aga merest uusi liiva masse juure, siis on luitevälja vegetatsioonil suur mõju tagaoleva rändava luite kinnikasvamise peale: suudab väljataimestik merest tulevat liiva kinni hoida, on rändava luite kinnitamine loomulisel ehk kunstlisel teel märksa kergendatud.

Tüübilisem luitevälja taim on Hiiu randades *Thymus serpyllum*. Kuna väljamaa kirjanduses *Thymus'est* tähtsa kultuurtoetajana juttu ei ole, tuleb oletada, et ta väljamaa luiteraiioonides vähemal arvul esineb, kui meil. Soomes puudub *Thymus serpyllum* (33). Eestis ei piirdu *Thymus* Hiiu luiteväljadega — nägin teda ka Rikuldi metskonna luiteväljadel suuremal arvul. *Thymus* näib iseäranis lopsakalt valdavatele tuultele eksponeeritud randades kasvavat; nii on Kõpu raioonis Ristna otsa luiteväljal 'A' (skitse, lisa 6), mis valdavatele SW—W tuultele eksponeeritud, *Thymus'e* põõsakesed märksa suuremad, kui mõni sada sammu edasi, nimetud tuulte vastu kaitstud 'B' väljal. *Thymus* suudab nähtavasti pealetuisatud liivast läbikasvada — vähemalt on tema tihedad kimppõõsakesed alati liivakuhjatiste otsas; liivakuhjatised on juurtega läbipõimitud ja seega stabiilsed; üksikud juured on kuni 45 sm. pikad ja puustanud.

Teine tüübiline luitevälja taim on *Carex arenaria*. *Carex* tuleb peale luitevälja ühes *Elymus'ega* ka rändaval luitel ette; ajab maaaluseid sirgjoonelisi sümpodiaalseid kasvusi, milledest omakord uued eksemplaarid kasvavad; juurte süsteemiga liiva läbipõimides teeb selle stabiilsemaks.

Peale nimetud taimede leidub Hiiusaare luiteväljadel: *Anthyllis vulneraria* var. *martima* Schweigg., *Hieracium umbellatum* L. var. *dunense*, *Hieracium pilosella* L., *Linaria odora* Char.,

Artemisia campestris L., *Tragopogon floccosus* W. K., *Koeleria glauca* D. C., *Dactylis glomerata* L., *Festuca rubra* b) *arenaria* Osbeck, *Festuca ovina*, *Agropyrum repens* P. B., värskemates kohtades *Calamagrostis epigeios* Roth. Vaiksemates kohtades *Sedum acre* L. Viimane paljuneb luitedel ka vegetatiivselt: tuulega äramurtud osad, teise kohta aetud, ajavad juuri ja kasvavad uuteks individuumiteks (54).

Enese hoolde jäätud liikuvad luited jäävad, kui nad teatud kõrguseni tõusnud ja liiva juurevool sellega väheneb, ka loomulikult seisma ja kaetuvad vegetatsiooniga; tingimuseks on seal juures, et inimesed ega loomad kinnikasvamise protsessi ei se-gaks; teadlased on ühel arvamisel, et ajajooksul, kuigi see aastasadasi kestaks, iga rändav luite seisma jääb (11, 54, 60). Prot-sessi käik on järgmine: luite lahtised liivad, millede õre vege-tatsioon alguses koosneb vaid *Carex arenaria*'st, *Elymus arena-rius*'est, *Agropyrum repens*' ja mõnest teisest psammophytist, jääb aegamööda, arvatavasti sademete mõjul, stabiilsemaks; liivaterak-kesed asetuvad üksteisele ligemale; samal ajal ilmuvad luitetele ve-tikad, — iseäranis kevadel vihma perioodidel võib luitel neist tingitud rohelist jume näha, — nimelt *Pleurococcus*, *Ulothrix* j. t. (14, 19); peale selle samblad *Ceratodon purpureum* Brid ja mõni *Polytrichum*. Kuigi sambla protoneemid kuivemate ilmadega jällegi kaovad, aitavad nad siiski kaasa liiva stabiilsemaks muut-mises; ka jäävad nende kõdunemise produktid kohale. Sarnaste liiva kinnitamise pioneeride tegevuse tagajärjel on huumuse tek-kimine liivaseljakul alanud ja mitmele taimetele on idanemiseks võimalus antud. Eriti tähtis näib *Polytrichum* olevat; iga sambla üksuse ümber kogub väike liivakuhtis ja jääb kohale; mida fihedam sammal, seda raskem on tuulel liiva uuesti kohalt liigu-tada; sambla all, tuule kaitses, arenevad jällegi vetikad jõudsami-ni ja huumuse kogumine kestab edasi. Peale *Polytrichum*'i ilmub kohtele, kus juba natuke huumust olemas, suuremal arvul *Ceratodon purpureum*. Ühes sambla kamaraga kasvab mulla veekapatsiteet ja maapind muutub nõmme taimestikule vastuvõe-tavaks. Pea ilmuvadki luiteseljakule ja luiteväljale psammophy-tide vahele nõmme taimed, eriti kohtel, kus juba *Festuca ovina*, *Racomitrium canescens*, *Aira flexuosa*, *Koeleria glauca* j. t. nõmmerohud aset leidnud. Esimese nõmmefloora esitajana il-mub luiteliivadele *Empetrum nigrum* L. Mõne aja pärast seltsi-

neb temale *Calluna vulgaris*, ühes viimasega *Pinus silvestris*. Kõrgematel, kuivematel kohtadel ilmub *Calluna* asemele *Cladonia*. Üldse eelistab *Calluna* liivadel värskemaid kohte, millega seletatav ka *Calluna* katte muutmine *Cladonia* kattteks kinnistel luitedel peale seljakunõmmede lagastamist: metsa all värskemal maapinnal domineeriv *Calluna* kaob pea täielikult peale metsa lagastamist (pilt 2). Graebner eitab (14) *Cladonia* võitu *Calluna* üle; Hiiusaarel leiame, et kõrgematel nõlvadel insolatsioonile eksponeeritud varem *Calluna*'ga kaetud kohtel peale metsa lagastamist alati *Cladonia* domineerib, oma kuiva kõva katttega männi seemne muldapääsmist ja sellega metsa loomulikku uuendamist takistades.

4.

Hiiusaare metsapinna genesis.

Maapinna kõikumiste uurimistel on selgunud, et Läänemere maadest Preisi rand langemise, Skandinaavia, Soome ja Eesti rannad tõusmise tendentsi omavad. Kõikumise telg käib läbi Daani — ja Kuramaa (3, 11, 14, 31, 32). Kuna Hiiusaare rand tõusvale poolele jääb, on mõeldav, et Hiiu rannas sündivad luiteseljakud, kuigi nad omal rändamisel sisemaa poole merest kaugele ei jõuaks, ranna tõusmise tagajärjel siiski mõne aja järele enese ja kalda vahele teatud maaala jätavad. Uuel rannajoonel sündinud luiteseljakud võivad selle tõttu vanematest seljakutest teatud kaugusel stabiilseks jäädes vegetatsiooniga kaetuda ja seisma jääda ehk jällegi rändamisel vanemate seljakute peale sattuda (56).

Hiiusaare maapinna reljeefi uurimisel leiame tõendusi ette toodud väitele; profiilid, lisad 7—9, näitavad loodimisel saadud 3 joone reljeefi Tahkona raionis nende juures oleval situatsioonskitsel näidatud kohtes. Üksikud kõrgemad seljakud on Hiiusaare metsaaluse maa suuremas osas leiduvad endised ranniklited, mis käesoleval ajal maapinna tõusmise tagajärjel mitmesuguses kauguses merest on. Seljakutel on osalt praegugi veel tüübiline luitenõlvade kallak (pilt 2.).

Merepoolsed seljakud on praegusele kaldajoonele e. v. paralleelselt asetatud, kuna kaugemal maapool olevad seljakud ranna vanemale konfiguratsioonile paralleelsed on. Nii

ühed kui teised on kahtlemata tuule poolt kokkukuhjatud ranna-liiva sünnitused.

Seljakute genesise kohta selgusele jõudmiseks olen mitmes kohas kaevamisi ettevõtnud. Liivalademete kihitus on diagonaalne — äoliliste sünnituste kihitus. Seljakute all leidub tihti kõdunenud männi ja teisi tüvesi, mis nähtavasti liiva pealetulemise ajal samal kohal metsana kasvasid. Läänud aastal tuli Tahkona raioonis Puguri — Tareste kraavi kaevamisel (profil, lisa 9) seljaku N seest ligi 1 sülla sügavusel peale muu männi känd välja, millel kirve raiumise hästi alalhoidunud tundemärgid juures olid; praegu asub seljak üle 2 versta merest.

Puudest on harilikult järeljäänud vaid kännud ja tüvede alumised osad, kuna pealmised seljakutest väljaulatades õhu käes kõdunesid; pealegi panevad vaigurikkamad alumised puu osad lagunemisele kauemat aega vastu. Kände leiame ka seljakute vaheliste rabade all liiva sees, umbes ühel horisondil seljakutes leiduvate kändudega. Pealmistes rabakihtides esinevad kännud on kidurate rabamännide omad, alumistes mänd, lepp, kask, kuna raba all liivas massiivsed männi kännud on.

Kuid mitte kõik seljakutevahelised madalikud ei ole veel soostanud; leidub ka kohte, kus oru ja seljaku nivoode vahe väike on ja metsakasvu tingimised umbes ühesugused. Sarnase kuiva oru maapinda analüseerides leiame ülemise kihina seljakule analoogiliselt 2—4 sm. huumust, selle all liiv: liivas leidub varieeravas sügavuses (30—70 sm.) kohati must kompaktne mass; Kodeste järve läheduses leidsin tähendatud mustas massis kõdunevaid *Calluna* osakesi üksikute männi kändudega; nähtavasti on sarnastes kohtes mitte lõpuliselt kinnikasvanud seisjäädunud luiteseljakult tagaolevale kanarpiku nõmmele liiv peale tuisanud ja nõmme vegetatsiooni enese alla matnud; seljakud ongi siis madalamad ja mõeldav on, et nende pealmine osa tuule poolt tagaolevale orule kantud. Esimese huumuskihi all, viimastest mõnekümne sentimeetrilise liivakorruga eraldatud, võib kohati teist ja kolmandat huumuskihti leida.

Diagonaalse kihitusega seljakutes puuduvad kivid ja suured liivaterad, — jällegi äolsünnituste omadus.

Kõpu luiteraiionis, kus valdavad SW — W — NW tuuled takistamata liivaväljadele juurepääsevad, on seljakud kõrgemad ja tüübilise luitemäe nõlva kallaku nurgaga — 8°—12° tuule

poolsel ja 20°—35° maapoolsel küljel. Tahkona raiooni luited on igasuguste tuulte tallermaaks, — selle tõttu on nõlvade kallaku nurgad ebakindlamad, nii liivaseljakutel metsas, kui ka praegu mereääres sündivatel luitedel.

Et liivaseljakud endised rannikliivad on, tõendavad ka Paluküla nõmme kruusasest maapinnast leitud *Cardium edule*, *Tellinna baltica*, *Mytilus edulus*, ja teiste molluskide karbid. Paluküla nõmm on Tahkona raioonis, 3 klm. lõuna pool Kärkla alevit, 21, 3 m. üle merepinna.

Suurjärv ja Kodeste järv Tahkona raioonis, Tihu järv Kõpu raioonis, samuti ka mitmed väiksemad järved (järved on situatsioon — plaanile, lisa 5, pealekantud; Suur- ja Kodeste järved on ka profiilidel, lisa 7 ja 8 näha) asuvad võrdlemisi kõrgel praegusest merepinnast — Suurjärv 4,2 — Kodeste järv 10,0 — Tihu järv 14,7 m. ü. m. Merest eraldavad näit Tihu järve ligi 15 paralleelset lüteriba, milledest kõrgem (plaan lisa 5) keskmiselt 16,6, maksimaalses tipus, Mardiansu tõrvaahju juures, koguni 23,9 m. ü. m. on. (Andmed Tihu järve kohta Topograafia osakonna kaardilt mõõduga 1 toll = 500 sülda). Kõigil seljakutel on luite tüüp hästi alalhoidunud.

Samasugused luiteseljakud, kuigi madalamad, eraldavad Tahkona raioonis Suurt, Kodeste ja teisi järvi ning soid merest (profiilid lisa 7—9).

Kõpu raioonis on samanimelisel poolsaarel ligi 5 klm. merest Kabli — ehk Andrusmäe nimeline kinnine luite 69 m. ü. m. (19); luite asub Kõpu otsmorääni seljakul (v. lhk. 7) ja on varem ajal SW-tuultega moräänterassisid mööda ülesäetud; Kablimäe luitel on luite tüüp hästi alalhoidunud, alttuule küljega NE-is.

Hiusaare lainelise metsapinna genesis on järgmine (võrdl. 27 ja 54): edasinihkuval rannal tekkinud rändav luite liigub, teel ettejuhtuvaid puiestikke enese alla mattes, maa poole ja jääb mõne aja järele vegetatsiooniga kaotuna seisma. Samal ajal on ka mererand edasinihkunud ja rannataimestik viimasele järgnenud; merest väljavisatud liiv jääb uues, edasinihkunud ranniktaime võos uusi luiteseljakuid sünnitades peatama; seljakute vahele jääb tasane luiteväli, org. Põhjavee pinna tõusmisel sademeterikaste perioodide tõttu või muul põhjusel, — võivad orgudesse veekogud tekkida, kuhu peagi vastav veetaimestik ilmub;

taimede surnud osakesed teevad oru põhja veele vähem läbilaskvaks ja stagneeriv veekogu ongi kahe luiteseljaku vahel olemas. Sarnastest luitejärvedest Põhja-Ameerikas kirjutab Jentzsch (11). Ka Walther tõendab, et liiv orgaaniliste ainete läbi veele läbilaskmatuks muutub.

Kirjeldatud protsessi järelalusena leiame Hiisaare luiteraioonides terve süsteemi e. v. paralleelseid liivseljakuid; seljakud on tekimisaaja kaldajoonele paralleelsed. Skitse lisa 10 näitab seljakute sündimise käiku Tahkona raioonis, kaitsemetsa kvartaalides 4 ja 5. Mustaga on kalda joon aastal 1888 pealekantud, katkestatud joonega rand aastal 1924 kõrge veeseisuga; «c» all on pealekantud kinnikasvanud luiteseljak; «d» all 36 a. kestvusel (1888—1924) sündinud uus luite, mis praegu alles psamphytidega, peaasjalikult vareskaeraga, kaetud. Mustade täppidega tähendatud luiteväljale on sama aja jooksul kuni ristidega märgitud jooneni loomuliku seemendamise tagajärjel keskmiselt 20 a. 0,7 täiuses, 16 jalga kõrge männik ilmunud, niiskemates, sügavamalt õõnestatud kohtades mustlepage. Valgeks jäetud on kõrgemad seljakud V bon., IV—V v. klassi männimetsaga, katttega: *Empetrum*, *Calluna*, *Hypnum*, *Vacc. vit. idaea*; joonekestega on «e» all määrjad madalikud tähendatud, osalt lagedad, osalt lepa, kase ja männiga kaetud.

Peale kirjeldatud metsapinna kasvamise mere arvel esineb Hiisaare luiteraioonides veel teistsugune maakasvamine. Tahkona raiooni kaitsemetsa kv. 12 skitset (lisa 11), millele situatsioon 1888 aastal A. Aun'i kaardi järele peale kantud, situatsiooniga 1914 a. võrreldes, näeme, et 36 a. jooksul suur muudatus mere ja kuivamaa vahekorras sündinud on. Tõrvanina nimeline maanina, saare hommikupoelses rannas, on 36 a. kestvusel 506 m. pika, 53—85 m. laia N—S sihis jooksva maaselja võrra suurenenud; maapinna juurekasv kestab praegu edasi; maaseljal, mis 1888 a. kaardil alles puudub, on praegu juba kuni 20 a. männid üksikute leppadega peal. Nähtus on järgmiselt seletatav: mererannale paralleelselt liikuv veevool (Küstenstrom) ei jälgne täpselt iga üksikut ranna käänakut, vaid jätkab esialgu oma voolu kord alatud sihis; ettejäädavad kaldad saavad harilikult lõhutud (v. lisa 12, punkt 0 põhjapool Tõrvanina; katkestatud joon, rannale paralleelse voolu siht) ja lõhkumise produktid edasikantud. Kui aga, nagu Tõrvaninal, veevoolule paralleelne rand

käänakuga maapoole lõpeb, jätkab veevool oma sihti ja raueb lahtises meres, sügavamas vees. Voolu raugemisest on kõikide transporteeritud liivamasside kohalejäämine fingitud; aja-jooksul kasvabki kohalejäävast liivast kitsas poolsaar veevoolu liikumise sihis kalda käänakust välja (v. 17. 58). Tõrvanina uus poolsaar jõudis kasvades algrannajoone mere poole pööramise tõttu viimase lähedusse ja sünnitas seljaku ja algranna vahel rannikjärve (laguuni ehk haffi). Järv 'F' on alles merega ühenduses ja vesi temas soolane; analoogiliselt varem sündinud järved 'A — E' on merest eraldatud ja sisaldavad magedat vett; järv 'B' on isegi juba sooks muutunud. Seljaku laienemisega hakkab liiv tuule mõjul liikuma ja matab järve merega ühendava suu, mille järeltusel iseseisev rannikjärv luiteseljakuga merepoole sünnib; mõeldav on isegi, et liiv, kui seljak kohe vegetatsiooniga ei kaetu, tuule mõjul liikuma hakates tagaoleva järve ummistab; kohati on luiteorgudes esinev teine huumuskiht vast sarnaselt liiva alla maetud järve taimestiku jäämused.

Skitse lisa 12 näitab katkestatud joonena rannale paralleelse veevoolu sihti Tahkona raioonis — Lehtma otsast Tõrvaninani aastal 1916; Tõrvaninal näeme laguuni tekkimist; ninast põhjapoole, kus punktis 0 veevoolu siht vastu randa pörkab, näeme väikest lõhkumise protsessi (pilt 3).

Lehtma otsas on skitsel 12 (katk. joon.) veevool kuni 1916 a. näidatud, mil Lehtma sild «f» ehitati; sild ehitati merepõhjani massiivsena, mille läbi veevoolu läbipääs annuleeriti. Nooltega on veevoolu muutunud siht näidatud. Praegu, 8 aastat peale silla ehitamist, võibki liivaranna juurekasvu põhjapool silda (täpid) näha; punktis 'S' lõhub muudetud vool kallast, on osalt isegi juba kaldavöö ära- uhtunud ja õõnestab kaitsemetsa põliste männide juuri.

Samale skitsele 13 on liivaseljakute ja nende vaheliste orgude sihitus Tahkona raiooni hommikupoole osas skemaatiliselt pealekantud. Suurjärv ühes teda ümbritseva rabakompleksiga näib omalajal laguunina merest äralõigatud olevat; merepinna langemisest oleneb järve praegune asend üle merepinna (4,2 m.).

Ettetoodud asjaolude põhjal tuleb Hiiusaare metsaalust maapinda, mis suuremas osas ranna läheduses, vallseljakutest väljapestud liiva sünnituseks arvata: merest väljavisatud liiv kuivab ja kuhjatakse tuultest luiteseljakuteks.

Metsakasvu tingimised luitemetsades.

Luiteliivade suhe veega on lihtne: kapillaarne vee tõus on peeneteraliste liivade juures maksimaalselt 40 sm. (48). Veeauru absorptsioon õhust on steriilses liivas peaaegu = 0. (54).

Luiteliiva mass on alguses struktuurita, — puuduvad tal ju saviollused, milledest struktuuri peategur, siduvus, oleneb. Vanemates luiteseljakutes võivad orgaanilised ained osalt saviolluste aset täita, liivale teatud struktuuri andes; niiskes liivas on struktuuri tekkimine adhäsiooni tõttu kergendatud (40).

Orgaanilise aine mineraliseerimisega aëroobse protsessi tagajärjel kaovad ka temast fingitud struktuuromadused; saab struktuur kas karjatamise läbi ehk teisiti mehaaniliselt hävitatud, on tema uuendamine olemasoleva orgaanilise aine mõjul võimata; selleks on igakord värskelt mineraalosade vahel tekkivad orgaanilist ainet vaja.

Struktuuri puudusel on vegetatsioonita liiva suhe vee ja õhuga kaunis konstantne: 0,25—3 mm terasuurusega liivas puuduvad suuremad õhuruumid ja niikaua, kui liiva veekapatsiteet küllastatud, on ta õhule läbipääsemata; selle tõttu sünnib liivas kas kohe peale vee alla sattumist ehk lühikesel aja jooksul, mis olemasoleva vaba hapniku bioloogiliseks ärakasutamiseks kulub, anaëroobne õhkkond.

Sarnastest omadustest fingituna esinevad luiteliivade vahekorras sademetega suured kontrastid: väiksemate vihmade korral võtavad seljakute pealmised kihid vee kergelt vastu; suuremate vihmadega on pealne kiht varsti veega küllastatud ja osa vett jookseb seljaku nõlva mööda orgu. Peale vihma lõppu kuivab pealne kiht ruttu ja liiva sattunud sademete tagavara aurab ära.

Kuna põhjavee kapillaarne tõus üle 0,4 m ei ulata, on lainelise luitemaastiku seljakute ja orgude põhjavee sügavuse vahe suur. Reljeefi kõrgemates kohtades on põhjavesi väga sügaval ja tihti ühel nivool oru maapinnaga.

Hiiumaa metsapinnal on võrdlemisi suur kallak mere poole. Kallakule vastavalt on põhjaveel suur hüdrostaatiline rõhk. Kuna luiteorgudes liiv orgaaniliste ainete tõttu veele osalt läbilaskmatuks muutub, on vee liikumise kiirus hüdrostaatilise rõhu peale vaatamata väike. Küllastamata huumuskolloidisi sisalda-

vast põhjaveest diffentseerub hüdrostaatilise rõhu mõjul seljakutes alt ülesse nõrgkivi kiht. Nõrgkivi differentseerumine alt ülesse on Hiiu luiteseljakutes võrdlemisi sagedalt korduv nähtus; sarnastes seljakutes on nõrgkivi kiht ikka maapoolsel küljel kõige kompaktsem, merepoolsel küljel puudub ta tihti täiesti.

Taimetoiduolluste mõttes on luiteliivad vaesed. Liivade peamass koosneb räniterakestest, millel varieeruv protsent põllupagu ja karbonaate juures. Hiiu luitedes leiduvad karbonaadid on konnakarpide ja siluuraluspõhja osakesed; Hiiu luited sisaldavad analüüsi järete Kõpu raioonis Kõpu poolsaare põhja rannas Palli otsast Ristna otsani 5—8% karbonaate, kuna teistes randades karbonaate alla 1% on.

Schütze leidis Sylt'i saare luiteliivade analüüsimisel 0,002—0,003% P_2O_5 ja 0,0025—0,006% K_2O (48). Luiteliivade tuhaolluste algallikas on arvatavasti tuule poolt kogutud ja ühes liivaga kokkukuhjatud orgaanilised ained, — Hiiusaare luitedel peaaesjalikult männi koore osakesed lähematest metsadest. Juhuslikult liiva sattuva orgaanilise aine % on peaaegu lagedatel randadel minimaalne; ajajooksul suureneb orgaanilise aine % vetikate ja sambla mõjul (v. lhk. 15).

Eriti reljeffi madalamates osades on surnud taimeosakeste lagunemine struktuurita liivas vee ja õhu antagonismi tõttu ebasoodsates tingimistes; sügisel vihmade hooajal saab orgaaniliste ainete aëroobne lagunemine mitmel korral segatud, ja uue vegetatsiooni perioodi alguseks on vaid väike osa orgaanilisest ainest mineraliseerunud. Orgaanilise aine kogumisega muutub liiv stabiilsemaks ja nõmme vegetatsioonile vastuvõetavaks, — ühes sellega kaovad liivalt rannaäärsed psammophytid — *Elymus*, *Thymus*, *Sedum* jne.

Ebasoodsate niiskusoludele vastavalt katsub määnd kõrgematel seljakutel hiiglasuure juurtekavaga väikest vee tagavara kasutada; vanade männide juured dreenerivad puude ümbruses maapinda nii põhjalikult, et loomulik uuendamine luiteseljaku nõmmedes õige visalt edeneb; eriti ebasoodsates tingimistes on lõunapoolsed seljakute nõlvad, mis insolatsioonile eksponeeritud; õredaks jäänud vanades nõmmedes näeme *Cladonia't* maapinna kattena domineerivat osa mängimas, mille tõttu männi seemnetel võimata mineraalpinnani sattuda (pilt 2).

Edasi, Hiisaare luitestikkude kliimaatilisi olusi käsitavas osas toodud andmetest selgub, et eriti vegetatsiooniperioodi kestvusel Hiiu luitestikus sademete hulk võrdlemisi väike on; samasugune nähtus, et Läänemere ääres sademeterikkale maale väiksema sademete hulgaga kitsas rannariba etteseatud, kordub ka teistes maaedades: Saksamaa kohta teatab sellest Graebner (54) Hellmanni'i vihmakaardi põhjal. Võrdluseks olgu juba siin tähendatud, et näit.: mai kuus, kus sademete summa Lõuna- ja Põhja-Eestis 40—60 kõigub, saartel kõigest 20—30 sademeid on; juunis on vahekorid: mannermaa 50—90, Hiiu luitestik 30—40, — seega mõlemas kuus ligi pool vähem mannermaast.

Luitemetsade kasvukäigu selgitamiseks võetud proovitükidest esitavad proovid 3 ja 4 luiteseljaku nõmme; kuivade luiteseljakute metsatüüp on nõmm kanarpiku ja põdrasambla kattega; nõmmetüübi puiestikud koosnevad puhtmännist ilma alusmetsata ja järelkasvuta; maapind on seljakutel sügava põhjavee tõttu kuiv; vastavalt kuivale maapinnale kui ka ebasoodsatele sademete oludele vegetatsiooniperioodi kestvusel näeme luiteseljaku maapinna kattes *Calluna*' niikaua valdavat, kui metsa e. v. tihe on. Metsa lagastamise korral kaob *Calluna*' aegamööda minimumini, poeatab ennast üksikute järeljäänud puude varju ja maapinna kattena esineb siis ainult *Cladonia* (pilt 2).

Niiskemas kliimas kasvab *Calluna* lagedal ja eelistab isegi päiksepaistelisi kohte, kuna ta kuivemates kliimatilistes tingimistes puude varju otsib (7, 48).

Eelpool tähendasin, et luiteseljakutes nõrgkivi konkretsioonid ettetulevad, mis alt ülesse tekkinud. Metsa kasvu peale avaldavad sarnaselt sündinud nõrgkivi kihid negatiivset mõju eriti madalamatel seljakutel, kus puu juured pea nimetud kihini jõuavad. Kuid ka ülevalt alla nõrgunud kivikonkretsioone leiame kanarpikuga kaetud seljakutel; eriti halvad metsakasvu tingimised on madalamatel seljakutel, kus mõlemad kihid e. v. ühte kasvavad: pealmistest liivakihtidest on toiduollused väljauhutud, all on kompaktne nõrgkivi kiht, millest männi juured läbi ei pääse. Puiestikud jäävad kidurateks ja õredateks ja kaovad ajajooksul täiesti. Ühes puudega kaob *Calluna* ja lõpuks esinevad luiteseljakute vegetatsioonina vaid *Cladonia* — väljad üksikute kidurate männidega ja kiratseva *Calluna*'ga.

Eriti raske on sarnaste lagendikkude metsastamise küsimus; Hiiusaarel on 900-hektaarilise lageda Kanapeeksi nõmme uuesti metsastamise alal ligi 30 aastat tööd tehtud, — senini tagajärgedeta. Isegi katsed nõrgkivi purustamisega (sügavuses kuni 60 sm, kihi paksus kuni 12 sm) paari ruutjala suurustel platsidel, nõrgkivi läbiküündmisega kohtes, kus ta kõrgemal asub, ei annud soovitavaid tagajärgi. Esimest 5—10 aastat rahuldava kasvuga kultuur sureb; platsikestele ilmub *Calluna*, sellele järgneb *Cladonia* ja nõrgkivi kasvab purustatud kohtes jällegi ühte (v. 45). Otstarbekohane oleks esimeses järjekorras seljakute vaheliste orgude kuivatamist kraavitamise teel ettevõtta, et eriti kompaktse, vee hüdrostaatilise rõhu tõttu'alt ülesse differentseeruva nõrgkivi tekkimist takistada. Siis tuleks nõrgkivi purustada, maapind koheldada ja platsikestele huumuslist mulda juureandes Daani eeskujul (43) männi ehk kuuse taimed *Pinus montana*'ga vaheldavate ridadena istutada. *Pinus montana* maaparandav mõju on väljamaa katsetega vaestel liivaväljadel kindlaks tehtud; lahku lähevad arvamised selle mõju seletamises: osa teadlasi kaldub arvamisele, et *Pinus montana* juurtel olevate mykorhizide abil õhu lämmastiku assimileerib ja selle läbi eriti lämmastikuvaese liiva produktiviteeti tõstab (40, 43); teised jälle arvavad *Pinus montana* mõju laias, põõsakujulises kasvus, millega ta maapinda insolatsiooni vastu kaitseb, kui ka paksus mahalangevate okaste kihis ja kompakselt lasuvate liivamas-side ventileerimises juurtekava läbi otsida võivat, mille tõttu liiv sömerlist struktuuri omab (41, 59).

Raiete korral tuleb luitenõmmedes otsekohe raieistikkude kultiveerimist ettevõtta, et lagedaid välju insolatsiooni eest kaitsta, — millele *Calluna* katte hävinemine ja *Cladonia* valdamine järgneks; pikajuureliste kaheaastaste männitaimedega ettevõetud kultuurid annavad Hiius rahuldavaid tagajärgi.

Nõmme seljakud, millel õreda metsa järelalusena põdrasammal kattena esineb, on peale nimetud negatiivsete omaduste veel liiva uuesti lahtipääsemise mõttes kardetavad. Väiksempi põhjus, mille läbi *Cladonia* kate vigastud saab, annab aluse uue tuiskliiva välja tekkimiseks; näitusena Tahkona raiooni kaitsemetsas kv. kv. 40, 41 ja 42 (skitse, lisa 13) olevad liivaväljad; mõlemad on kidura männimetsaga mere poole valdavate tuulte vastu kaitstud (skitsel valgeks jäetud), kuid milgil põhjusel on

omalajal metsa lagendik tekkinud, alguses domineeriva kanarpiku katte asemele, mis merepoolses männikus alles, ilmus puht-*Cladonia* kate, viimane sai läbisõidu tee tõttu vigastatud ja liiv ongi lahti ning liigub metsa poole. Loomulik kinnikasvamine on juba alanud, kuid, silmaspidades, et tee tarvitamine edasi kestab, edeneb ta visalt; lahtisele liivale on uuesti tüübilised psammophyid — *Carex arenaria*, *Thymus* jne. ilmunud ja liiva stabiilseks jäämiseks on esimeses järjekorras tee sulgumist vaja.

Luitenõmmes võetud proovitükkidel 3 ja 4 on nõrgkivi kiht pealt nõrgunud; seljakute läheduses puuduvad rabaorud ja põhjavesi on seljakutes nii sügaval, et kaevamisel feist nõrgkivi kihti ja vett kätte ei saadud. Hiiu luiteseljakutel on üldse pealt nõrgunud nõrgkivi vähema kompaktsusega, — nii ka käesoleval juhtumisel. Kuna mets võrdlemisi tihe, on maapinna kattes peasjalikult *Calluna vulgaris* ja *Vac. vitis idaea* esitatud — *Cladonia*'ga õredamates kohtes. Proovist näeme, et 120 a. metsas masse keskmine juurekasv alles palju alla jooksvat on.

Kirjeldatud nõmme tüübist läheb lahku nõmme tüüpi kuuse rinnega, milles proovid 5 ja 6 võetud; proovis 5 näitab kuusk isegi tendentsi esimesse rinne minemiseks. Kuuse rinnega III ja IV bon. männikud esinevad Hiiu luiteraioonides kohtel, kus õhukese tuiskliiva kihi all tuulest puutumata endine merepõhi leidub, — harilikult soodsate hüdroloogiliste tingimistega luiteväljad, milledelt peeneteraline luiteliiv ärapuhutud. Proovidel ettevõetud maapinna uurimistel selgus, et sarnastel nõmmedel 10—15 tolli luiteliiva all jämedateralisem liiv nõrgkivi konkretsioonidega leidub; järgmine kiht on endine muutmata merepõhi — liiv, kruus, kohati adru ja feiste meritaimede orgaanilised jäänused; karbonaatide % on teises kihis varieeruv, harilikult 5% ümber. Maapinna kattena esinevad peasjalikult *Vacc. vitis idaea*, *Vacc. myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum* ja *Hypnum*. *Cladonia* puudub. Kõrguse jooksev juurekasv kulmineerib 40 a., läbimõõdu jooksev juurekasv 50 a. (analüüs nr. 3); kohati kulmineerib valdavas rinnes masse keskmine juurekasv 80 a. (proov 5). Analüüsi puu nr. 3 näitab, et puu 30-aastaselt vaid 5,4 m. kõrge oli, kuna 40 a. — kõrgus 9,7 m. on; arvatavasti oli puu 30 aastani rõhutatud rinnes, mille kasvu käik proovi järele analüüsi puu kasvule kuni 30 a. vanaduseni vastab (80 a. — 14,3 m.). 30—40 aastasena vabanedes algas

puul jõudsam kasv, kuid ebasoodsate tingimuste tõttu nooruses ei ole 100 a. — metsas keskmine masse juurekasv veel kulmineerinud. Osalt mõjub juurekasvu suurenemise mõttes ka asjaolu, et puujuured 40-aastasena toiduainetest rikkama kihini ulatavad.

III—IV bon. nõmmesi kuuse rinnega leidub Tahkona raioonis harva; kv. kv., kus proovitükid võetud, on tüübilisemad; Kõpu raioonis on luiteliivades põllupagu ja karbonaatide % suurem, põllupagu lagunemisel vabanevad mitmesugused räniliivas puuduvad taimetoiduollused (13, 50, 61); vastavalt leiame Kõpu raioonis, eriti poolsaare NE — rannal, mis insolatsiooni vastu kaitstud ja kus pealegi maapinna hüdroloogilised tingimised soodsamad, rohkem III—IV bon. männikuid; maapinna kattes esinevad peale *Vacciniaceae* ja kanarpiku *Melampyrum* ja *Juniperus*. Kauemat aega lagastutena seisnud väljad kaetuvad *Arctostaphylos uvae ursi*, *Calluna* ja *Epilobium angustifolium*; kõrgematel lagastud kohtel peale nimetute *Sedum acre*, *Veronica spicata*, *Thymus*, *Anthyllis vulneraria* var. *maritima* Schw. ja *Spergula arvensis*. L. Nii Kõpu kui Tahkona raioonis annab III—IV bon. raieistikkude kultiveerimine häid tagajärgi: *Cladonia* asemel lagastatud väljadele ilmuv *Arctostaphylos* suudab maapinda parem insolatsiooni eest kaitsta ja nõrgema ehk koguni puuduva nõrgkivi kihi tõttu on metsastamine hõlpsamini läbiviidav.

Männide uuendamine loomuliku seemendamise teel on III—IV bon. nõmmedes lagastatud aukudes häa.

Pilt 4 näitab sarnast auku Kõpu raioonis kaitsemetsa kvartaal 38. Järelkasvus leiduvad üksikud kuused jäävad rõhutud rinne; näit. kaitsemetsa kv. 37, kus analoogilises uuenduses kuuskede % ligi 30, näitavad 6-aastased männid 12—18 sm. viimase aasta kõrguse juurekasvu, kuna kuusk samas vanuses 5—7 sm. annab. Mänd sirgub ilusti, kuna 6—7-aastastel kuuskedel põõsakujuline habitus lühikeste okastega on; alles männimetsa kroonide liitumisega jõudsamini kasvama hakkav kuusk jääb harilikult rõhutud rinne (v. proovitükk 6, kus 95-aastane kuusk 40 j., kuna 90-aastane mänd 56 j.).

Luiteseljakute vaheliste orgude hüdroloogilised tingimised on koguni vastupidised, kui seljakutel; põhjavesi on harilikult ligidal; kohati tõuseb vesi vihmade tagajärjel isegi üle maapinna; surnud kate, olles selle tõttu vahetevahel veega kaetud,

laguneb visalt; orgudes kogub orgaaniline aine; viimane muudab orgu ümbritseva liiva veele e. v. läbilaskmatuks; niiskele orgaanilisele substraadile ilmuvad *Carex Goodenoughii* Gay, *Carex lasiocarpa* Ehrh., *Scirpus caespitosus*, *Myrica gale*, *Andromeda polifolia*, *Ledum*, *Drosera rotundifolia*. Neile järgnevad *Hypnum* ja *Sphagnum*. Orud soostavad ja neid katab lõpuks mõni üksik kiratsev rabamänd ja kask.

Proovitükk 2 on Tahkona raiooni kv. 16 luiteorus võetud. Orus on käesoleval ajal põhjavee pind 5 j. sügavuses; 150-a. on (analüüs nr. 2) jooksev masse juurekasv alles kulmineerimata; umbes 50 a. eest on orust kraav läbijuhitud, mille tagajärjel vastavas vanaduses masse produktsioon tõuseb. Kraavi puhastamine 5 a. eest avaldab samuti positiivset mõju juurekasvu peale.

Kõik analüüsi puud näitavad, et $E \rightarrow W$ sihis võetud läbimõõt tuntavalt suurem on, kui $N \rightarrow S$ sihis. Läbimõõttude differentis on valdavatest $W -$ tuultest tingitud. Eriti suurt läbimõõttude differentsi näitab Tahkona raiooni kaitsemetsa kv. 2 võetud analüüsi puu (analüüs nr. 4). Puu on $W - NW$ tuultele eksponeeritud mereäärselt seljakult võetud; kõrguse jooksev juurekasv kulmineeris 20-aastaselt, ja on 100 a. peale minimaalne; puu habitus vastas rannikmänni tüübile — oksad algasid 3 m. kõrguselt, olles peasjalikult valdavast tuulesihist ärapöördud küljes. 120-aastase puu kõrgus on kõigest 6,0 m., viimase 20 a. kõrguse juurekasv 0,2 m. Üldmasse 120-aastaselt = 0,2146 k. m., jooksev juurekasv 0,0031 k. m.; maapinna kate — üksikud *Empetrum*'i grupid lahtisel liival.

Tahkona raioonis on valdavaks puiestiku tüübiks V bon. männinõmmed; Kõpu raioonis on ligi 20% luitemetsadest III—IV bon. männinõmmed kuuse rinnega, kuna muu osa samuti V bon. nõmmede all on.

B.

Kliimaatilised olud Hiusaare luiterandades.

Iga üksik vihmasedu takistab mõneks ajaks luiteliivade liikumist: seega oleneb luitede liikumise kiirus vihmasedude tihedusest. 25-aastastest keskmistest andmetest (53) sademete kohta leiame, et Hiiu luitestik

a) sademetega päivi kuude järele on ;

Vaatlused:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
Kärdlas (Tahkona raioon)	12,9	11,6	10,8	9,8	8,9	7,8	9,5	13,7	12,2	13,3	13,8	13,2	137,5
Kõpus (Kõpu raioon)	11,8	9,7	9,6	7,0	6,8	6,6	7,6	10,4	10,3	12,1	12,1	12,7	116,7
Võrdluseks: Tartu	19,3	14,9	14,1	12,9	13,2	12,7	15,8	17,7	16,0	16,5	18,5	18,5	190,1

Võrreldes mannermaaga tuleb konstateerida, et Hiiu luide-
tel vegetatsiooni perioodi kestvusel sademetega päevade arv
väike on; sademete vähesuse tõttu on luiteliivade stabiilseks
jäämine nii loomulisel kui kunstlisel teel raskendatud — sest
liiva siduvate taimede kasvule on niiskusolud, kui ka liiva liiku-
mine takistuseks.

b) keskmine sademete hulk päevas :

Vaatlused:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
Kärdlas	0,91	0,81	0,75	0,85	0,92	1,06	1,45	2,18	1,68	2,02	1,28	1,18	1,26
Kõpus	1,14	0,96	0,95	0,85	0,97	1,18	1,45	2,05	1,71	1,86	1,52	1,43	1,34
Võrdluseks: Tartu	1,13	1,00	0,84	0,99	1,31	2,08	2,57	2,62	1,60	1,40	1,33	1,27	1,52

c) Keskmine sademete hulk kuude järele :

Vaatlused:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Aasta
Kärdlas	28,2	22,8	23,1	25,6	28,6	31,9	44,2	67,7	50,5	62,5	38,4	36,7	460,2
Kõpus	35,3	26,8	29,8	25,6	30,2	35,4	45,1	63,6	51,3	57,6	45,7	44,3	490,3
Võrdluseks: Tartu	34,9	28,1	26,0	29,8	40,6	62,4	79,6	81,2	48,1	43,3	40,0	39,3	553,3

Luiteliiv liigub talvel ka ühes lumega; mereäärseid lume-
hangeid suuremate tormide järele analüseerides, leidsin tihti, et
nad liiva ja lume segust koosnesid. Lume vigastused on ran-
näärsetes männikultuurides harilik nähtus.

Aasta keskmisel temperatuuril (Hiusaarel 5°C) ei ole suuremat tähtsust luitetaimestiku elus. Õhu temperatuuri maxima ja minima on mere läheduse läbi reguleeritud.

	Keskmine temperatuur	
	Jaanuar	Juuli
Hiiumaa	— 4	16
Tartu	— 7,5	17,5

Suurem tähtsus on maapinna temperatuuri kõikumistel; õhu temperatuuriga 30°C leidsin Ristna otsa A välja luite lõunapoolset nõlva 68°C näitavat. Talvel on t° tihti alla -20°C . Mayr'i andmetel (37) hävineb taimekude, kui õhu t° üle 54° tõuseb; luiteliivade temperatuur on lõunapoolsetel nõlvadel tihti isegi kõrgem, — millest osalt lõunapoolsetel nõlvadel metsatamise juures esinevad raskused olenevad.

Mererannas alaliselt tuultele eksponeeritud taimed produtserivad vähe orgaanilist ainet, eriti puud, milledele kõrgemates kihtides kõvenevate tuulte juurepääs võimalik. Bernbeck (1) arvab üksikult kasvavate puude kõrguse juurekasvu vegetatsiooniperioodil 5 m/s kiirusega puhuvate tuultele eksponeeritud kohtes normaalsest, maapinnale vastavast juurekasvust 50% võrra väiksem olevat. Valdavate tuulte mõjul omavad puu läbilõike pinnad elliptilise kuju, suurema juurekasvu tõttu tuultest ärapööratud küljel.

Tuiskavate liivaterade mõju taimede elundite peale on arvatavasti suur; talvel seltsinevad liivaterakestele veel jääkristallid (11). Tilghmann (65) tegi katseid räniterakestega, neid seitsme atmosfäärilise rõhuga 25 mm kauguselt mitmesuguste kivide vastu puhudes, ja leidis sealjuures, et 1 minutiga graniidist 24,5 k. sm., liivakivist 163,9 k. sm. ärälõhutud sai; sellest võib liikuva liiva läbi taimede peale avaldatud mõju kohta järeldusi teha. Pilt 5 näitab Ristna otsa A välja lõunaservas tuiskavate liivaterade all kannatanud männi koort.

Rannas jäävad puud madalaks, metsa merepoolne serv koosneb viltuseisvatest puudest.

Pinus silvestris'e rannatüübil on lühemad, jämedamad, tiheidalt seisvad okkad; tüve on kidur ja kõver, kroon kindla habituseta. Käbide tuulepoolisel küljel on suured apophysid, — neist lühemad otsaapophysid ettepoole juhitud, kuna tagumised suuremad ja tahapoole kõverad on. Kuusk omab tihti põdsakujulise habituse lühikeste okastega; üksikud liiva alla tuisatud oksad võtavad juuri alla; samuti võtavad liiva alla tuisatud kadaka oksad juuri alla. Pildil 6 on: üleval liiva alla tuisatud kuuse oks allavõetud juurtega, all samasugune kadaka oks. Wessely (60) leidis Lüneburg'is kuuski ja Ungaris kadakaid, millede oksad liivaga kinnikaetutena juuri alla võtsid. Kuuse okstest olla isegi peale okste ematüvest eraldamise iseseisvad kidurad eksemplaarid kasvanud. Prof. Mathieseni katsed käesoleval aastal *Juniperus virginiana*'ga, mille oksad lavas juuri allavõtsid ja väljaistutatult esialgu hästi kasvavad, lubavad seda võimalust ka *Juniperus communis*' juures oletada.

Hiiusaarel valdavad SW — W — NW tuuled; rannikluitelede piirkonnas tehakse Hiiusaarel tuulemõõtmisi kolmel tuletornil — Tahkonas, Kõpus ja Ristnas. Pikemaajalisi mõõtmiste tagajärgi on nimetud jaamadest ainult Kõpu (Dagerort) kohta Peterburi Glavnaja Fisitsheskaja Observatorija annalides avaldutena leida. Kuni 1917 a. puuduvad teistest jaamadest saadud andmed annalides, kuna koha peal olnud päevaraamatud samal aastal sõjavägede poolt hävitati.

Kõpu tuletorni jaamas tuule mõõtmisel saadud andmete põhjal on 15 a. keskmiste suuruste kohaselt (perioodid 1885—95 ja 1898—1901 incl.) skitse, lisa 4, kokkuseatud, millel tuulte sagedus üksikutest kaartest protsentuaalselt väljaarvatutena lineaarselt iga kuu kohta eraldi pealekantud on; arvesse võetud on tuuled kiirusega üle 1 m/s.

Nimetud annalide järele on Kõpus keskmine tuulte kiirus meeter — sekundides kuude järele:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
6,2	5,8	5,5	5,0	5,1	5,6	5,5	5,6	5,7	6,2	6,4	5,7

Nagu lisast 4 näha, on Kõpu tuleornil W-tuuled vähesel arvul esitatud; nähtus on Kõpu poolsaare W-poolse väljaulatava sääre mõjuga seletatav, mis W-tuuli NW ja SW-tuulteks poolitab. Selle tõenduseks toon Tahkona tuleorni 2-aastased keskmised 1922. ja 1923. a. päevaraamatute järele:

Kuud	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Vaikne
I	11	5	6	11	20	13	5	10	4
II	3	11	16	17	9	13	8	3	4
III	11	10	10	11	6	15	10	13	5
IV	6	15	12	11	9	11	9	8	9
V	5	6	5	3	9	29	22	12	2
VI	7	7	3	5	8	22	19	17	2
VII	8	7	7	6	6	19	22	15	3
VIII	8	6	5	6	15	21	17	15	0
IX	9	5	7	12	11	15	13	12	6
X	11	11	3	8	8	15	17	13	7
XI	10	8	3	10	10	20	17	12	0
XII	8	10	7	15	18	16	11	5	3

Ettetoodud Tahkona jaama kaheaastase vaatluste keskmistel suurustel ei ole arusaadavalt suurt võrreldavat tähtsust, — kuid arvesse võttes, et Vilsandi tuleorn Saaremaa läänerannas ja Ristna tuleorn Hiiumaa läänerannas, mis analoogiliselt Tahkona tornile lahtise mere ääres W-kaare tuultele eksponeeritud, umbes samasugust sageduse vahetorda näitavad ja et Peeterburi observatooriumi annalide põhjal Kõpu W-tuulte sagedus harva üle skitsel 4 näidatud keskmise % tõuseb, tuleb W-tuulte väikest sagedase protsenti Kõpus maanina tuuli-poolitava mõjuga seletada.

Seega tuleb Hiiumaa lüüerandadel nende ekspositsioonile vastavalt mitmesugustest kaartest tuulte mõju esile (v. situatsiooniplaan): Kõpu poolsaare lõunarannas S—SW-tuuled, läänerannas, Ristna otsas peaaesjalikult absoluutselt valdavad SW-tuuled, Kõpu poolsaare põhjarannas NW, kuid ka N-tuuled. Tahkona raiooni läänerannas W—SW, põhjarannas NW-N ja hommiku-rannast

NE—E tuuled; viimases rannas on luited NE—E tuulte väikse sageduse tõttu madalad, nõlvade kallaku nurk on ebakindel ja luitede liikumise kiirus väike; liiva liikumise hädaoht tagaolevatesse metsadesse on Tahkona raiooni hommiku-rannas, kaitsemetsa kv. kv. 7—12 Hiiu luiterandadest kõige väiksem.

C.

Lahtiste Luiteväljade kultiveerimine.

1.

Kultiveerimise otstarbe.

Esimeses luidete kinnitamist terves ulatuses käsitavas teoses¹⁾ ütleb selle autor, G. Krause: luitemetsa ülesanne on ainult maapinna katmine ja selle katte jäädavalt alalhoidmine; kasutamine võib vaid juhusline olla.

Lahtiste liivaväljade kultiveerimise siht ongi maapinnale katte soetamine, et liivavoolu tagaolevatele kultuurmaadele takistada; — alles läinud aastasajal jäi Lätimaal Kura rannas 15 talu liiva alla; Siebenbergen'i mõis asus 1637 a. kaardi järele samal kohal, kus praegu Läänemeremaade kõrgem luite — Kuppe — Kalns, on; hädaoht Kura rannas oli nii suur, et 1834 a. Niedertartau riigimetskonna metsaülem F. Sängner Preisimaale komandeeriti koha peal kinnitustöödega tutvunema. Tagasi jõudes asus ta 1835 a. omas metskonnas liivade kinnitamisele ja loeti esimeseks luiteliivade kultiveerijaks selleaegsel Venemaal (8).

Eestis on, niipalju kui mul korda läks kindlaks teha, esimesed luiteliivade kultuurid Saaremaal tehtud; Kärla kiriku läheduses olid XVII-aastasaja lõpul milgil põhjusel vanad kinnised luited jälle liikuma hakanud ja ähvardasid kirikut ja kirikumõisat liiva alla matta; naabruses olid mitme omaniku põllud, heina- ja karjamaad juba liiva alla jäänud; kirikuõpetaja J. Kohl (1677—1710) otsustas liivaseljakule mända külida; männid kasvasid rahuldavalt ja ümbruskond oli liiva hädaohust päästetud. Peale õpetaja Kohl'i surma on liiv kohati jälle lahti pääsenud; õpetaja Koch (1795—1828) täiendas Kohli töid. Samuti Saaremaal kinnitati asekuberner Campenhausen'i käsul 1790 a.

1) G. Krause, Dünenbau-Inspektor. Der Dünenbau. Berlin 1850.

ümber Sõrve poolsaarel Anseküla läheduses olevad luided männi külimise teel (25).

Läinud aastasaja algul on Saaremaal luidete kinnitamise küsimus nähtavasti mitmeti päevakorral olnud; Luce kirjutab omas Saaremaa taimestikku käsitavas teoses (34): «*Carex arenaria*—in arena mobili; «*Carex* on tuiskliivade kinnitamiseks loodusest kättejuhatud taim, kuigi seemnete korjamine teatud raskustega seotud on».

Liivimaa kubermangu valitsuse otsusega määrati 20. III. 1839 kogu mererand 150 sülla laiusel kaitsevööks; kaitsevöös oli ainult tuulemurdunud puude ärakoristamine ja surnud puude raiumine lubatud; keelatud oli karjatamine, sambla kitkumine, kanarpiku ja rohu niitmine, käbide korjamine ja tuletemine.

1888 a. metsakaitse seaduse ilmumise järele asuti kaitsemetsade korraldamisele, — Pärnu maakonna kaitsemetsad said 1891 a. korraldatud.

Eestimaa kubermangus tunnistati metsakaitse seaduse põhjal kaitsemetsadeks peale Peipsi põhjarannas asuvate metsade Hiiusaare metsade rannaäärsed vööd (34). Samuti tunnistati sel ajal Peterburi kubermangu kuuluvate Narva taguste metsade mereäärsed osad kaitsevööks (Narva metskonna andmetel).

Hiiusaare lahtised luided, olles saarel valdavatele SW—W—NW tuultele eksponeeritud, liiguvad nende tuultele paralleelselt sisemaa poole, ettejuhtuvaid metsi ja põllumajanduslisi maid liiva alla mattes. Liiva alla jäänud metsast tulevad omalajal, kui rändav liite jällegi edasiliikunud on, kõdunenud tüvede alumised osad liiva alt välja; mets saab hävitatud.

Pilt 7 näitab Kõpu raionis Öinigu kaitsemetsa rändavluitet, mis liikumise sihis ettejuhtunud jõge ummistab. Näha on liiva varisemine jõe orgu; jõeäärsed lepad on osalt liiva alla jäänud. Analoogilised nähtused korduvad Kõpu poolsaarel Luidja küla juures ja Tahkona raiooni kaitsemetsa kv. 4; et sarnane jõgede ummistamine tagaolevate metsade hüdroloogilisi tingimisi halvendab, on arusaadav.

Pilt 8 näitab luiteseljaket Öinigu külas, mille allajäämise hädaohus esimeses järjekorras küla tänav ja pärastpoole üle tänava olevad põllumajanduslised maad.

Eelpool tähendasin, et rändavate luidete loomulik kinnikasvamise vaid aja küsimus on; peatingimine vegetatsiooniga kaetumiseks on, et protsessi inimesed ega loomad ei segaks; samuti näitasin, kuidas õreda huumuskattega kaetud luited katte hävitamisega uuesti liikuma hakkavad. Liivade loomulik kinnikasvamine võib aastasadasi kesta; vahepeal kasvab kogu aeg metsade ja põllumajandusliste maade hävitamise näol sünnitud kahju; aja üksusel sündinud kahju absoluutse suuruse hindamine on võimata, sest liiva liikumise kiirus varieerub ekspositsiooni, maapinna reljeefi ja mitmesuguste teiste tegurite mõjul.

Ristna otsa luitväli A suurusega 43 dess. (skitse, lisa 6) oli suuremas osas enne luite rändamise algust metsaga kaetud, mida väljal leiduvad kändud tõendavad.

Liikuvate luitede kultiveerimise otstarbe on kultuurmaade liiva alla matmise võimalust kõrvaldada ja suurematel lagedaks puhutud luiteväljadel vähemalt juhuslist kasutamist lubavad metsa soetada; suuremate väljade metsastamise tagajärjel võivad aja jooksul kasutusmetsad uute kaitsemetsade arvel merepoole nihkudes oma pindala suurendada.

Liivakultuurid täidavad oma ülesannet ainult tingimisel, kui nende läbi saavutatud maapinna kate hävitamise eest kindlustatud on; selleks on esimeses järjekorras vaja läbisõidu teid hädaohuta kohtadest läbijuhutada ja karjatamise kõrvaldamiseks mõjuvaid abinõusid tarvitusele võtta; teiseks on vaja kalurite võrgumajad, millede näol elanikkudele luiterandades isegi hobustega liikumiseks põhjust antud, üksikutesse hädaohuta kohtadesse koguda; kultuuridel ja e. v. lahtistel liivaväljadel tuleb kõrvalistel inimestel käimine ärakeelata.

Nii sise- kui väljamaal leiame nähtusi, kus kinnised luiteseljaked metsa lagastamise ehk karjatamise järelduusel uuesti liikuma hakkasid. Läti kohta kirjutab Davidov (8) metskondade arhiividest saadud andmete põhjal, et Kuramaal mitmel korral riigimetsade vahel asuvate talumetsade lagastamise tagajärjel luited uuesti rändama hakkasid; samasugustel põhjustel pääsesid ka Preisimaa luited liikuma.

Eestis leiame Saaremaal praegu analoogilise pildi: Tagamõisa-Harilaid'i nimeline liivarand, mis umbes 1850 a. Pidula mõisavalitsuse poolt pajudega kinnitud olla, saab käesoleval ajal aastast aasta karjamaana väljarenditud; karjatamise

tagajärjel on pajud osalt hävinenud ja kamar lahtitallatud; 1922 a. hakkas liiv uuesti liikuma ja ümbruskonna asulad on liiva allajäämise hädaohus (Kuresaare metskonna andmetel).

Peipsi järve põhjarannas on Kuru, Uueküla, Remniku ja Smolnitsa külade maadel karjatamise ning metsade lagastamise tagajärjel luiteliiv maapoole liikumas; kohati on majad osalt liiva alla jäänud (Viru maakonna metsavalitsuse andmetel).

Tuletornide Valitsuse andmetel on Hiiusaarel, Ristna tuletorni juures — pilt 19 SW-tuulte poolt palju liiva ärapuhutud, osalt kaitse peale vaatamata tuletorni vundamendini, nii et maapinnal SW pool 30° — 40° kallak on; asjatundjate arvamise järele olla mõne aasta järele torni ümberkukkumist karta, kui õonestamisele kiirelt piiri ei panta. Tornist paarsada sammu NE pool asuvad ametnikkude eluruumid ja kuurid; peale igat SW-torni on neid ümbritsev 7' kõrge laudaed liiva alla maetud; et õues oleva kuuri uksi lahti saada, tuleb mitu päeva hobustega liiva äravedada.

Hiiu luiterandades on mitmes kohas metsamaterjaalide laduplatsid olemas; materjaalide liiva alla jäämist on tihti ettetulnud, — eriti suur oli kahju tormirikkal 1889 a., mil Tahkona raioonis Lõimandu laduplatsil 60 j. s. puid, Kõpu-Hirmuste laduplatsil 180 j. s. puid, propse jne. liiva alla jäi (kohaliku metsavalitsuse andmetel).

Eelpool tähendasin, et eriti karjatamine luiteliivade sidumist takistab, samuti kinniste luidete kamarat rikub; metsaametkond paneb liig vähe rõhku karjatamise keelu läbiviibimise peale — käesoleval suvel Hiiusaare ja Rikuldi metskondades liikudes olin mitmel korral tunnistajaks, kus Elymus arenarius' kaetud luited ümbruskonna loomadele karjamaaks tarvitada olid.

Luiteliivade sidumiseks läbiviidavate kultuuride kulude tasumine on otseteed minimaalne; seda suuremad on kaudsed tulud tagaolevate metsade ja põllumajandusliste maade kaitsmise näol; kultuuri soetamisel tulevad igasugused väljavaated istandusest saadava tulu suhtes kõrvale jätta, sest lahtised luiteliivad on huumuse ja toiduainete mõttes sedavõrd vaesed, et neil igasugused eeltingimised kasutusmetsa kasvatamiseks puuduvad; neid tingimisi tuleb alles luua; huumuskihi soetamiseks, millest

majandusmetsa kasvatamine ja tema käsitamine metsateadusliste põhimõtete järele oleneb, kulub aastasadasi.

Esimene steriilsel liivapinnal soetatud istandus peab normaalse metsapinna tekimise algtingimisi looma, peab maapinda toiduollusi koguma ja tulevaste majandusmetsade jaoks alalhoidma; suutvad luitekultuurid seda ülesannet täita, siis on nad otstarbekohaselt läbiviidud.

Väljamaal on luitemetsade kasutamine eitavalt otsustatud; Prantsusmaal istutatakse kunstlise kaitseluite taga 150 meetrilisel vööl ainult luiterohte; alles selle vöö taga algavad *Pirus maritima* istandused; maapoole kaugele ulatavatest istandustest loetakse esimesed 500 m kaitsevööks ja jäävad metsamajandusliselt arvestamata; raiumisest rääkimata on isegi vaigu korjamine, millest muidu *Landes*'is vaevalt mõni mänd pääseb, katsevöös keelatud; tuulemurru tagajärjel tekkinud augud saavad kiires korras jällegi kultiveeritud; kaitseluite tagune 150 + 500 = 650 m lai kaitsevöö nimetatakse *côte* ehk *dune littorale* (11, 23). Ka Saksamaal on luitemetsade kasutamine kaitsevöös ainult juhusline.

2.

Hiiusaare lahtised luited.

Hiiumaa rannikluited jagunevad kahte gruppi: 1) Tahkona luiteraioon, saare põhjapoolses rannas ja 2) Kõpu luiteraioon, õhtupoolses rannas (v. situatsioon-plaan). Suurem osa lahtistest luidetest on kaitsemetsa piirides.

Kõpu raiooni kuuluvad Õinõigu küla juures Putkaste metskonna piirides asuv Vaemla mõisa kaitsemets ja Kõpu poolsaarel Kõrgesaare metskonna piirides asuv samanimelise mõisa kaitsemetsa kv. kv. 1—38 ühes Luidja ja Suureranna kaitsevööks tunnistatud mererannaga. Kokku on Kõpu raionis liigi 2050 ha kaitsemetsu, ühesarvatud lahtised mererannad. Tahkona raiooni kaitsemets koosneb Kärda metskonnale alluvast samanimelise mõisa kaitsemetsa kv. kv. 1—12 ja Kõrgesaare mõisa kaitsemetsa kv. kv. 39—45, kokku ligi 450 ha kaitsemetsa ühes lahtiste mererandadega.

Kõpu raionis, Õinõigu küla juures asuva Vaemla mõisa kaitsemetsa piiride ja pindala kohta puuduvad metsavalitsusel

praegu andmed; kaitsemetsa eraldavad merest Õinigu küla põlud ja heinamaad; mererannas käesoleval ajal uusi luiteid ei sünni, sest kaldale uhutud liiv sisaldab saviosakesi, milledest featud siduvus tingitud; pealegi kantakse väljauhutud savikale liivale lainete poolt paks adrukiht peale, kohati kuni 2', mille tõttu tuul liivale juure ei pääse. Külas on liiv mõnes kohas lahti la üksikud luiteseljakud ähvardavad põllumajanduslisi maid. Õinigu küla luitetüüpi näitab pilt 8. Luited liiguvad SW — tuultega NE sihis.

Kaitsemetsas on ligi 40% pindalast lahtiseid liivu, eriti külapoolses osas, kus kogu mets teede võrguga kaetud; teede ääres on liiv kamara rikkumise tõttu lahtipääsnud (v. pilt 10) ja liigub NE sihis; liikumise sihis ettejäanud Õinigu jõe säng on sissevoolava liiva läbi osalt ummistatud ja NE poole nihunud; jõe ummistamine ja sellega tagaolevate metsade hüdroloogiliste tingimiste halvendamine kestab edasi (pilt 7 ja skitse, lisa 14). Kuna kaitsemetsa lahtised liivad merelt puhuvate tuulte vastu Õinigu küla läbi e. v. kaitstud, oleks nende kinnitamine võrdlemisi kergelt läbiviidav; selleks tuleb (skitse, lisa 14) põllu äärelle paralleelne tee vastu luitevälja aiaga piirata ja teised teed sulguda; liivaväli tuleks harilikul teel metsastada, maapinda enne Õinigu rannas suuremal arvul väljavisatud adruga kattes; karjatamisele tuleks piir panna, sest kaitsemetsa kidura õreda nõmme *Cladonia* — katte hävitamisele võib liiva liikumine suuremal alal järgneda.

Õinigu külast põhjapoole on ligi 2 klm. merest kõrge kinnine luiteseljak (v. lhk. 18); Puskis ja Luidja külade vahelise tee ääres on üks kõrgematest seljaku tippudest sõja ajal lagastud; kamara vigastamise tõttu (tipul oli sõjaväe vaatepunkt ehitud) on liiv liikuma hakanud; lahtine liiv tuleb likvideerida.

Kõpu raiooni Suureranna kaitsevöö luited, situatsiooniplaanil kaitsemetsa kvartalid 1 hommikupool näidatud, asuvad talumaadel ja said aastal 1895 Metsakaitse Komitee poolt kaitseribaks määratud, millel puude raiumine ja karjatamine keelatud; selle peale vaatamata kestab karjatamine tänapäevani edasi ja lahtised põldude ja karjamaade vahelised seljakud liiguvad SW — tuultega maa poole. Merest ei voola praegu samadel põhjustelgi, kui Õinigu rannas, uut liiva juure; merest väljauhutud liiv kaetub adruga; adrul kasvavad lopsakalt *Draba*

verna, Urtica, Rumex. Kohati, kus aedade tõttu loomad randa ei pääse, näeme, et adruka kaetud mererand lopsakaks rannikaasaks muutub (skitse, lisa 15); suurem osa rannast saab kahjuks karjamaana tarvitatud, mille järeltusel vaid tekkiv vegetatsioon otsekohe hävineb. Seljakute ja ranna vahel olevatelt luiteväljadelt on liiv kohati kivideni ärapuhutud; ainuke taimväljadel on *Thymus serpyllum*, — seljakutel leidub üksikuid vareskaera eksemplaare. Skitsel, lisa 15, näeme kirjeldatud luiteranna tüüpi Kiduspäe küla juures. Kaks lahtist luiteseljakut liiguvad põldudele; seljakute ja mere vahel olev luitevæli saab karjamaana kasutatud, olgugi et loomad seal mingisugust toitu ei leia. Liivaväljast hommiku poole näidatud heinamaa, olles aiaga loomade vastu kaitsstud, kannab lopsakalt rohtu. Karjatomise likvideerimisele võiks luitevælja niiskusoludele vastavalt kohati männi, kohati mustlepaga kultiveerida.

Kaitsemetsa kv. kv. 1—7 koosneb rand kividest väikse liiva protsendiga; luited puuduvad; analoogiliste omadustega lahtiseid liivavæljju, kui Suureranna küla juures, leidub kv. kv. 8, 9 ja 10 (skitse 16).

Kv. kv. 11—15 tõuseb merepinna alanemisega eelpool nimetud Ristna otsa vallseljak üle veepinna; liiv puudub.

Põhjapool Ristna küla (skitse 6) tõuseb jällegi vallseljakust väljapestud liiv üle merepinna, sünnitades kv. kv. 15—16 suurema Hiiu-maa luitevælja, skitsel «A» märgitud, 43 dess. pindalaga. Kuna rändav luite siin täiesti vegetatsioonita, väljaarvatud üksikud vareskaera grupid, kestab liikumine alatasa edasi; liiva alla jääva metsa kannustik tuleb mõne aja järele tuulepoolsel küljel jälle luiteseljaku alt välje. Väli on valdavatele SW — W — NW tuultele täiesti eksponeeritud. Eelpool tähendasin, et välja põhjapoolsel serval asuvat Ristna tuletorni ümberkukkumine ähvardab, kuna ta alus katmise peale vaatamata vundamendini õõnestatud on; aastal 1871, tuletorni asutamise aegu, oli koht, kus torn praegu seisab, alles metsas, teatud kauguses lagedaks puhutud väljast. Tee, mis tuletornist hommikupoole viib, saab aastast aasta A väljalt pealetuleva liiva pärast põhjapoole nihunud; 10 aasta järele on väli A tee kohal kahtlemata väljaga B ühinenud (v. skitse 6); siis hakavad välja B kinnised ja poolkinnised luiteseljakud, ühinedes välja A lahtiste liivamassidega, valdavate SW-tuultega ühiselt kv. kv. 20 ja 21 metsi hävitama.

Ristna otsa skitsel on katkestud joonega lahtise liiva piir aastal 1890 A. Aun'i kaardi järele märgitud. Liikuva luite maapoolne serv on 34 aastaga SW → NE sihis 50—62 sülda edasiliikunud, s. o. aastas kuni 1,8 sülda. Kitsamas kohas väljade A ja B vahele jäänud 16-süllaaline metsaserv on hiljemalt 10 aasta järele läbimurtud — kuid arvatavasti isegi rutem, sest mets on õige õre ja pakub vähe takistust liikuvale liivale; pealegi on välja B metsa pool olevate, kamaraga kaetud seljakute lõhkumine kitsaks jäänud metsaservast läbipääsvate SW-tuulte poolt juba alanud; kuna mõlemate väljade liivamasside ühinemine vaid mõne aasta küsimus on, oleks hädaohu kõrvaldamiseks kiiret abi vaja. Ristna A välja kindlustamise tööd on esimeses järjekorras läbiviimist vajavatena vastavas osas käsitud.

Ristna A väljast põhjapoolse ulatav rand on eelpool nimetud Veerahu vallseljak; liiva ei ole. Kv. kv. 17 ja 19 piiril suureneb liiva % kruusas, edasi puht liivarannaks ülemines. Kvartaalis 19 olev väli B on kohati kivideni paljaks puhutud; silmaspidades, et siin analoogiliselt väljale A merest liiva juurevoolab, on kaitseluute soetamine tarvilik. Paljaks puhutud luiteväljal on *Thymus* ja *Carex* rikkalikult esitud, mille tõttu merest juurevoolav liiv osalt luiteseljakuni ei jõua ja väljal kinnihoitud saab; kaldal on *Elymus* ja *Arundo* sünnitusena madal luite, mille õreda katte tõttu liiva sidumisvõime nõrk. Skitsel kv. kv. 19—21 näidatud luiteseljak on kinnine, metsaga kaetud endine rändavluite. Kohati, eriti kv. 19 on NW-tormidega mets lagastatud, kate vigastatud ja tuule poolt õonestatud kohtes liiv jälle liikuma hakanud.

Skitsel 17 näeme, et kvartaalist 21 hommiku poole iga lahe hommikupoolsel kaldal lahtise liiva vöö laiend on, kui õhtupoolsel; nähtus on jällegi SW — W — NW-tuulte valdamisega seletatav, milledega liiv lahtede E-kaldale valgub. Samades hommikupoolsetes lahtede servades näeme (kv. kv. 23, 25, 30, 33, 34), et tuul kamara ja metsaga kaetud olnud endiseid luiteseljakuid õonestab; lagastatud liiv hakkab uuesti liikuma, mere poolt lisa saades; lahtede õhtupoolsetes servades ulatab mets tihti mereni (kv. kv. 22, 24, 26, 36, 38).

Kõpu poolsaare põhjarannas Ristna otsa vallseljakutest hommiku poole liikudes võib tähele panna, et liivaterakeste suurus kogu aeg väheneb; Luidja rannas, mis nimetud raioonis valda-

vate W-tuulte pool asuvatest Ristna vallseljakutest kõige kaugemal on, näeme kõige peenemat liiva Kõpu põhjarannal; söelanaliüüs andis ligi 90% alla 0,25 mm.; mööda randa Ristna poole suurenevad järjekindlalt terasuured ja põllupagu % liivas. Ristna all on teradest ligi 60% 0,25—0,50 mm., 10% alla 0,25 mm. Nähtus on eelpool käsitatud vallseljakutest väljapestud peenema materjaali kaugemale kandmisega kokkukõlas (v. lhk. 8).

Kuna luiteväljad kv. kv. 20—30, võrreldes kv. kv. 15—20 ja 31—36 väljadega, tagaolevale metsale vähem hädaohtlikud on, võib nende kultiveerimine teise järjekorda jääda; soovitav oleks võimalikult pea mereääre kaitseluite soetada, et uute liivamasside juurevoolu merest ärahoida ja luiteväljadelt kogu liiva ärapuhumist seljakule saavutada; selle tagajärjel oleks välja kultiveerimine lähema põhjavee tõttu märksa kergendatud.

Peale Ristna A välja kultiveerimist tuleks välja C, (skitse, lisa 17) sidumisele asuda; väli ulatab kv. 30—36. Väli C on hädaohu mõttes teine Hiiumaal; kinnistel luiteseljaketel olnud mets on tormide läbi hävitatud ja juba vaigistatud luited uuesti liikuma hakanud: tagaoleva metsa päästmiseks tuleb väli lähemas tulevikus siduda; seljakul on kv. kv. 33—35 juba mitu läbimurret tekkinud.

Kõpu poolsaare luitestikkude sidumiseks on tingimata kohe vaja mööda randa laialiiolevaid kalurite võrgumaju lahtede W-servadesse koguda ja loomade ligipääs randa likvideerida; metsast randa viivad teed tulevad osalt sulguda, osalt lahtede W-servadesse väljatua, kuhu ka laduplatsid kontsentreerida tulevad; otstarbekohane oleks väljaveetavate tarbematerjalide koorimist rannas ettevõtta, mille läbi liivale kaffeainet saaks.

Kvartaalist 38 — Poama küläni on rand valdavate tuulte vastu kaitsstud ja hädaohuta; liikuvad luited puuduvad, männi mets, värskematel kohtel mustlepp, ulatab mereni.

Luidja ranna kaitsevöös (E-poolne kaitsevöö ots Kõpu põhjarannas) — on liiva liikumine tagaolevatele põllumajandusliste lepa kultuuriga likvideeritud; kultuuri käsitan vastavas osas.

Tahkona poolsaare läänerand on SW — W — NW-tuultele eksponeeritud; et siin Kõpu raiooniga võrreldatavaid luitestikke tei ole, tuleb osalt väljauhutud materjaali mitmekesisusega seelada. Mererannas leiame suuri graniitkiva, paekiva ja liiva;

seda materjaali katab kuni $1\frac{1}{2}'$ adru kord, mis tuule juurepääsmist takistab; adrul kasvavad lopsakad *Draba verna*, *Sedum acre*, nõgesed, ohakad, oblikad, *Cakile maritima*. Kohati ulatavad *Empetrum*'i ja *Calluna* grupid kidurate männidega kuni 20 m. merest. Adru kate kahanemisega avaneb tuulel võimalus väljauhutud materjaali sorteerimisele asuda: kivid ja jämedam liiv jäävad kohale, kuna peenem liiv ärapuhutud saab; vastavalt leiame ka maapool mulla pealmistes kihtides tuule poolt mereäärsest materjaalist eraldatud peenemat liiva, mille all sorteerimisel järelejäänud jämedam materjaal on (võrdluseks proovituukkide 5 ja 6 maapõhi). Kohtes, kus sarnast peenet liiva suuremal arvul kokkukuhjatud, on meil normaalsete luiteseljakutega tegemist, kõrgemates kohtes *Cladonia* katttega; metsa lagastamise ehk kamara rikkumise korral võib tuul liiva jälle kohalt puhuma hakata. Lhk. 25 käsitasin sarnaseid luiteid kv. kv. 40—42 (skitse, lisa 13).

Tahkona raiooni lääneranda karakteriseerivad just sarnased luitestikud: mere ääres kivid ja liiv, edasi maa poole peeneteraline liiv, mille all varieerub sügavuses jällegi kivid ja jämedateraline liiv. Katena esineb: adruka kaetud kaldal *Draba*, *Sedum*, *Urtica*, *Rumex*, *Cakile*; kõrgemal rannavööl, kus adru kate osalt juba kadunud, *Carex* + *Thymus*, järgmisel vööl *Empetrum* (+ mänd), metsas *Calluna*, kõrgematel seljakutel *Cladonia*. Metsa lagastamisel ja kate hävitamisel ilmuvad lahtisele liivale jälle *Carex* + *Thymus* neile järgneb *Empetrum* j.n.e. Kardetavam luiteseljak on kv. $\frac{39}{40}$ (skitse 13); luite on täiesti lahti ja kõigest 100 m Kauste küla majadest.

Kv. kv. 43 ja 45 on sõjaajal kohati kaitsemets lagastatud; 1921. a. ettevõetud kultuur on ebaõnnestunud, nähtavasti ei ole platside ettevalmistamise peale küllalt rõhku pandud. Kinniste luite metsastamisel tulevad istutamise platsid tingimata sügisel sügavalt koheldada et talvel niiskuse ja õhu juurepääsmist kompakse liiva võimaldada; järgneval kevadel võimalikult vara eitevõetud kaheaastaste männitaimede istutamine peaks häid tagajärgi andma.

Tahkona raiooni hädaohtlikum luiteväli kv. kv. 1 ja 2 on kultiveeritud. Kultuuri resultaate käsitan allpool. Kv. kv. 1—12 on mere ääres *Elymus*'ega kaetud kaitseluite olemas, mets ulatab kaitseluiteni ja liiva hädaohtu ei ole; kv. kv. 1—7 tuleb ko-

hati metsa ja kaitseluitevahelisi luitevälju metsastada. Pilt õ on kaitseluite kv. 11 näha; merest väljavisatud liiv jääb *Elymus*'e kultuuri peatama, nii et tagaolevatesse männi ja lepa kultuuri-desse liiva juurevoolu ei ole.

õ.

Luidete kultiveerimine minevikus.

Kõpu poolsaart Hiiusaare teiste osadega ühendav maantee viib Luidja rannast läbi; Luidja ranna lahtine liiv takistas liikumist, — suurema tuulega oli peaaegu võimata läbisaada. Kat-sed — teed okstega katmisega ja teisiti parandada ei annud tagajärgi ja aastal 189õ otsustati tee ja mere vahele istandus luua. Samal aastal istutati lahtisele liivale aastaseid *Larix sibi-rica* ja männi taimeid; järgmiseks kevadeks oli kultuur osalt ärakuivanud ja tervelt liiva alla maetud. Katseid korraldati järg-mistel aastatel kaheaastaste männidega, jällegi resultaatita; 1900 aastani ei läinudki korda eluvõimulist kultuuri Luidja randa luua; 1901 a. leiti, et liivaväljadest läbijooksvate ojade ääres (skitse 18) suuremal arvul mustfleppi kasvab; ka leiti liivaväljal kohati juba 5' sügavusel savi, mis põhjust andis liivavälja kultiveerimisele lepaga.

Kultuuri alati keskmise oja juures ja jätkati õ aasta jooksul ligi 40—50 sülla laiuselt ja 800 sülla pikkuselt; kokku sai umbes 15 dess. kultiveeritud. Istutamiseks lõigati koha pealt ojade äärest ja Luidja laduplatsilt W pool kasvavast lepikust, kus noori lepa taimeid suuremal arvul praegugi leidub, 1—2-aastased taimed mätastega välja ja istutati samuti mätastega tee ja merevahelisele liivaväljale; kuna noored lepad õige tihedalt kasvasid, sattus suuremale osale platsidest üle 1 taime. Istutamise juures jäeti ridade vahet 10'—15' ja mätaste vahet ridades 10'. Liiv kaeti osalt adrugaga, et taimedele alguses soodsamaid kasvutingimisi luua. Kultuur täidab oma ülesannet hästi; tee on läbisõiduks täiesti kõlbulik, üle tee olevad Luidja küla karjamaad on kamaraga kaetud, väljaarvatud üksikud kõrgemad seljakud; küla ise on alalisest võitlemisest pealetungiva liivaga päästetud; Kõrgesaare metsaülem K. Ahrens on oma tegevusest Hiiusaarel Luidja kultuurina ilusa mälestuse jätnud. Kultuur ise on suuremas osas, kus liivakorra all savi ja põhjavesi ligidal, hää kas-

vuga; seda näitavad võetud provitükk I (lisa I), analüseeritud puu (Nr. 1, lisa 2) ja pilt 11.

Nagu ülesvõttest näha, on endine lahtine luitevæli täiesti stabiilne, liiv on huumuse korruga kaetud; lepa ridade vahel on 2 kiduralt mända näha, mis veel lepa kultuurile eelkâinud mânni kultuurist püsivad.

Üksikutel kõrgematel kohtel, kus põhjavesi sügavamal, on istandus vähem õnnestanud; pilt 12 on kultuuri osas võetud, kus savilademed 10' sügavusel; sarnased kohad tuleks mânniga täiendada, sest karjatamise tagajärjel on liiv kohati juba paljastatud; esimeses järjekorras tuleks muidugi karjatamine likvideerida. Luidja kultuuril puudub merepool kaitseluite, mis suurem negatiivne külg tervel tööil; selle tagajärjel voolab merest kogu aeg liiva kultuuri; merepoolsed leparead ongi kasvus järele jäänud, — esimest kaks rida osalt isegi liiva alla maetud. Pilt 13 näitab kohte, kus liiv esimesest kahest lepareast läbituisanud on ja kultuuri hävitamist jätkab. Kaitseluite soetamine on Luidja rannas hädatarvilik, kuna kultuuri tulevik vastasel korral küsitav on; rannavöö laieneb maapinna tõusmise tagajärjel alatasa ja seal avanevad soodsad tingimised rändavaluite seljaku kasvamiseks; rannavöö laienemine edeneb kohalikkude elanikkude seletuse järele kaunis kiirelt. Skitse, lisa 18, näitab, et Luidja ranna ojade suud valdavate tuulte mõjul NW→SE sihis edasi nihutud on; seda tendentsi võib ojade sângidel ka maapoole jälgida.

Aedade põimimisega kardetavates kohtes on Hiiusaarel varemgi katsutud liiva liikumist takistada; tagajärjed olid alati negatiivsed, sest aasta järele olid aiad liiva alla maetud; imestada tuleb metsavalitsuse katse üle 2 aasta eest — Ristna otsa rändav-luiget välja NE — nurgas mõne paralleelaia ehitamisega stabiliseerida. Aiad on, nagu lâinud aastasaja katsetelgi seljaku harjal võrdlemisi tihedatena ehitatud, ligi 1 m kõrged, — mõttega selle lâbi liikuvat liiva kinnihoida ja luite rändamist takistada. Tegelikult ei taida aiad kunagi määratud ülesannet, — nende ette koguvad küll suuremad liivamassid, kuid sama palju liiva pääseb aiast lâbi ja saab üle aia puhutud; aedade ette kogunud liivamassid kasvavad peagi aedade kõrguseni — mille tagajärjel vanade aedade otsa iga aasta suurte kuludega seotud uusi ehitada tuleks. Lõpuks kasvaks liikuv luite ikka

kõrgemaks ja selja kallak järsumaks; kitsaid kõrgeid seljakuid õonestab tuul ja liiv liigub edasi. Aiad ongi väljamaal juba läinud aastasajal lõpulikult kõrvale jäetud; Hiiusaarel tehti aedadega 1900 aastani kohati tagajärgedeta katseid; 1922. a. katse Ristna otsas jääb loodetavasti viimaseks.

Kuni 1893. a. ei tehtud karjatamisele randades mingisuguseid fakistusi; 1893. a. keelati Metsakaitse Komitee poolt karjatamine küll ära, kuid eriti Kõpu raioonis on keeld tänini vaid piiratult läbiviidud, — vähemalt leidub rannikmetsades tihti loomi. Karjatamise keelu ilmutamisega 1893. a. eraldati Tahkona raioonis kaitsemetsaks määratud riba kasutusmetsast aiaga: Tahkona raiooni luistesfikus oli sellega karjatamine likvideeritud (aeda praegu enam ei ole).

Peale eelpool nimetud kaitseaedade ehitamist on varemalt randadesse ka liivakaera külitud ja liiva okstega kaetud; kuna aga karjatamise keeldu ei olnud ja töid asjatundmata läbiviidi, ei annud nad tagajärgi.

Aastal 1894 seati Kõrgesaare ja Kärkla mõisade kaitsemetsade majandusplaan järgneva 20 aasta peale kokku; neli aastat varem (1890) olid saare metsad, eriti Lääne rannas, tormide all rängasti kannatanud; 4 aasta kestvusel sai tuulemurdunud metsast 20.000 inglise ja 40.000 vene liiprit ja 6.000 kant-sülda küttepuid valmistatud (kohaliku metsavalitsuse andmetel); sealjuures olid kohati alles vaid kallimad materjaalid kasutajud. Järgmistel (1891—92) aastatel oli saarel tuulemurru tagajärjel koorejärejate kalamiteet, mille läbi jällegi rohkelt metsa hävines; eriti kannatasid kaitsemetsad, mis aasta hiljem korraldamisele tulid. Arvesse võttes, et tormide tagajärjel kaitsemetsades suuremaid kasutusi ettevõtta tuli, otsustas Metsakaitse Komitee esimese 10 aasta jooksul, s. o. 1904 aastani valikraietest kinnistes puiesikkudes loobuda ja ainult kannatanud kohtes tuulemurdunud ja küljelivajunud puude koristamist lubada. Peale seda võis üksikute puude raiumisele asuda kohtes, kus puiestikud tuulemurru tõttu õredaks jäänud olid ja kus loomulikuks uuendamiseks vana metsa harvendamist vaja oli; lõpuks oli lubatud vanade seemnepuude koristamine, mis juba oma ülesannet täitnud.

Lahtiste liivaväljade kultiveerimist otsustati Tahkona raioonis alustada, kus eriti K. M. kv. kv. 1 ja 2 liiva alla jäämise hädaoht metsadele suur oli. Üldse oli Hiiu luiteväljade

kultiveerimiseks 15 aastat ettenähtud ja otsustatud umbes 13.000 kuldrubla eest töid teha.

Tahkona raiooni K. M. kv. kv. 1—12 omanik oli sel ajal Kärkla mõis. Kärkla mõisa metsavalitsusele avati 1904. a. 2.000 rublaline krediit liivaväljade kultiveerimiseks; tööde juhatamine oli kohaliku metsaülema H. Tiismanni käes.

Kuna rannikliiva väljade sidumiseks esimeses järjekorras uute liivamasside juurevoolu kultiveeritavale alale ärahoida tuleb, mille peale ma juba sissejuhatuses tähelepanu juhtisin, otsustati mere äärde kunstline kaitseluite ehitada; raha puudusel sai ülesannet vaid kohati otstarbekohaselt täita; ainult üksikutes kardetavates kohtes püstitati mere äärde 0,5 s. kõrged punutud aiad, millede liiva alla jäämisele *Elymus*' külumine seljakule järgnes. Suuremas osas tuli aedade ehitamisest loobuda ja vareskaera otsekohe randa külida. Tarvisminev seeme korjati omast metskonnast, K. M. kv. kv. 11 ja 12, kus vareskaera suuremal arvul kasvas; korjamise kulud olid 5 kop. nael. Korjamist ja külmist toimetati augusti kuul; külimiseks kergitati labidaga 5—7 sm. sügavalt liiva ja puistati seeme labida alla, millele tagasivarisev liiv kateks jäi. *Elymus arenarius*'e kultiveerimine külimise näol ei ole mitte küllalt otstarbekohane: külitud seeme jääb lahtises liivas harva idanemiseks tarvilikku sügavusse — tuul puhub liiva päält ära ning seeme jääb katteta, ehk jällegi saavad suured liivamassid peale kantud ja seeme on idanemiseks liig sügavas; liivarohtusi kultiveeritakse käesoleval ajal ainult istutamise teel. Ka Tahkona raionis oleks istutamiseega *Elymus*'e kaitseluilte paremaid tagajärgi saanud — kohati on kate praegu liiva sidumiseks liig õre.

Kaitseluite ehitamine ühes vareskaera seemne korjamisega ja külimisega läks pärastiste täiendustega kokku 675 rubla maksma; üksikasjalikud andmed kulude kohta puuduvad. Sellega oli primitiivne kaitseluite kv. kv. 1—12 loodud.

1905 aastal alustati K. M. kv. kv. 1 ja 2 oleva 13,35 dess. suure liivavälja, n. n. «Punasekivi luudete» kultiveerimist. Algvatsuse järele taheti välja 4'×4' ruutudeks jagada ja iga sarnast ruutu ühe jala laia, poole jala paksu kanäpiku mättas-kaitsega ümbritseda, et liivale juurepääseva tuule jõudu murda; ruutudesse oli 8 männi taime istutamine huumuslise mullaga varustatud aukudesse kavatsatud.

Kultuuri alguseks 1905 a. oli kaitseluite tõttu liiva juurevool merest likvideeritud; luiteväljalt (skitsel, lisa 19, «L—w.» märgitud osast) oli peenemateraline liiv maapoole, osadesse B ja C valgunud; järelikult ei olnud sealtpoolt uut liiva karta; osa B oli osaliselt läheda põhjavee tõttu loomuliku seemendamise tagajärjel I kl. männiga kaetud. Osa C ühes luiteseljakuga oli täiesti lage ja liikus NW — N-tuultega kiirusega ligi 1,5 m aastas maapoole.

Kultuuri alati osa B õredamate kohtade täiendamisega, värskemates kohtes sai mustlepp, kuivemates määnd istutatud. Järgmisena alustati liivavälja osa C kinnitamist kanarpiku mätastega. Mättaid lõigati labidatega lähemast metsast, peaasjalikult sihtidest — 1' laiadena ja $\frac{1}{2}'$ paksudena; alguses ümbritseti 16 ruutjalalisi (4'×4'), pärast 36 ruutjalalisi (6'×6') platsikesi mätastega; ruutude suurendamist nõudis rahaline külg; esimesel aastal kaeti väli C kuni luiteseljani. Kinnitatud väljale istutati järgmisel 1906 aastal ettevalmistatud platsikestele 2-aastaseid männitaimi. Metsast toodi igale platsikesele $\frac{1}{2}$ labidatäit huumuslist mulda; mullaga segatud liivaga täideti augud ja istutati kiillabidaga 2-aastaseid pikajuurelisi männitaimi. Iga 16, resp. 36-ruutjalalise ruudu nurga tehti üks plats, kokku 4 platsi pro ruut; igale platsile istutati 2 mända seega $7\frac{1}{2}$ mända 16, resp. 36-ruutjalale.

Kultuuri seisu aastal 1924 näitab võetud proovitükk nr. 3 (lisa 3); puudest on 59,5% elus; kultuuri osa suudab oma ülesannet hästi täita.

Samal 1906 ja järgmisel 1907 aastatel jätkati töid seljakul jällegi 36-ruutjalaliste ruutudena à 8 taime; eelpool nimetud põhjusel tuli seljaku osas, mis kv. 2 asub, kohati huumuslise mulla juureandmisest loobuda. Proovitükid (lisa 3): 1) võetud osas, millele mulda juure ei antud, ja 2) võetud osas, millele mulda antud, näitavad suurt vahet mõlema osa kõrguse kasvus. Kuna prooviga 2) esitatud osa, kuigi üldse kõrgematel rannaseljakutel valitsevate ebasoodsete kasvutingimiste tagajärjel kidura ja aeglase kasvuga, eluvõimuline on ja oma ülesannet liiva sidumise mõttes e/v täita suudab, on prooviga 1) esitatud osa kultuurist taimede rahuldava arvu peale vaatamata nõrk ja vajab kiiret parandust; 19-aastaste taimede maksimaalne kõrgus on 35", keskmine kõigub 10"—15". Pilt 14 näitab mõlemaid osasi;

ülesvõttel on peale seda mere ääres *Elymus*'e kaitseluute ja kultuuril üksikud rändava luute alt väljatulnud puutüved näha. Ülesvõtte tehtud kvartaalis 2 sihis S → N.

Peale nimetud ilma huumuslise mullata läbiviidud kultuuri osa vajab parandamist sõja ajal kvartaalis 1 vigastada saanud seljaku harjal olev kultuuri osa; sõjaväevõimude poolt oli nimetud kohale ranna-patarei ehitud, mis nüüd ärakoristatud; ehituse tagajärjel on kultuuri osa täiesti hävitatud; üldse ei ole kultuuril viimase kümne aasta jooksul parandusi ettevõetud; kultuuri parandust käsitan allpool.

Kultuuri peale (kinnitamine + metsastamine) tarvitati kokku 1325 rubla ära, mis umbes 100 rubla dessafini kohta teeks.

Pildid 15 ja 16 annavad ülevaate kultuuri praegusest seisukorrast. Pilt 15 on kvartaali 2 seljakult E → W sihis võetud. Paremat kätt on välja osa B näha, kus puiestik osalt loomuliku seemendamise tagajärjel tekkinud.

Kuna väljal NW-tuuled valdavad, on kattermätaste read samaš sihis ja loodis pandud, osalt nõlvadele vastavalt natuke muudetud.

Pilt 16 on kvartaalist 2 SE → NW sihis võetud. Mere ääres on kaitseluute näha; võetud talvel; meres näeme n. n. «Punast kivi», millest luitestik oma nime, Punasekivi luited, saanud.

Peale sõjaaegsete vigastuste ja üksikute ebaõnnestanud puudulikult tehtud kohtade on Punasekivi luitestiku kultuuri seis sedavõrd rahuldav, kuivõrd hariliku männiga ettevõetud luute-kultuure üldse rahuldavaks pidada võib.

Peale kirjeldatud kultuuritööde võiks väiksemaid istandusi kv. kv. 3—12 nimetada, mis suuremas osas väga tihedad ja sellepärast aastast aasta lume all kannatavad.

4.

Tuleviku ülesanded.

Ebaproduktiivsed liivaväljad, millelelt tagaolevaid kultuurmaid alaline hädaoht varitseb, vajavad kultiveerimist.

Suurte kulude ja raskuste tõttu, mis tööjõu ja kultuurabinõude soetamisega seotud, on võimata töid mõne aasta kestvusel läbi-

viia; omalajal ettenähtud 15-aastalise perioodiga tuleks praegugi, tööde osalise läbiviimise peale vaatamata, arvestada.

Esimeses järjekorras vajavad parandusi ja täiendusi juba tehtud kultuurtööd, millele hädaohtlikumate liivaväljade sidumine järgneks. Käesolevas lühikeses kavas on vaid kiiremat abi vajavad kohad — Tahkona raiooni Punasekivi luudete kultuuri parandamine ja Ristnaotsa välja «A» rändavluite sidumine, käsitud; mõlemas osas on töid võimalik miimesugustes variantides teha, milledest otstarbekohasemad kirjeldatud on; üksikute tööde juures ülesseatud töönormid ei prätendeeri täpsuse peale — nad baseeruvad kirjanduses avaldatud (6, II, 36 60 ja Neumeister'i — Forst — & Jagdkalender) andmetel ja on osalt, kui kohapeal sarnaseid töid tehtud, kohalikkude töönormidega kokkukõlastatud. Wessely järele (60) kasutatud andmete ümberarvamisel on I Austria Joch = 57,546 ar ja I Austria Klafter = 3,41 k. m. (I. Heyse's Konversationslexikon) aluseks võetud; tööpäevade osad on terveteks päevadeks arvatud, sealjuures üle $\frac{1}{2}$ päeva üheks arvates, ja alla pool päeva arvestamata jättes.

Tuiskliivade jäädav kinnitamine on ainult jäädavalt vastu pidavate abinõudega võimalik; need oleks elavad organismid, taimed — mets; igasugused mehaanilised abinõud kaovad aja jooksul. Tegelikult on aga otsekohene metsa ellukutsumine pudeval, liikuvall liival võimata — tuul paljastaks peagi taimestiku juurtesüsteemi ehk puhuks taimede kohta suured liivakogud kokku, millede all vegetatsioon sureb. Ka on, nagu eelpool tähendatud, liikuvate liivaterakeste mõju taime elundite peale suur. Metsa ellukutsumiseks on vaja liiva liikumist esialgu vähemalt niikauaks paralüüserida, kuni taimed eluvõimulisteks arenevad, areaali valdavad ja ise liiva liikumist takistada suudavad. Selleks tarvitatakse mitmesuguseid metoode — mõõduandev on igal üksikul juhtumisel meetodi otstarbekohasus ja tema läbiviimisega seotud kulud; ainult kõige kasulikumad mõlema teguri kombinatsioonid võivad ebaproduktiivsete väljade kultiveerimisel küsimuse alla tulla.

Varemajal soetati liivaseljakutele tehtavatele metsakultuuridele kaitsetõke liivarohtude — *Elymus*' ja *Arundo* külümise ehk istutamise teel; sarnase kaitse positiivne külg on tema odavus; selle peale vaatamata peab kultiveerija rohtudest ränd-

vate luiteseljakute kultiveerimisel loobuma, sest, nagu juba eel-
pool tähendasin, surevad lüterohud mõne aja järele peale liiva
juurevoolu lõppu — mille tagajärjel nende abil saavutatud kaitse
vaid lühikese kestvusega oleks. Väljamaal loobub luitekultuur
käesoleval ajal liivaseljakute kinnitamisel rohtudest, nende kaht-
lemata häid omadusi kaitseluite katteks, kus alaline liiva juure-
vool merest, ärakasutades. Hiijumaal külliti Punasekivi luitede
kultiveerimisel *Elymus*'e seemet peale kaitseluite ka tagaolevale,
mätastega kinnitatud luiteseljakule; kaitseluitel liiva juurevoolu
tõttu hästi kasvav vareskaer suri kinnitud seljakul peagi.

Istanduse kaitseks tuleb kultiveeritavale alale surnud kate
soetada; sarnane kate võib kas küljekaitse peal baseeruv püst-
tõke ehk otsekohese kaitse peal baseeruv lamavkate olla.

Lamava kattena võib tuiskliivade kinnitamisel hagu,
kanarpikku ja adru tarvitada; Prantsusmaal tarvitatakse *cou-
verture*' nimelist männihaokatet, mis kultuurialale laialilaotatakse ja
tuule vastu kaitseks liivaga kinnikaetakse (15); Saksamaal,
kohati ka Prantsusmaal, kinnitatakse hagu maa külge haruliste
pulkadega. Kanarpik laotatakse laiali kultuurile 10—15 sm
paksuse kihina ja kinnitatakse tuule vastu liivaga. Adru tar-
vitamine on ainult kohtes, kus meri teda suuremal arvul välja
viskab, võimalik (Õinigu küla juures). Adru tarvitatakse kas
üle kogu välja laialilaotuna ehk haruliste pulkadega maa külge
kinnitatud paralleelsete ridadena — osalise küljekaitse peal
baseeruv kinnitusviis (11, 60),

Männi okstest ja kanarpikust lamava katte mõju on kaunis
lühikese kestvusega; esimesel aastal, kus männi okstel alles
okkad küljes, on liiva liikumine, e. v. paralüeeritud, — pärast
pääseb tuul jällegi liivale ligi; pealegi tõstab tuul nii kanarpikku
kui ka hagu kergelt koha pealt ära ja liiv jääb kateta; sarnased
põhjused sundisid luitekultiveerijaid lamavast kattest üldse loo-
buma; tarvitatud saab lamav kate kohtes, kus materjaal kergelt
kättesaadav, püsttõkkele toetuseks; ka Punasekivi luidete kultiveerimisel
laotati kardetavates kohtes mätastõkkele lisaks männi
oksi liivale; Luidja lepiku istutamisel sai kultuurile adru tai-
mede kaitseks laialilaotud.

Püsttõkkedest käsitasin juba eelpool kõrgeid aedu,
näidates, et sarnased aiad nõuetele ei vasta, kuna nad suurte
aastast-aastasse korduvate kuludega seotud on; üle terve areaali

paralleel — aedade süsteem täidaks vast tuulte nõrgendamise teel oma ülesannet, kuid on jällegi suurte kuludega seotud.

Püsttökketest on otstarbekohased vaid madalad tüked, millede soetamine odavam.

Küljekaitse peal baseeruvaid püsttökkeid tuleb teatud kõrguse ja kauguse vahekorras ehitada. Eksperimentaalselt on kindlaks tehtud, et püsttöke tasasel maal umbes 10 korda, suurema kallakuga seljakutel maksimaalselt 3—5 korda enese kõrgusele vastavat vööd kaitsta suudab. Püsttökketest saab rannikluidete kultiveerimisel peaaegu ainukesena pulkades t p i s t a n d t ö k e (Besteck) tarvitatud (54).

Pistandtökke üle maapinna ulatav osa on 0,3 m kõrge; selles kõrguses 3 m vahedega ehitatud pistandtökke ruudud suudavad tasasel maal oma ülesannet tuule jõu nõrgendamise näol rahuldavalt täita; seljakute nõlvadel saab igasse 3×3 m ruutu veel risti pistandtöke ehitatud. Pistandtökkeks saavad 0,5 m pikad, kuni 5 sm läbimõõduga pulgad ridades pulkade läbimõõdule vastavate vahedega (1:1) nõlvadel ja kuni 4 korda suuremate vahedega (4:1) tasasel maal, püsti liiva pandud, sealjuures neid 0,2 m maa sisse vajutades, pistandtökke ruudud omavad juuresoleval skitsel 17 näidatud plaani; skitsel on ka nõlvadel ruutude sees tarvitata risttöke näidatud; punktidenäol on kultuuril ettenähtud taimed pealekantud. Tökke ruutude külgedest tulevad ühed valdavale tuulesihile paralleelselt, teised sellele loodis püstitada.

Mätastöke, mida Punasekivi luitede kinnitamisel tarvitati, on ka väljamaal otsitud kinnitusabinõu; sisemaalisi luiteid kinnitakse tihti mätastökkega, kui aga vastavat materjaali läheduses saada on. Mereäärne luitekultuur peab suuremas osas vastava materjaali puudusel mätastökkest loobuma. Kanarpiku mätastest ruutude ümber ehitatud töke täidab osalt lamava, osalt püsttökke ülesandeid, sest ühe labida laiuselt (kuni 1') võetud mättad katavad nende all olevat liiva absoluutselt, kuna nad ruutudes olevalt liivalt küljekaitsena tuule ärahoidvat. Kuna mätastega steriilsele liivale orgaanilisi aineid soetada saab, nad ka kauemat aega vastupeavad, kui pistandtöke, soovitan suuremate kulude peale vaatamata kohtes, kus see vähegi läbiviidav on, mätastöket tarvitada (Punasekivi luitede kultuuri parandamine); paljudes randades, näit: Ristna otsas, tuleks mättaid väga kaugelt kohale transpor-

teerida, mille läbi kultuurkulud üleliiga koormatud saaksid. Sarnasel korral tuleb kultuurialale pulkadest pistanatõke soetada. Vastavalt olen allpool ka töid käsitanud; juhtumisel, kui Punasekivi luitekultuuri parandamiseks vaid piiratud summa tarvitada on, tuleb ka seal pistanatõkke süsteemiga kinnitamisest ettevõtta; Ristna kultuuri jaoks ülesseatud töönormisi võib siis ka Punasekivi luidetel aluseks võtta.

A. Punasekivi luitekultuuri parandamine. Punasekivi luitekultuuri sõja ajal kannatada saanud osa ühes osaga, millel töö omalajal puudulikult läbiviidud, kokku 2 dessatini, tulevad korda seada; liiv on puuduliku ja vigastatud katte tõttu osalt jälle liikuma hakanud.

Eelpool nimetud põhjustel soovitaksin käesoleval juhtumisel, kus kanarpiku mäntaid maks. 100 sülla tagant saada, mäntastõkke süsteemi valida; mäntastega kohale toodud mullaga loome nõmme-
taimede ilmumisele kohasemaid tingimisi.

Sellekohaste katsete järele suudavad püsttõkked järsuma kallakuga seljakutel, nagu käesoleval juhtumisel, kuni $5 \times$ enese kõrgusele vastaval alal tuule mõju nõrgendada; vastavalt tuleks $\frac{1}{2}'$ kõrgete mäntastega ümbritsetud ruutusi $5 \times 0,5 = 2,5$ — jalaliste külgedega jätta. Kuna aga Punasekivi luitestiku vanast kultuurist järele jäänud mäntaid ja kiduraid mände ka tuulenõrgendavalt arvesse võtta võib, arvan, et uute ruutude suurusega $6' \times 6'$ küllalt otstarbekohane kate soetatud on; uue tõkkesüsteemi mäntaste read tulevad vanadest ruutudest läbi juhtida, mille tagajärjel osalt vana (joonekesed), osalt uue mäntastõkega ümbritsetud ruudu suurus $6,25$ ruut', nõuetud külgedega $2,5' \times 2,5'$ on (v. skitse 18).

Sõjaajal kvartaalis 1 vigastatud kultuuri osas on vana kate pea täiesti hävitatud, — ruutude suurus jääks seal vana tõkke puudusel $6' \times 6' = 36$ ruut'; kuna aga nimetud osa SW—NW tuulte vastu vana metsaga e/v kaitsitud, suudab tõkke oma ülesannet $6'$ külgedega täita.

1) Uus mäntaskate vajab pro dess.

$13 \times 2400 = 31200$ ruut' = 637 ruutsülda

(1' lai ja $\frac{1}{2}'$ paksu) mäntaid. Ühe

ruutsülla mäntaste lõikamiseks kulub

0,18 mees-tööpäeva; seega kokku pro

dess. $637 \times 0,18 = 115$ m. t. p.

- I. 2) Kultuuri katmine mätastega 36 ruutruutusi ümbritsedes ühes mätaste kohalekandmisega kuni 100 s. kauguselt ja jalaga liivanõlvade tegemisega mätaste serva (v. skitse 19) vajab pro ruutsüld mähtauid 0,15 m. t. p.; kokku pro dess. $637 \times 0,15 = 95$ m. t. p.

Kokku vajaks mätastõke — $6' \times 6'$ ruutusi mätastega ümbritsedes pro dess. 1) + 2) = 210 m. t. p.¹⁾

Kaitsetõkke soetamisele järgneks kultuuri metsastamine. Kultuuril võetud proovitükkidest, lisa 3, kultuuri läheduses võetud analüüsi puust nr. 4, lisa 2, kui ka mitmekordsetest maapinna katekirjeldustustest selgub, et kõrgetel, eriti mereäärsetel, liivaseljakutel männi puiestikud ebasoodsate niiskuse ja toitumise olude ning tuulte tõttu juba võrdlemisi noorelt õredaks jäävad; puu tüved on madalad, okkad lühikesed ja kroonide okaste tagavara on väike.

Luiteliivale soetatud esimeselt istanduselt nõuetavat maapinna parandamist sarnane puiestik teostada ei suuda, sellepärast tuleb männist (*Pinus silvestris*) mereäärsete luiteseljakute kultiveerimisel, nagu käesoleval juhtumisel ja Ristna otsa väljal A, loobuda. Uuema aja luitekultuur tunnistab ainukeseks otstarbekohaseks puuseltsiks mereäärsetel seljakutel mäemända — *Pinus montana* var. *uncinata*, lõunapoolsetel maadel (Prantsusmaa) *Pinus maritima*. Eestis puuduvad minu teada alles liiva kinnitamise katsed mäemänniga; peale eelpool nimetatute *Pinus montana* omaduste olgu tähendatud, et mäemänni okkad 5 (—10) aastat okste küljes püsivad ja selle läbi maapinda hästi varjavad.

Pinus montana seemne soetamise võimalused on kodumaaal piiratud; prof. Mathiesen'i lahke teate järele oleks esialgu võimalik Eestis ligi 1 klgr. mäemänni seemet korjata, hinnaga ligi 1,70 doll. klgr.; väljamaalt tellides maksab *Pinus montana* v. *uncinata* seeme 3,50 doll. klgr.²⁾ Kodumaa seeme idaneb keskm. 45%, väljamaa seeme 55%.

1) 1924 a. koh. tõõhindade järele 210 m. t. p. à 150 Mk. = Mk. 31500.— Wessely: pro dess. 196 m. t. p.

2) Otto Böttcher jun., Gross — Tabarz i/Thüringen; XII kuu 1923 a. hind.

Hiiusaarel läheb Kärkla metskonna seemnekuivatuses *Pinus silvestris*'e seeme 1923 a. andmete järele 1,00 doll. klgr. maksma, keskm. 95% idanemisega. Järelikult on kodumaa *Pinus montana* seeme, arvesse võttes idanemise %, ligi 3,5 korda kohalikust har. männi seemnest kallim. Kodumaalt saadavast mäemänni seemnest jätkub Punasekivi kultuuri parandamiseks.

Töödest tuleb mätastõkke ehitamine sügisel ettevõtta, millega käsikäes ka istutamise platside valmistamine käiks; igale platsikesele tuleks metsast à 1 L. pro taim = 2 L. huumuslist mulda (11) soetada, august väljavõetud liiv sellega segada ja augud seguga täita; 30×30 sm. platsikestel võiks liiva mullaga ligi 35 sm. sügavuseni segada, platsikesi uue mätastõkke ruutude nurkadesse tehes (v. skitsel 18). Sügisel liiva koheldades võimaldame õhu ja talise niiskuse juurepääsmist kompaktselt lasuvasse liivamassi; pealegi on sügisel valmistatud platsikestele võimalik varasel kevadel istutada; istutamist tuleb varakult ettevõtta, kus liiv alles niiske ja istutamiskiiluga valmistatud augu servad niikaua püsivad, kuni taim auku pandud; kuivas liivas vajuvad augud kohe kokku; sügisel valmistatud platsid saavad ülesleidmise kiirendamiseks pulgakestega äramärgitud.

Punasekivi luitekultuuri parandamiseks tuleb igasse ruutu 4 platsi teha ja platsile à 2 kaheaastast taime istutada, mis 3 taime 1 r. s. peale ehk ligi 19000 taime pro dess. annaks. Uuele istandusele lisaks jäävad kidurad männid eelmisest kultuurist.

- 1) Istutamise platside (30×30×35 sm.) ettevalmistamine (liiva segamine huumuslise mullaga) vajab pro 1000 auku 12 mees — ja 2 nais tööpäeva, 1 des-satin = 9600 auku = 115 m. t. p.
19 n. t. p.
- 2) 1 dess. vajab 9600 augu peale à 2 L. kokku 3,0 k. s. mulda (11); kohaletoomine 200 s. tagant ühes mahapanemisega kult. — väljale iga 10 s. tagant vajab pro dess. hobusep. 8 h. t. p.
- II. 3) 19200 taime väljakaevamine peenardest (pro 1000 — 0,05) vajab = 1 m. t. p.
- 4) Taimede kohaletoomine 15 klm. tagant vajab = 1 h. t. p.

5) Istutamine kiillabidaga vajab pro
1000 taime 0.5 päeva, kokku . . . = 10 m. t. p.

Kokku vajab 1 dess. aukude valmis-
tamine ja istutamine (1—5) . . . = 9 h. t. p.
126 m. t. p.
19 n. t. p.*)

Juure tulevad *Pinus montana* taimede soetamisega seotud kulud. Nagu juba tähendatud, võib suuremate kuludega seotud mätaföökke asemel pistandföökke tarvitada, mille kohta andmed sub «Ristna otsa väli A» toodud.

B. Ristna otsa luitevälja «A» kultuur. Käsikäes Punasekivi luitekultuuri parandamisega tuleb Kõpu raiooni Ristna otsa välja A kultiveerimist (skitse, lisa 6) alustada.

Kaitseluite.

Enne rändava luite sidumist tuleb mere äärde kunstline kaitseluite soetada; vastasel korral valguks merest kultuurile uut liiva peale ja kultuur ei suudaks oma ülesannet täita.

Kaitseluite peab nii kaugel kaldast olema, et isegi kõige kõrgema veeseisuga merevesi luiteni ei ulataks; Läänemere ääres loetakse sarnaseks kõrguseks 2 m. üle normaalse veeseisu.

Ristna otsa ranna kallak on ligi 1 : 15; vastavalt tuleks kaitseluite 30 m. kaugusel normaal — merepinnast ehitada; Hagen soovib minimaalselt 40 m. kaitseluite ja merepinna vahet jätta (17), millest ka käesoleval juhtumisel kinnipidada võib; kaitseluite tuleb võimalikult sirgjoonelisena ehk suure raadiusega kaarena ehitada, et mitte käänakute nurkadena tuultele õonestamiseks soodsaid tingimisi luua; samal põhjusel peab ka kaitseluite ülemine serv võimalikult sirgjooneline olema.

Kaitseluite soetamiseks tuleb ligi 40 m. normaalmerepinnast varasel kevadel 2-meetrilise vahega kaks paraleelset 0,7 m. kõrgusega haoaeda ehitada, selleks hagu õige tihedalt liiva püstitades. Varasel kevadel püstitatud aiad jäävad peagi liiva alla; liivaseljakule, vanade aedade otsa, tulevad uued paraleelaiad

*) 1924 a. koh. tööhindade järele

9 h. t. p. à 250 Mk. = Mk. 3250.—
126 m. t. p. à 150 „ = „ 18900.—
19 n. t. p. à 100 „ = „ 1900.—

Kokku 1 dess. = Mk. 23050.—

Ühes mätaskattega (I+II)

Mk. 31500.—

„ 23050.—

Mk. 54550.— dess.

püstitada; esimese aasta sügiseks on arvatavasti ka teised aiad liiva alla maetud, millele kohe vareskaera istutamine kaitseluitele järgneks. Luite merepoolse nõlva ülesanne on juurevalguvat liiva kinni hoida, mille kohaselt liivarohtude istutamist ruutudena ettevõtta tuleb; ruutude sisse tulevad veel kimbud istutada, mil-
 lede arv harjale lähenedes suureneb; (all tihedalt istutud kimpude mõjul koguks suured liivamassid luite jalale). Maapoolisel nõlval peab üle harja puhutud liiv allavarisema, mille kohaselt ka istandus ülevalt allajooksvate paralleelridadena ettevõetakse (ruutudes istutamise korral muudaks luiteharjale koguv liiv harja liig kõrgeks, maapoolne kallak omaks väga järsu nurga, millele kaitseluite lõhkumine järgneks). Luiterohtude istandus kaitseluitel omaks Gerhardt'i ja Solger'i järele skitsel 20 näidatud plaani (paralleelridade vahe 2 m; nool näitab liiva liikumise sihti; ruutudes on rohukimbud à 5 taime nädatud).

Luiterohtude istutamist toimetakse kiillabidaga, istutamist on otstarbekohane sügisel ehk varasel kevadel ettevõtta (v. männitaimede istutamine). Istanduse juures tuleb 16 sm kiillabidaga tehtud auku à 5 taime istutada, ridades aukude vahet 10 sm jättes.

Istutamiseks tarvisminevat rohu materjaali soetati varem kitkumise teel kohtes, kus teda palju kasvas; kuna selle läbi taimed tihti liig kõrgelt, ilma juurteta, äratõmmatud said, on viimasel ajal rohu lõikamise peale ülemindud; taim saab teatud sügavuses terava labidaga kohalejäävast juurtekavast eraldatud; kuna rohujuured õhu ja päikese käes kannatavad, tuleb neid peale korjamist kohaletoimetamiseks liivaga katta. Kuna Kõpu raionis vareskaera vähe on, tuleb teda Tahkona raionist kv. kv. 11—12 kohale tuua.

Kaitseluite soetamiseks ehitatavad 0,7 m. kõrged haotõkked, 4 korda 325 j. s. = 1300 j. s. (v. skitse, lisa 6) vajavad pro 100 j. s. 1,10 k. s. hagu (11), kokku 14,30 k. s. hagu.

- 1) Ülde sülla hao valmistamine vajab 0,8 m. t. p., kokku 14,3 k. s. hagu = 12 m. t. p.
- 2) Hao kohaletoomine kuni 400 s. kauguselt vajab hobusetööpäevi . . . = 9 h. t. p.
- 3) Pistoksade valmistamine haost ja tõkke maa sisse vajutamine vajab pro k. s. hagu 3,3 m. t. p. (11), kokku = 47 m. t. p.

- 4) Vareskaera väljavõtmine ja 20 sm. kimpudesse sidumine vajab pro 100 kimpu 2,5 m. t. p.; kaitseluite istutamiseks kulub keskmiselt 1800 kimpu *pro dess.* (11) kaitseluite pindala = 1,77 dess. (13,1 × 325 s.) vajab 3200 kimpu; nende väljavõtmiseks ja sidumiseks läheb $32 \times 2,5 \dots \dots \dots = 80 \text{ m. t. p.}$
- 5) Kimpude kohale toomine Tahkona kv. kv. 10—12 = 50 klm. tagant vajab $\dots \dots \dots = 48 \text{ h. t. p.}$
- 6) Istutamine à 2,6 p. pro 100 kimpu = 83 m. t. p.
-
- Kokku vajab kaitseluite ehitamine
325 j. s. (1—6) $\dots \dots \dots = 57 \text{ h. t. p.}$
222 m. t. p. 1)

Varem kaitseluite ehitamiseks tarvitatud pajud jäätakse uue-
mal ajal täiesti kõrvale, sest pajud kasvavad kohati väga lop-
sakalt, kohati surevad välja ehk jäävad kasvust järele, mille
tõttu kaitseluite hari horisontaalseks ei jää; väljamaal saavad
varemalt kaitseluitedele istutatud pajud seal eemaldatud, et
nimetud väärnähtust kõrvaldada (11, 60).

Kaitsevöö.

Kaitseluite ehitamisega lõpeb merest liiva juurevool väljale.
Hää oleks peale kaitseluite ehitamist rändava seljaku sidumisega
paar aastat oodata; selle ajaga saaks väljalt peenem liiv selja-
kule puhutud, mille läbi väljal paremad hüdroloogilised tingimi-
sed pärastiseks metsastamiseks avaneks. Kuna aga eelpool
tähendud põhjustel Ristna rändava luite kinnitamisega oodata
ei saa, tuleb luiteseljaku ette kaitsevöö ehitada, millele väljalt
pealetulev liiv peatuma jääks; ilma kaitsevööta valguks kultii-
veeritavale seljakule esimeste aastate kestvusel liiva peale
(v. skitse, lisa 20).

1) 1924. a. koh. tööhindade järele

57 h. t. p. à 250 M = M 14250.—

222 m. t. p. à 150 M = M 33300.—

Üks j. s. kaitseluitet 146 m.

Kokku 325 j. s. M 47550.—

Variant a.

- 1) Kaitsevöö ehitamiseks tuleb seljaku all merepoolsel küljel ligi 50 m. laia vööna vareskaera istutada, tuulesihile loodis ridadena 2 — m. vahedega; selleks kulub 710 kimpu pro dess. (11); 5,5 dess. kaitsevööle (skitse, lisa 20) kokku 3900 kimpu; nende väljavõtmine à 2, 5 m. t. p. pro 100 kimpu = 97 m. t. p.
- 2) Kimpude kohaletoomine 50 klm. tagant = 58 h. t. p.
- 3) Istutamiseks kulub pro 100 kimpu 2.6 m. t. p., kokku = 101 m. t. p.
- Kokku 5,5 dess. kaitsevöö ehitamine . . = 58 h. t. p.
198 m. p. t.¹⁾

Kaitsevöö ehitamisest võiks vast loobuda, kui Ristna otsa kultuurtöid kaitseluite ehitamisega juba 1925 a. alata; rändava luuteseljaku sidumisele võiks siis 1927 a. asuda, — selleks ajaks oleks vist kõik lahtine liiv väljalt seljakule puhutud ja kultuuri liiva alla jäämist ei oleks karta; jääb aga kultuuri algus mõni aasta hiljemaks, siis tuleb ka luuteseljaku sidumist otsekohe ettevõtta — muidu ühineks väli A väljaga B ja kultuurtööd muutuks selle läbi kulukamateks. Variant a) järele ehitatava kaitsevöö jaoks Tahkona raioonist toodud vareskaera võib peale kaitsevöö lõpulikku sidumist ja metsastamist, mis seljaku metsastamisele järgneks, teistes Kõpu raiooni randades, kus vareskaera üldse väga vähe, kaitseluidetele istutamiseks tarvitada.

Variant b.

Ristna otsa läheduses ei leidu liiva katmiseks tarvisminevaid mättaid, sest metsaaluse maapinna kate on vaid õre *Calluna*, *Cladonia* ja pohlad; mättaid tuleks 4—5 klm. tagant kohale vedada, mille läbi niikuinii kallis mätastõke veelgi kallineks; otstarbekohasem on sellepärast Ristna otsa rändava luite kinnitamiseks pulkadest pistandõket tarvitada.

1) 1924. a. koh. tööhindade järele

58 h. t. p. à 250 M = M 14500.—

198 m. t. p. à 150 M = 29700.—

Üks dess. kaitsevööd M 8040.—

Kokku 5,5 dess. M 44200.—

Luiteelne 50-meetriline kaitsevöö võib ka otsekohe paralleelsete pistandtõkke ridadega — ridade vahega 3 m. — ehitul saada: pärast, peale luite metsastamist, võib kaitsevöö pistandtõket kohtes, kus ta liiva alla maetud ei ole, loodis ridadega täiendada, et liiva lõpulikult stabiliseerida, — millele kaitsevöö metsastamine järgneks. Liiva alla maetud osades tuleb arusaadavalt pistandtõket uuendada.

Nii ühel kui teisel kaitsevöö ehitamise variandil on omad hääd ja halvad küljed; kasulikum oleks muidugi otsekohe jäädavalt pistandtõkke ridasi ehitada, kui üksikasjalisemad uurimised koha peal näitavad, et terve kaitsevöö tõkkesüsteem liiva alla maetud ei saa; sel korral peaks kaitsevöö metsastamisele uue pistandtõkke ehitamine eelkäima; näitavad aga, nagu oletada võib, liiva liikumise tingimised peale mereäärse kaitseluite soetamist, et kogu kaitsevöö liiva alla matmist, karta, on otstarbekohasem kinnitamiseks liivast läbikasvatavat vareskaera tarvitada — mida pärast ikka ärakasutada saab; alles peale oma liivakoguva ülesanne täitmist tuleks kaitsevööle liiva stabiliseerimiseks ja metsastamiseks pistandtõke ehitada.

Luiteväli.

Rändava luite ja kaitsevöö metsastamisele *Pinus montana* ga järgneks kaitseluite- ja kaitsevöö vahel oleva luitevälja (v. skitse lisa 20) metsastamine; kuna siin enam liiva pealetulekut karta ei ole, jääb igasugune tõkkesüsteemi ehitamine ära; istutamiseks võib luiteväljal harilikku mända ehk mustleppa tarvitada, selle järele, kui sügavalt tuul maapinda õnestanud ja kui ligidal põhjavesi on. Värskemates kohtes tuleb kiire kasvuga leppa eelistada, mis tagaolevatele istandustele meretuule juurepääsmist likvideeriks.

Luiteseljak.

Kaitsevöö soetamisele järgneks luiteseljaku sidumine; mätaste puudusel tuleb sidumist pistandtõkkega, skitse 17 järele 9 ruutmeetriliste (3 m. × 3 m.) ruutudena ettevõtta, ruutudesse risttõkkeid püstitades.

Pistandtõkke ühed read tulevad (skitse, lisa 20) seljaku põhjapoolses otsas peajasalikulult juurepääsevate SW-tuulte pärast SW → NE — sihis püstitada, seljaku keskaigas analoogilistel põhjustel W → E — sihis ja lõunapoolses otsas NW → SE —

sihis; teised read neile loodis; seljaku pindala on 6,0 dess. (v. skitse, lisa 20).

- 1) 9-ruutmeetriliste ruutude peale ristidega kulub pro dess. 13,47 k. s. hagu (11); 1 k. s. hao valmistamine vajab 0,8 m. t. p., kokku 1 dess. . . . = 11 m. t. p.
- I. 2) Hao kohale toomine kuni $1\frac{1}{2}$ klm. kauguselt vajab = 13 h. t. p.
- 3) Pistan dtõkke pulkade valmistamine haost ja tõkke maa sisse löömine vajab pro k. s. 3,3 m. t. p., kokku 13,47 k. s. = 44 m. t. p.
Kokku pistan dtõkke pro dess. . . . = 13 h. t. p.
55 m. t. p.¹⁾

Pistan dpulkade valmistamisest järelejäävad peenemad haoosad — alla 1,5 sm. — tulevad kultuurile laialilaotada. Sügisel ühel ajal pistan dtõkke ehitamisega tulevad istutamise platsid huumuslise mulla juureandmisega teha; kevadel järgneks taime istutamine; taimeaeda võib 3 klm. kaugusel oleva Ristna metsavahi maja juures sisseseada.

- 1) Liiva segamiseks huumuslise mullaga kulub pro dess. (11) 4,50 k. s. mulda — à 3 L. pro auk arvates; kohaletoomine 1 klm. tagant = 20 h. t. p.
- II. 2) Istutamise platside ($30 \times 30 \times 35$ sm.) ettevalmistamine vajab pro 100 auku 12 m. t. p. & 2 n. t. p.; pro dess. 9689 auku (v. skitse 17) vajavad = 116 m. t. p.
19 n. t. p.
- 3) Arvates 4 taime pro auk vajab 1 dess. 39000 taime; nende väljakaevamine vajab 2 m. t. p.

1) 1924 a. koh. tööhindade järele 13 h. t. p. à 250 M = 3250 —
55 m, t. p. à 150 M = 8250 —

Kokku I dess. M 11500 -

(Preisimaal enne sõda 290–320 M pro ha) (11)

4) Taimede kohaletoomine 3 klm. tagant	= 2 h. t. p.
5) 1000 taime istutamine vajab 0,5 p. kokku	19 m. t. p.
Kokku 1 dess. platside valmistamine	
ja istutamine	= 22 h. t. p.
	137 m. t. p.
	19 n. t. p. ¹⁾

Juure tulevad *Pinus montana* taimede soetamisega seotud kulud.

Sellega oleks rändav luiteseljak metsastatud. Järgmine ülesanne on kaitsevöö lõpulik sidumine pistandtõkkega ja metsastamine mäemänniga — analoogiliselt rändavluitele. Sellele järgneks ülejääva välja osa metsastamine bar. männiga ja mustlepaga.

C. Peale Punasekivi luitekultuuri parandamist ja Ristna otsa välja A sidumist tulevad analoogiliselt teised luiteväljad sjduda — esimeses järjekorras Kõpu raiooni väli C kv. kv. 30—36 (skitse, lisa 17).

Kuna mereäärsed tuuled kaitseluiteid ja istandusi vigastada võivad, vajavad nad hoolsat valvet; ettejuhtuvad vigastused tulevad otsekohe parandada.

Luidete kultiveerimine on, nagu kirjeldatud töökavast näha, suurte jõupingutustega seotud; iga üksiku luitevälja sidumine on probleem, mille lahendamiseks palju teid — kultiveerija isikust oleneb igal juhtumisel kõige otstarbekohasema leidmine: luitekultuur lubab veelgi vähem, kui teised metsakultuuritööd, shabloonilist käsitamist.

1) 1924 a. koh. hindade järele	
22 h. t. p. à 250 M = M 5500 —	Kokku I dess. (I + II) kultuur
137 m. t. p. à 150 M = 20550 —	M 11500 —
19 n. t. p. à 100 M = 1900 —	27950 —
Kokku 1 dess. M 27950 —	Kokku 39450 —
(Preisimaal enne sõda 475 M pro ha)	(11

Die Stranddünen der Insel Dagö, ihre Befestigung und Aufforstung.

Résumé.

Die Insel Dagö (Hiiusaar) gehört zum Kreise Wiek (Lääne-maa. Der staatlichen Forstverwaltung sind in den 3 Oberförstereien der Insel — Kertel (Kärdla), Hohenholm (Kõrgesaare) und Putkaste — ca 600 ha offener Sandschollen unterstellt, die zum grössten Teil äolisch transformiert sind; die dabei gebildeten Dünen bestehen aus reinem Quarzsande mit einem schwankenden Prozentsatze von Feldspat und Karbonaten. Die Sande können als marine Auswaschungsprodukte der Äsar angesehen werden, welche durch die negative Küstenverschiebung in das Wirkungsgebiet der Wellen und Küstenströme gehoben, von diesen an das Ufer geworfen und hier unter der Wirkung der herrschenden Winde zu Dünen aufgebaut werden, die dann weiterwandernd Forste und landwirtschaftliche Nutzländer verschütten (s. Abb. 5, 7, 18 u. die Skizzen im Anhang).

Der erste Faktor der Dünenbildung ist das Vorhandensein eines entsprechenden feinkörnigen Sandmaterials.

Der zweite Faktor der Stranddünenbildung ist die herrschende Windrichtung; die Skizze — Anhang 4 zeigt die monatliche Verteilung der Winde nach 15-jährigen Beobachtungen der Station Kõpu; die Station Tahkõna an der Nordspitze der Insel zeigt ein öfteres Vorkommen der W-Winde (s. Seite 31) welche bei der Station Kõpu dank der nach Westen vordringenden Landzunge in SW und NW-Winde geteilt werden und somit fehlen. In den Dünengebieten der Insel herrschen entsprechend ihrer Exposition Winde verschiedener Richtungen; absolut herrschend sind die SW-W-NW Winde.

Der dritte Faktor der Stranddünenbildung ist bekanntlich die Pflanzenwelt. Der unterste Küstenstreifen (Abb. 1) wird bei höherem Wasserstande überschwemmt; dementsprechend können

sich keine Pflanzen ansiedeln und man findet hier nur ausgeworfenen Seetang, welcher stellweise den Sand mit einer bis 0,6 m. dicken Schicht bedeckt und das Flüchtigwerden des Sandes unmittelbar am Strande verhindert (beim Dorfe Öinigu-Situationsplan — Anhang 5).

Erst der folgende, höher gelegene Küstenstreifen, der selten überschwemmt wird, weist eine seinem Salzgehalte entsprechende halophile Vegetation auf; einzeln und gruppenweise findet man hier *Cakile maritima* Scop., *Salsola kali* L., *Honckenya peploides* Ehr., seltener *Crambe maritima*.

Honckenya ist die Bildnerin der Miniatur-Dünen, welche später unter der Mitwirkung anderer Pflanzen zu Dünen heranwachsen können; die sich um die *Honckenya*-Gruppen ansammelnden Sandmassen werden höher und höher und die an den feuchten und salzhaltigen Küstensand gebundene *Honckenya* geht zu Grunde; der angesammelte Sand wird, falls sich nicht sofort sandbindende Psammophyten (*Elymus* etc.) einfinden, weitergetrieben. Die wandernden Dünenrücken sind vegetationslos; selten findet man einige *Elymus arenarius* L. — und sehr selten *Ammophila arenaria* Lkn.-Gruppen.

Zwischen der landeinwärts wandernden Düne und der Uferlinie bleibt die s. g. Abblasefläche; typische Pflanzen der Abblasefläche sind *Thymus serpyllum* und *Carex arenaria*; ausserdem findet man: *Anthyllis vulneraria* var. *maritima* Schweigg., *Hieracium umbellatum* L. var. *dunense*, *Hieracium pilosella* L., *Linaria odora* Char., *Artemisia campestris* L., *Tragopogon floccosus* W. K., *Koeleria glauca* D. C., *Dactylis glomerata* L., *Festuca rubra* b) *arenaria* Osbeck, *Festuca ovina*, *Agropyrum repens* P. B., *Sedum acre* L., an feuchteren Stellen *Calamagrostis epigeios* Roth.

Die wandernde Düne mit der spärlichen psammophilen Vegetation (*Elymus*, *Carex* etc.) wird mit der Zeit stabil; zu den Psammophyten gesellen sich Algen und Moose, es beginnt die Humusbildung; *Festuca ovina*, *Racomitrium canescens*, *Aira*, *Koeleria* stellen sich ein; ihnen folgt *Empetrum nigrum*, dann *Calluna vulgaris*; gleichzeitig mit den letztgenannten *Pinus silvestris*; höhere Rücken bedecken sich, insbesondere an südlichen, der Insolation exponierten Hängen, mit der *Cladonia*.

Der grösste Teil der Waldböden der Insel Dagö ist äolisch transformierter ehemaliger Küstensand; Dagö liegt auf der steigenden Seite der durch Dänemark—Kurland laufenden Schwankungsachse; dementsprechend ist es dankbar, dass litorale Dünenbildungen, wenn sie auch bei ihrem Wandern nicht weit von der Küste gelangen sollten, dennoch nach einiger Zeit durch einen neugebildeten Küstenstreifen vom Meere getrennt sein werden. Der steigenden Küste folgt die Vegetation und neue Dünen bilden sich in einer gewissen Entfernung von den älteren, bereits stabil gewordenen; als Resultat einer derartigen Faktorenkombination findet man auf Dagö ganze Systeme \pm paralleler Dünenrücken, die alle der Küstenkonfiguration ihrer Entstehungszeit parallel verlaufen (Abb. 2, Profile-Anhang 7—9; schematisiert ist der Verlauf der einzelnen Rücken im *NE* Teil der Insel auf der Skizze-Anhang 12 aufgetragen; Anhang 10 zeigt die in den Jahren 1888—1924 an der *N-E*-Spitze der Insel neuentstandene Küstenbildung.)

Anhang 11 zeigt eine in derselben Periode vor sich gegangene Lagunenbildung, die auf die Tätigkeit des Küstenstromes zurückzuführen ist, mit älteren ähnlich gebildeten Seen nördlicher; als Resultat derartiger Lagunenbildungen findet man auf Dagö viele mit der Zeit der Versumpfung entgegengehenden, resp. schon versumpften Seen (Suurjärv etc.), die seinerzeit vom Meere abgeschnitten, heute in verschiedener Höhe über dem Meeresspiegel sind (Profile 7 und 8).

Der Waldtypus der Dünenrücken ist die Heidekiefer mit der *Calluna* u. *Vacc. vit. id.* als Bodendecke; auf abgeholzten Heidekieferböden wird nach einiger Zeit statt der *Calluna* die *Cladonia* dominierend, wobei sich *Calluna* in den Kronenschutz der einzelnen noch stehenden Bäume verzieht, resp. bis auf ein Minimum verschwindete (Abb. 2); der natürliche Anflug der Kiefer ist durch die dicke Cladoniadecke unmöglich gemacht. — Auch die künstliche Aufforstung durch längere Zeit kahlgestandener und hiermit der Insolation freigestellter Cladoniaflächen ist mit den grössten Schwierigkeiten verbunden, wie die 30-jährigen erfolglosen Kulturversuche der ca 900 ha grossen Heide — «Kanapeeksi-nõmm» ergeben; die in den ersten Jahren befriedigenden Pflanzungen gehen in etwa 10-jährigem Alter ein. Ausser der Nährstoffarmut solcher Flächen wirkt hier noch ein zweiter Faktor

negativ mit: durch die zum Meere geneigte Lage des Bodenreliefs (Profile) und durch die organischen Stoffe für das Wasser teilweise impermeabel gewordenen Sande wird ein gewaltiger hydrostatischer Druck des Grundwasser Serzeugt; in den Dünenfälern ist das Wasser stellenweise über dem Erdboden; durch den hydrostatischen Druck hervorgerufen differenzieren an den landseitigen Hängen der die Täler umgebenden Rücken von unten herauf Ortsteinkonkretionen, die bei niedrigeren Rücken, wie dies auf der genannten Kanapeeksi-Heide der Fall ist, bald von den Kieferwurzel erreicht werden. Es wäre ratsam vor allen Dingen eine Entwässerung der Dünenfäler anzustreben, um die Bildung derartiger Ortstein-konkretionen zu verhindern. Dem müsste das Durchbrechen des vorhandenen Ortsteines folgen, weiter wäre eine Zugabe humoser Erde in die Pflanzlöcher erforderlich und erst dann könnte eine Kultur der einheimischen Coniferen mit der *Pinus montana* als Bodendüngerin erfolgen. Für die Zukunft ist eine sofortige Aufforstung abgeholzter Flächen anzuraten, um die Aushagerung der an und für sich nährstoffarmen Sande zu verhindern.

Ausser den bereits erwähnten negativen Eigenschaften sind die Waldböden des Typus Heidekiefer, die sich lichtgestellt mit der Flechte beziehen, noch im Sinne der Bildung neuer Flug-sandflächen gefährlich; z. B. die Qu. 40—42 des Schutzwaldes im Bezirke Tahkona (Skizze-Anhang 13); die daselbst gezeigten offenen Sandflächen mit Dünen sind gegen die herrschenden Winde seewärts durch auf der Skizze weiss gelassenen Kieferbestände geschützt. Im Walde ist seinerzeit eine Blösse entstanden, die anfangs dominierende Callunadecke verwandelte sich in die Cladoniadecke, letztere wurde durch weidendes Vieh und den durchführenden Weg zerstört — der Sand ist heute zu gewaltigen Dünen aufgeblasen und setzt die Verschüttung des Waldes fort.

Die in dem Typus Heidekiefer genommenen Probeflächen 3 und 4 repräsentieren die Verhältnisse höherer, zur Zt. in einiger Entfernung vom Strande gelegenen Dünenbestände; die hydrologischen Verhältnisse waren relativ günstig, es konnte nur die von oben gebildete, weniger kompakte Ortsteinschicht festgestellt werden.

Die Probeflächen 5 u. 6 zeigen den seltener vorkommenden Kiefortypus mit der Fichte in der unterdrückten Höhenstufe. Es sind dies, soweit sie in Dünenbezirken vorkommen, meistens ehemalische Abblaseflächen mit günstigen hydrologischen Bedin-

gungen, von denen sämtlicher oder fast sämtlicher feinkörniger Flugsand abgeblasen ist, und wo man in verschiedener Tiefe ehemaligen Meeresboden mit Karbonaten und Seetangresten vorfindet. Abb. 4 zeigt einen natürlichen Anflug in einer Blösse des genannten Typus. Die Bodendecke wird hauptsächlich durch *Calluna* und *Vacciniaceae* gebildet, denen sich stellenweise *Melampyrum* anschliesst. Durch längere Zeit unbestockt gestandene Flächen des Typus Kiefer (Fichte) bedecken sich mit *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna* u. *Epilobium angustifolium* — ausserdem *Sedum*, *Veronica spicata*, *Thymus*, *Anthyllis vulneraria*, *Spergula arvensis*.

Die Probefläche 2 mit der Stammanalyse № 2 repräsentiert den Bestand eines Dünentales, in welchem sich z. Zt. dank einem durchgezogenen Graben die hydrologischen- u. Wachstumsverhältnisse gebessert haben.

Die unter dem Abschnitt «klimatische Verhältnisse» gebrachten Daten zeigen, dass das Dagö-Dünengebiet in der Vegetationszeit im Vergleich zu anderen Ortschaften des Landes (gewählt: Tartu-Dorpat) eine bedeutend geringere Niederschlagsmenge erhält.

Die für die landeinwärts gelegenen Forsten gefährlichsten Dünen der Insel Dagö sind die Wanderdüne der Ristnaspitze mit der vor ihr gelegenen Abblasefläche A (Skizze-Anhang 6), die Dünenfläche u. Wanderdüne C (Skizze-Anhang 17) der Halbinsel Kõpu, sowie die bereits kultivierte, doch nachbesserungsbedürftige Punasekivi-Düne auf der Halbinsel Tahkona (Skizze-Anhang 19).

Die ersten Aufforstungsversuche der Strandsande wurden 1895 vorgenommen; es wurde die Abblasefläche beim Dorfe Luidja auf d. Halbinsel Kõpu in Angriff genommen (Skizze-Anhang 18); im genannten und folgenden Jahren vorgenommene *Pinus silvestris* — und *Larix sibirica* — Pflanzungen wurden verschüttet; 1901 entschloss man sich zur Bindung der Sande mit der Schwarzeller; es wurde ein ca 16 ha — Streifen zwischen das Landstrasse und dem Meere teilweise mit Seetang bedeckt und mit Erlen bepflanzt; da sich in etwa 1,5 m Tiefe Lehm vorfindet, das Grundwasser somit nah ist, ist die Kultur befriedigend (Abb. 11, Probefläche 1 und Stammanalyse № 1); weniger befriedigend, stellenweise nachbesserungsbedürftig sind einzelne höher gelegene Partien (Abb. 12); auch macht sich das Fehlen der Vordüne durch Verschüttung der seeseitigen Erlenreihen bemerkbar (Abb. 13).

Im Jahre 1906—7 wurde die Bindung der Wanderdüne «Punasekivi-luite» auf der Halbinsel Tahkona (Skizze-Anhang 19) begonnen. Zwecks Befestigung des Sandes wurde die Fläche mit 0,3 m breiten, 0,15 m dicken Heideplaggen netzförmig derart bedeckt, dass 1,8 m im Quadrat grosse Maschen von einer 0,3 m breiten Plaggendecke umgeben waren; gleichzeitig mit der Plaggendeckung wurden die Pflanzplätze vorbereitet — zu welchen Zwecke der aus den Löchern herausgehobene Sand mit humoser Erde gemischt und dann die Löcher mit der Mischung gefüllt wurden; im folgenden Frühjahr folgte die Pflanzung 2-jähriger Kieferpflanzen à 2 Pflanzen in jeder Ecke des 1,8×1,8 m Quadrates. Abb. 14—16 zeigen den gegenwärtigen Stand der Kultur. Abb. 14 zeigt einen Teil der Kultur, bei dem von humoser Erde abgesehen wurde —: 19-jährige Pflanzen erreichen eine maximale Höhe von 88 cm., im Durchschnitt 25—38 cm. (Probeflächen-Anhang: № 1 — Pflanzplätze mit humoser Erde, № 2 — ohne, № 3 — auf der Abblasefläche mit besseren hydrologischen Bedingungen).

Im allgemeinen erweist sich *Pinus silvestris* für durchaus ungeeignet (v. Stammanalyse № 4 u. a.), den höheren Stranddünen den erforderlichen Schutz gegen Insolation n. Aushagerung zu bieten und die Bildung einer für den normalen Waldboden erforderlichen Humusschicht zu begünstigen: dank den ungünstigen hydrologischen Verhältnissen der höheren Dünen, sowie dem Einflusse der peitschenden Seewinde stellt sich die gem. Kiefer verhältnismässig jung licht, die Stämme und die Nadeln bleiben kurz, auch ist die Zahl der Nadeln gering. —

Es wäre ratsam sich bei zukünftigen Dünenkulturen nach ausländischem Beispiele an die *Pinus montana var. uncinata* zu halten, die bekanntlich mehr oder weniger alle der gemeinen Kiefer abgehenden bodendeckenden und bessernden Eigenschaften besitzt.

Für die Nachbesserung der in der Kriegszeit beschädigten und seinerzeit mangelhaft ausgeführten Teile der Punasekivi-Dünenkultur wäre ein zweites Plaggensystem nach Skizze 18 quer durch die Felder der alten Plaggendeckung zu wählen; die Plaggendeckung stellt sich nach der Berechnung etwa 3 mal teurer, als die Befestigung mit Besteck, hat jedoch den Vorzug, dass durch die Plaggen auf den sterilen Sand humose Erde

mitgebracht wird. Eine Dessatine (1,09 ha) Plaggendeckung nach Skizze 18 und 19 stellt sich auf 210 Männerarbeitstage. Die folgende Aufforstung mit 8 *Pinus montana*-Pflanzen pro $1,8 \times 1,8$ m Quadrat stellt sich mit der Vorbereitung der Pflanzplätze auf 9 Pferde —, 126 Männer — u. 19 Frauentage pro Dessatine.

Der Strand des Dünenbezirkes Tahkona verfügt teilweise bereits über eine 1906—7 primitiv angelegte Vordüne, die teilweise ausbesserungsbedürftig ist.

Vor der Dünenfläche *A* der Ristmaspitze (Anhang 6, 20), sowie vor dem ganzen Sandstrande der Kōpu-Halbinsel fehlt bis heute eine Vordüne; die Ristmafläche mit der vollkommen offenen Wanderdüne bedeutet eine grosse Gefahr für die dahintergelegenen Bestände: wie aus der Skizze-Anhang 9 ersichtlich, hat die Düne in der *NE* — Ecke der Fläche nur noch einen schmalen Waldstreifen zu durchbrechen, welches bei der Geschwindigkeit der Düne v. 3,8 M. im Jahr spätestens in 10 Jahren durchbrochen sein dürfte. Dem folgt eine Vereinigung der Sande der Flächen *A* u. *B*, die dann unter der Wirkung der dominierenden *SW* — *W* Winde gemeinsam den Wald in den Quartalen 19, 20 u. 21 bedrohen. Um dem vorzubeugen, muss die Fläche möglichst sofort gebunden werden; als erstes wäre eine Vordüne nach Skizze-Anhang 20 anzulegen, zu welchem Zweck der auf der Halbinsel Kōpu rare *Elymus* aus dem Bezirke Tahkona (Entfernung 50 Kilometer) zu beziehen ist. Für die Vordüne sind in etwa 40 m vom normalen Wasserstande zwei parallele, 2 m von einander entfernte — 0,7 m hohe Strauchzäune anzulegen; die Zäune werden recht bald verschüttet sein, auf die verschütteten Zäune wird ein zweites Zaunsystem aufgebaut und nachdem auch dieses verschüttet, auf die Vordüne nach Skizze 20 *Elymus* gepflanzt.

Mit der Vordüne wird der Sandzufluss von der See unterbrochen; es wäre ratsam, mit der Befestigung der Wanderdüne einige Jahre zu warten, bis der feinkörnige Sand, der widrigenfalls die Kulturen verschütten würde, von der Abblasefläche auf die Wanderdüne geblasen wird, und erst dann die Düne zu binden; da aber im Laufe dieser Zeit der schmale Waldstreifen zwischen den Flächen *A* und *B* durchbrochen sein wird, wodurch die weiteren Arbeiten kostspieliger würden, muss die Düne sofort befestigt werden. Zwischen der Düne und der Abblasefläche ist ein ca 50 m breiter Streifen *Elymus* zu pflanzen — in paral-

lenen, der herrschenden Windrichtung senkrechten, von einander je 2 m entfernten Streifen; der Schutzstreifen würde sämtlichen Sand der Abblasefläche auffangen. Der aus dem Bezirke Tahkona herbeizuschaffende *Elymus* kann später, nach der entgeltigen Befestigung und Aufforstung des Schutzstreifens, für Vordünenarbeiten auf der *Elymus*-armen Kõpu-Halbinsel verwertet werden.

Die Bindung der Wanderdüne ist in Ermangelung von Plaggen mit Besteck auszuführen, zu welchen Zweck nach Skizze 17 — 3 m im Quadrat grosse Felder mit 0,3 m über dem Erdboden hervorragendem Reisigbesteck zu umgeben sind; in die Felder sind Diagonalbestecke anzulegen. Das Besteckreisig muss 0,5 m lang sein, davon sind 0,2 m in den Sand zu stecken. Der Abstand der einzelnen Besteckkäste in den Reihen kann dem Durchmesser des Reisigs entsprechen (1 : 1). Eine Dessatine Reisigbesteck stellt sich auf 13 Pferde- und 55 Männerarbeitstage. —

Dem Besteck folgt die Pflanzung 2-jähriger Bergkiefer zu 32 Pflanzen pro 9 m² (Skizze 17) auf vorbereiteten Pflanzplätzen. Die Vorbereitung der Plätze mit 3 L humoser Erde pro Platz und die Pflanzung stellen sich in Summa auf 22 Pferde- 137 Männer- und 19 Frauenarbeitstage pro Dessatine.

Der Aufforstung der Wanderdüne würde die entgeltige Bindung (Besteck) und Aufforstung (*Pinus montana*) des *Elymus* Schutzstreifens folgen, wonach die Aufforstung der übrigen Teile der Fläche A vorzunehmen ist; an frischeren Stellen ist die raschwüchsige Schwarzeller, die den landeinwärts gelegenen Kulturen bald einen Schutz gegen die Seewinde bieten kann, zu wählen, an trockneren die gemeine Kiefer. —

Nach der Befestigung der Ristnaspitze ist die Bindung der Fläche C (Skizze-Anhang 17) zu beginnen. —

Bei der Kultivierung der offenen Stranddünen ist durchaus von einer directen Rentierung der Kulturen abzusehen; der Strandwald ist Schutz-, nicht Nutzwald; massgebend soll der indirekte Nutzen durch den Schutz der landeinwärts gelegenen Bestände sein. Grössere Flächen, wie die Flächen A u. B der Ristnaspitze, gestatten allerdings in der Zukunft ein Vorrücken des Nutzwaldes zum Meere. —

Tartu - Dorpat
Dezember 1924.

B. Tiismann.

Lisa A.

Proovitud tõelised

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

Proovi 100% looduslik

Massiivne, looduslik, looduslik

Lisad.

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

1. Kõrge kvaliteetne, looduslik toode

Lisa 1.

Proovitükide kokkuvõte.

Nr. 1. Kõrgesaare metskond. Luidja ranna kaitsemets.

Proovi tüki pind 0,25 ha.

Must lepp I bon. 23 a. täius 1,0; Kesk. kõrgus 43,96 j. kesk. diam. 5,9".

Järelkasv — üksikud kuused; reljef tasane, kallak mere poole; maapind: 2" lepahuumust; 6' luiteliiv; all savi.

Maakate: *Draba verna*, *Lycopodium*.

Proovi tüki mõõtmine:

Lm: 4" — 90; 5" — 76; 6" — 94; 7" — 58; 8" — 26; 9" — 10 kokku 354 puud ehk hektari kohta: 1416 puud.

Läbilõike pindade summa 262,6 □ j.; tagavara 20.2 t. s.; jooksev juurekasv 594,72 k. j. ehk 2,81 t. s.; keskmine juurekasv 211,36 k. j. ehk 0,88 t. s.

Nr. 2. Kärkla metskond; Kärkla metsandik. kv. 16. proovi t. pind 0,25 ha.

Mänd V bon. 128 a. täius 0,8.

I. rinne. Kesk. kõrgus 48 j., kesk. diam. 10".

II. rinne. Kesk. kõrgus 36 j., kesk. diam. 6".

Alusmets — Kask; maa niiske.

Põhi: A — Toores huumus 3"; B — Hall leef 7"; A² — teine huumuse kiht 3"; C—D — Kollane liiv.

Põhjavesi 4'—5'.

Maa reljeef tasane, kallak mere poole.

Kate: *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Ledum palustre*, *Sphagnum*.

Proovi tüki mõõtmine:

I. rinne: Mänd: 8" — 22; 9" — 16; 10" — 19; 11" — 9; 12" — 6; 13" — 1; 14" — 1. Kokku 74 puud.

II. rinne: Mänd: 4" — 2; 5" — 12; 7" — 18; kokku 32 puud;
Kask: 3" — 3; 4" — 6; 5" — 4; 6" — 3; 8" — 1; kokku 17 puud;
Kuusk: 5" — 1; 6" — 1; kokku 2 puud. Proovi tüki peal kokku 125 puud.

Hektari kohta:

puude arv 500 t.; läbilõike pindade summa 190,72 □ j.;
tagavara 19,4 t. s.; jooksev juurekasv 76,24 k. j. ehk 0,32 t. s.;
keskmise juurekasv 35,40 k. j. ehk 0,15 t. s.

**Nr. 3. Kärkla metskond; Kõrgesaare metsandik
kv. 6. Proovi t. pind 0,25 ha.**

Mänd V bon. 120 a. täius 0,7.

I. rinne: Kesk. kõrgus 40 j. kesk. diam. 8"

II. rinne: „ „ 33 „ „ „ 4"

Maa — kuiv.

Põhi: A — toores huumus 2"; B — leetliiv 15"; C —
punakas liiv nõrgkivi plekidega 24"; all seesama.

Reljef laineline, kallak mere poole.

Kate: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium Vitis Idaea*, *Cladonia*.

Proovi tüki mõõtmine:

I. rinne: Mänd: 6" — 27; 7" — 26; 8" — 12; 9" — 7; 10" — 5;
11" — 3; 12" — 4; 21" — 1.

II. rinne: Mänd: 3" — 22; 4" — 36; 5 — 33.

Kokku 176 puud.

Hektari kohta:

puude arv 704 t.; läbilõike pindade summa 154,0 □ j.;
tagavara 11,8 t. s.; jooksev juurekasv 52,0 k. j. ehk 0,22 t. s.;
keskmise juurekasv 24,35 k. j. ehk 0,10 t. s.

**Nr. 4. Kärkla metskond; Kõrgesaare metsandik
kv. 13. Proovi t. pind 0,25 ha.**

Mänd V bon. 92 a., täius 0,8.

I. rinne: Kesk. kõrgus 42 j. kesk. diam. 10"

II. rinne: „ „ 37 „ „ „ 4,9"

Maa kuiv.

Põhi: *A* — toores huumus 1"; *B* — leet liiv 18"; *C* — punakas liiv nõrgkivi plekkidega 50"; all seesama.

Reljef laineline, kallak mere poole.

Kate: *Calluna vulgaris*, *Cladonia*.

Proovi tüki mõõtmine:

I. rinne: Mänd: 7" — 21; 8" — 18; 9" — 19; 10" — 17; 11" — 4; 12" — 7; 13" — 6; 16" — 2; 21" — 1.

II. rinne: Mänd: 3" — 17; 4" — 13; 5" — 23; 6" — 27; kokku 175 puud.

Hektari kohta:

puude arv 700 t.; läbilõike pindade summa 235,33 □ j.; tagavara 20,0 t. s.; jooksev juurekasv 108,78 k. j. ehk 0,45 t. s.; keskmine juurekasv 53,88 k. j. ehk 0,22 t. s.

**Nr. 5. Kärdda metskond; Kõrgesaare metsandik
kv 21. Proovi t. pind 0,25 ha.**

7 Mä. 3 Ku. III bon. 100 a. täius 0,8.

I. rinne: kesk. kõrgus 69' j. kesk. diam. 12"

II. rinne: " " 47' " " " 7,5"

Järeikasv — Mä., Ku; maa värsked.

Põhi: *A* — toores huumus 2"; *B* — leetliiv, peeneteraline 10"; *C* — punane jämeteraline liiv nõrgkivi plekidega 50".
All — kollane jämedateraline liiv + kruus.

Reljef laineline.

Kate: *Vaccinium Vitis Idaea*, *Vaccinium Myrtillus*, *Hypnum*.

Proovi tüki mõõtmine:

I rinne: Mänd: 11" — 17; 12" — 8; 13" — 7; 14" — 3; 15" — 1.
Kuusk: 8" — 4; 9" — 1; 10" — 2; 12" — 2; 13" — 1; 17" — 1.

II rinne: Mänd: 3" — 6; 4" — 8; 5" — 20; 6" — 16; 7" — 21; 8" — 20; 9" — 18; 10" — 23.

III rinne: Kuusk: 3" — 12; 4" — 11; 5" — 8; 6" — 6; 7" — 4.

Kokku 220 puud.

Hektari kohta:

puude arv 880 t.; läbilõike pindade summa 321,95; tagavara 38,8 t. s.; jooksev juurekasv 185,88 k. j. ehk 0,77 t. s.; keskmine juurekasv 104,56 k. j. ehk 0,45 t. s.

Nr. 6. Kärkla metskond. Kaitse mets
kv. 41. Proovi t. pind 0,25 ha.

Mänd IV bon. 79 a., täius 0,8;

I rinne: kesk. kõrgus 52 j. kesk. diam. 9,5"

II rinne: „ „ 40 „ „ „ 5".

Järelkasv — Mä. ja Ku.; maa värsked.

Põhi: A — toores huumus 3"; B — leefliiv (endine tuisliiv) 15"; C — punane liiv, jämedamad terad, nõrgkivi plekidega 58"; all — endine merepõhi, liiv, kruus, mereadru osad.

Reljef tasane, kallak mere poole.

Kate: *Vaccinium Vitis Idaea*, *Calluna vulgaris*, *Hypnum*, *Empetrum*, *Vaccinium Myrtillus*.

Proovi tüki mõõtmine:

I. rinne: Mänd: 7" — 30; 8" — 22; 9" — 21; 10" — 17; 11" — 10; 12" — 5; 13" — 3; 14" — 3; 15" — 1; 22" — 1.

II. rinne: Mänd: 3" — 19; 4" — 18; 5" — 18; 6" — 13.

Kuusk: 3" — 3; 4" — 11; 5" — 8; 6" — 4; 7" — 1; 8" — 1; 9" — 1; 10" — 1; 16" — 1; Kokku 212 puud.

Hektaari kohta;

puude arv 848 t.; läbilõike pindade summa 272,40 □ j.; tagavara 29,4 t. s.; jooksev juurekasv 90,076 k. j. ehk 0,38 t. s.; keskmine juurekasv 88,492 k. j. ehk 0,37 t. s.

Lisa 2.

Puu analüüs nr. 1.

Metskond — Kõrgesaare Vahtkond — Palli — Kaitsemets.
Kultuur — Luidja rannas. Puu selts: must lepp. Boniteet: I. Vanadus: 23 aast. Kõrgus: 13,4 mtr. Diamtr. rinna kõrg.: 15,0 sm. Tüve mass: 0,1114 kant mtr. Koore mass: 0,0142 k. mtr. ehk 12,4% tüve massist.

Puiestiku kirjeldus

Koosseis: Must lepp. Maapind: Värsked, 1" — 2" lepahuumus, 6¹ luiteliiv, all savi. Reljef: tasane, — kallak mere poole. Maakate: lepahagu, harv *Lycopodium*, *Draba verna*. Alusmets: üksikud kuused. Vanadus: 23 a. Täius: 1,0. Keskmine kõrgus: 13,4 m. Keskmine läbimõõt: 15,0 sm. Puude arv 1 hekt. peal 1416. Tagavara 20,2 t. s.

Juurekasv

Vanadus	Kõrguse juurekasv				Rinna kõrguse läbimõõdu juurekasv meetrides				Massi juurekasv				
	Kõrgus	5 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Kesk. juurekasv	Läbimõõt	5 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Keskmine	Mass	Vormi arv	5 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Kesk. juurekasv
5	1.3	1.3	0.26	0.26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	4.0	2.7	0.54	0.40	0.016	—	—	—	0.0033	—	—	—	—
15	9.4	5.4	1.08	0.62	0.066	0.050	0.010	0.004	0.0244	0.51	0.0211	0.0042	0.0016
20	12.0	2.6	0.52	0.60	0.107	0.041	0.008	0.005	0.0611	0.61	0.0567	0.0075	0.0030
25	13.5	1.4	0.46	0.58	0.140	0.033	0.011	0.006	0.0972	0.47	0.0361	0.0120	0.0042

Puu analüüs nr. 2.

Metskond — Kärkla. Vahtkond — Kärkla. Kvartal nr. 16. Puu selts: Mänd. Boniteet: V, Vanadus: 148 aast. Kõrgus: 15.1 mtr. Diamtr. rinna kõrg.; 29.7 sm. Tüve mass.: 0.4478 kant mtr. Koore mass.: 0.0316 k. mtr. ehk 7,5% tüve massist.

Puiestiku kirjeldus:

Koosseis: Mänd. Maapind: niiske; 3" toor. huumus 7" — hall leet, 3" — teine huumuse kiht, all kollane liiv. Põhja-vesti 4'—5'. Reljef: tasane, kallak mere poole. Maakate: *Calluna*, *Empetrum*, *Ledum (Vacc. Vit. Id.)*, *Sphagnum*. Alusmets: Kask. Vanadus: 128 a. Täius: 0,8. Keskmise kõrgus: 48'. Keskmise läbimõõt: 10". Puude arv 1 hekt. peal (valits rinne): 296. Tagavara 19.4 t. s.

Juurekasv

Vanadus	Kõrguse juurekasv				Rinna kõrguse läbimõõdu juurekasv meetrites				Massi juurekasv				
	Kõrgus	10 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Kesk. juurekasv	Läbimõõt	10 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Keskmine	Mass	Vormi arv	10 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Kesk. juurekasv
10	0.5	0.5	0.05	0.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0.9	0.4	0.04	0.04	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	2.2	1.3	0.13	0.07	0.018	—	—	—	0.0003	—	—	—	—
40	2.9	0.7	0.07	0.07	0.044	0.026	0.0026	0.0011	0.0026	—	0.0023	0.0002	0.0001
50	5.8	2.9	0.29	0.11	0.080	0.056	0.0056	0.0016	0.0143	0.48	0.0117	0.0012	0.0003
60	6.4	0.6	0.06	0.11	0.106	0.026	0.0026	0.0017	0.0503	0.50	0.0160	0.0016	0.0005
70	7.6	1.2	0.12	0.11	0.125	0.019	0.0019	0.0018	0.0498	0.52	0.0195	0.0019	0.0007
80	8.4	0.8	0.08	0.10	0.143	0.018	0.0018	0.0018	0.0720	0.48	0.0222	0.0022	0.0009
90	9.5	1.1	0.11	0.10	0.166	0.023	0.0023	0.0018	0.1089	0.50	0.0369	0.0037	0.0012
100	10.4	0.9	0.09	0.10	0.178	0.012	0.0012	0.0018	0.1359	0.52	0.0270	0.0027	0.0014
110	11.8	1.4	0.14	0.10	0.197	0.019	0.0019	0.0018	0.1764	0.49	0.0405	0.0040	0.0016
120	12.5	0.7	0.07	0.10	0.217	0.020	0.0020	0.0018	0.2373	0.50	0.0609	0.0061	0.0020
130	13.7	1.2	0.12	0.10	0.234	0.017	0.0017	0.0018	0.2999	0.50	0.0626	0.0063	0.0023
140	14.0	0.3	0.03	0.10	0.248	0.014	0.0014	0.0018	0.3508	0.51	0.0509	0.0051	0.0025
148	15.1	1.1	0.14	0.10	0.260	0.012	0.0012	0.0017	0.4162	0.51	0.0654	0.0082	0.0029

Puu analüüs nr. 3.

Metskond — Kärdla. Vahikond — Kanapeeksi. Kvartal nr. 21.
 Puu selts: mänd. Boniteet: III, Vanadus: 104 aast, Kõrgus: 21,3 mtr. Diamtr, rinna kõrg.; 30.6 sm. Tüve mass: 0,7817 kant mtr. Koore mass 0.1036 k. mtr. ehk 13.2% tüve massist.

Puiestiku kirjeldus:

Koosseis: 7 m 3 ku. Maapind: Värske; 2' — toor. humus; 10' — peeneter. leet; 50' — punane liiv nõrgk. plekk. All jämeda-teraline liiv + kruus. Reljef: laineline. Maakate: *Vacc. V. Id. Vacc. Myrt., Hypnum, (Calluna)*. Vanadus: 100 a. Täius: 0.8. Keskmine kõrgus: 69'. Keskmine läbimõõt: 12". Puude arv 1 hekt. peal (valits. rinne): 188. Tagavara: 38.8 t. s.

Juurekasv.

Vanadus	Kõrguse juurekasv				Rinna kõrguse läbimõõdu juurekasv meetrides				Massi juurekasv				
	Kõrgus	10 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Kesk. juurekasv	Läbimõõt	10 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Keskmine	Mass	Vormi arv	5 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Kesk. juurekasv
10	1.5	1.5	0.15	0.15	0.006	0.006	0.0006	0.0006	0.0004	—	0.0004	—	—
20	4.0	2.5	0.25	0.20	0.042	0.036	0.0036	0.0021	0.0042	—	0.0038	0.0004	0.0002
30	5.4	1.4	0.14	0.18	0.073	0.031	0.0031	0.0024	0.0135	0.67	0.0093	0.0009	0.0004
40	9.7	4.3	0.43	0.24	0.106	0.033	0.0033	0.0026	0.0407	0.50	0.0272	0.0027	0.0010
50	11.6	1.9	0.19	0.23	0.149	0.043	0.0043	0.0029	0.1242	0.60	0.0835	0.0083	0.0025
60	15.0	3.4	0.34	0.25	0.181	0.032	0.0032	0.0030	0.2080	0.55	0.0838	0.0084	0.0035
70	17.4	2.4	0.24	0.25	0.209	0.028	0.0028	0.0030	0.3157	0.52	0.1077	0.0108	0.0045
80	19.2	1.8	0.18	0.24	0.237	0.028	0.0028	0.0030	0.4419	0.51	0.1262	0.0126	0.0055
90	20.3	1.1	0.11	0.22	0.254	0.017	0.0017	0.0029	0.5450	0.53	0.1031	0.0103	0.0060
100	20.9	0.6	0.06	0.21	0.269	0.015	0.0015	0.0027	0.6307	0.53	0.0857	0.0086	0.0063
104	21.3	0.4	0.10	0.20	0.276	0.007	0.0017	0.0026	0.6781	0.53	0.0474	0.0118	0.0065

Puu analüüs nr. 4.

Metskond — Kärkla. Vahtkond — Lehtma. Kvartal: Kaitsemets kv. 2. Puu selts: Mänd. Boniteet: V. Vanadus: 120 a. Kõrgus: 6.9 mtr. Diamtr. rinna kõrg.: 28.8 sm. Tüve mass: 0.2453 kant mtr. Koore mass: 0.0307 k. mtr. ehk 12.5% tüve massist.

Puiestiku kirjeldus:

Koosseis: üksikud ranna männid. Maapind: poollahtine luiteliiv, kuiv. Reljef; kallak mere poole. Maakate: *Empetrum nigrum*'i grupid. Vanadus: 50—100—200 a. Täius: harvik. Keskmine kõrgus: 7 m. Keskmine läbimõõt: 30 sm.

Juurekasv:

Vanadus	Kõrguse juurekasv				Rinna kõrguse läbi mõõdu juurekasv meetrides.				Massi juurekasv				
	Kõrgus	10 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Kesk. juurekasv	Läbimõõt	10 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Keskmine	Mass	Vormi arv	10 a. juurekasv	Jooksev juurekasv	Kesk. juurekasv
10	1.0	1.0	0.10	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	2.5	1.5	0.15	0.11	0.016	—	—	—	0.0004	—	—	—	—
50	5.2	0.9	0.09	0.11	0.042	0.026	0.0026	0.0014	0.0029	—	0.0025	0.0002	0.0001
40	4.4	1.2	0.12	0.11	0.081	0.059	0.0059	0.0020	0.0112	0.56	0.0085	0.0008	0.0005
50	5.4	1.0	0.10	0.11	0.116	0.055	0.0055	0.0025	0.0274	0.46	0.0162	0.0016	0.0005
60	5.8	0.4	0.04	0.10	0.147	0.051	0.0051	0.0024	0.0500	0.50	0.0226	0.0025	0.0008
70	6.2	0.4	0.04	0.09	0.176	0.029	0.0029	0.0025	0.0754	0.50	0.0254	0.0025	0.0011
80	6.4	0.2	0.02	0.08	0.195	0.017	0.0017	0.0024	0.1015	0.55	0.0261	0.0026	0.0012
90	6.6	0.2	0.02	0.07	0.212	0.019	0.0019	0.0024	0.1221	0.55	0.0206	0.0021	0.0015
100	6.7	0.1	0.01	0.07	0.226	0.014	0.0014	0.0025	0.1502	0.55	0.0281	0.0028	0.0015
110	6.8	0.1	0.01	0.06	0.245	0.017	0.0017	0.0022	0.1852	0.57	0.0550	0.0055	0.0017
120	6.9	0.1	0.01	0.06	0.260	0.017	0.0017	0.0022	0.2146	0.58	0.0514	0.0051	0.0018

Lisa 3.

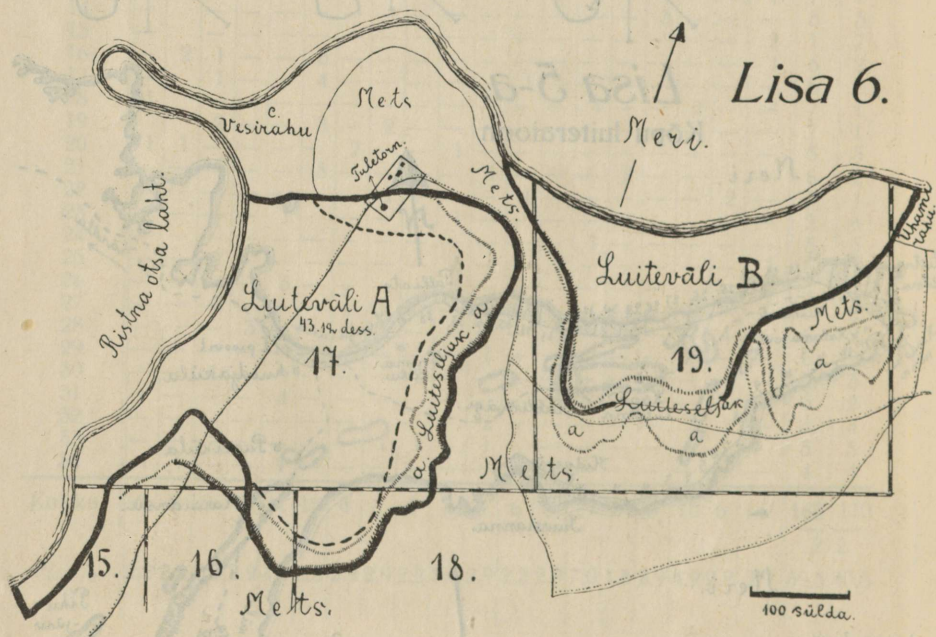
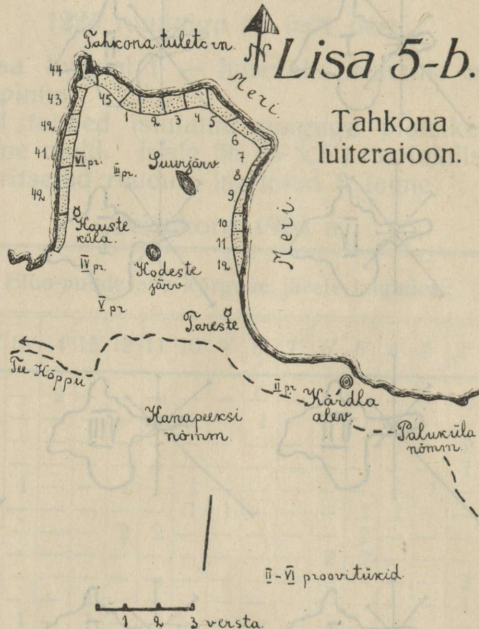
Proovitükid Tahkona raionis

Kaitsemetsa kv. 1 ja 2
1906—1907 a. männikultuuris.

Proovitükk nr. 1.

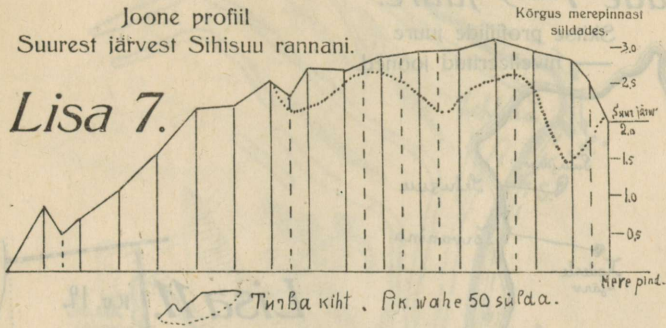
1224 □ jalga \cong 0,01 dess.

Kaitsemetsa kv. 2 luiteseljaku pealne osa — 6 sülda üle
merepinna, eksponeeritud NW tuulele.



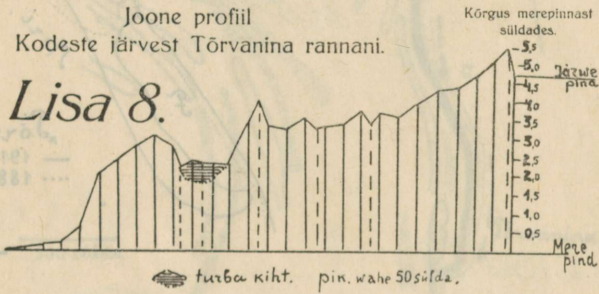
Joone profiil
Suurest järvest Sihisuu rannani.

Lisa 7.



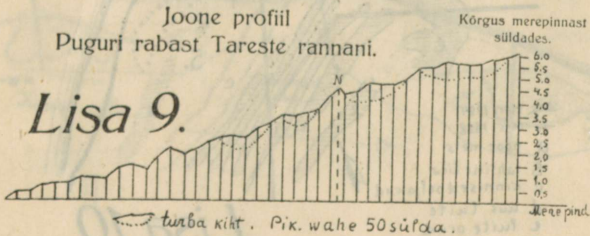
Joone profiil
Kodeste järvest Tõrvanina rannani.

Lisa 8.



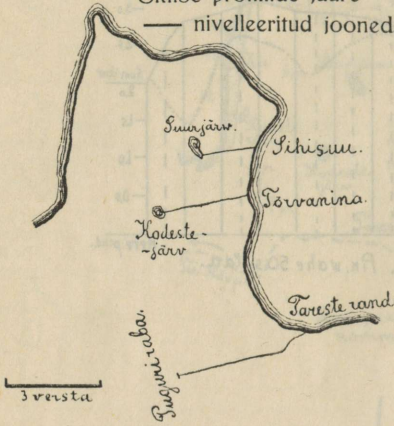
Joone profiil
Puguri rabast Tareste rannani.

Lisa 9.

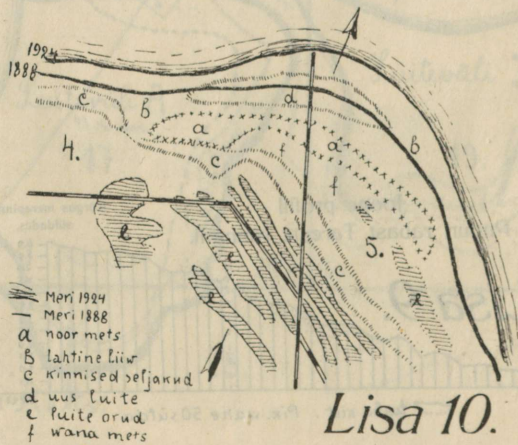
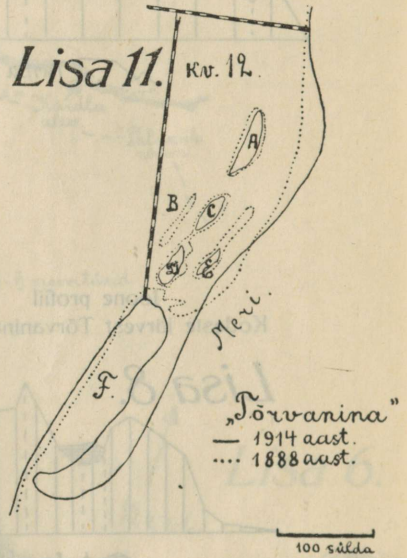


Lisade 7—9 juure.

Skitse profillide juure
— nivelleeritud jooned.

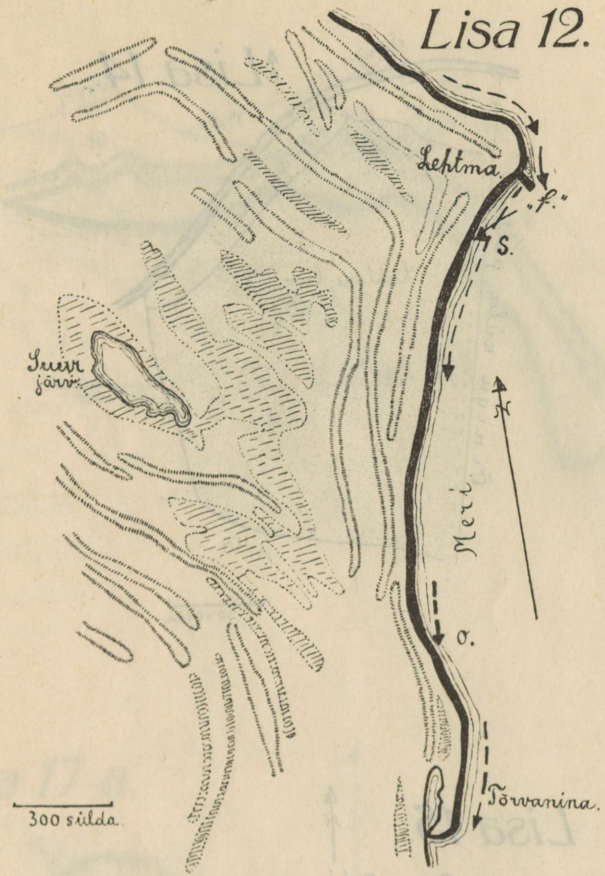


Lisa 11. Kr. 19.

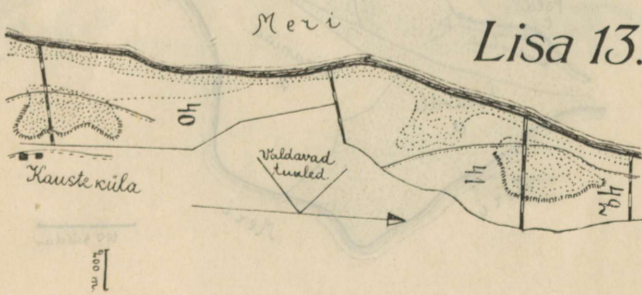


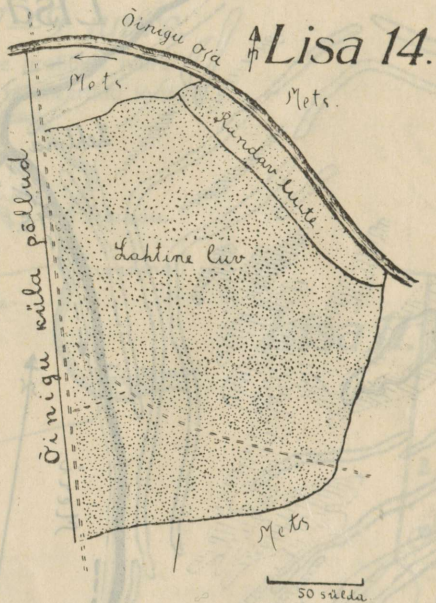
Lisa 10.

Lisa 12.

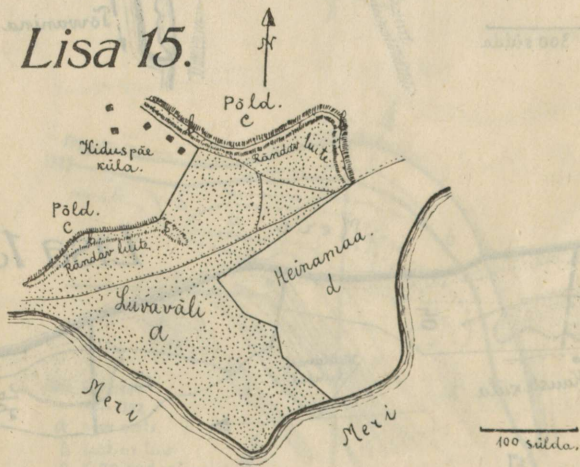


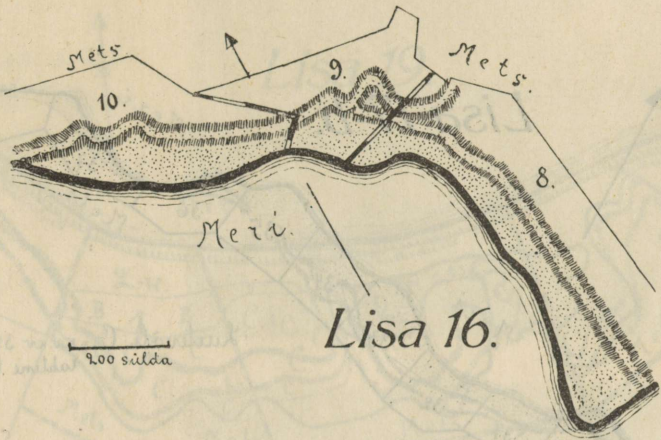
Lisa 13.



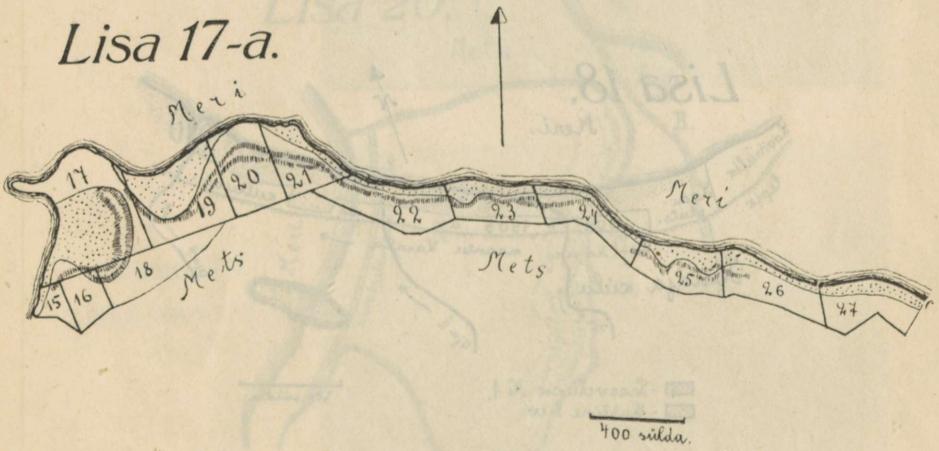


Lisa 15.

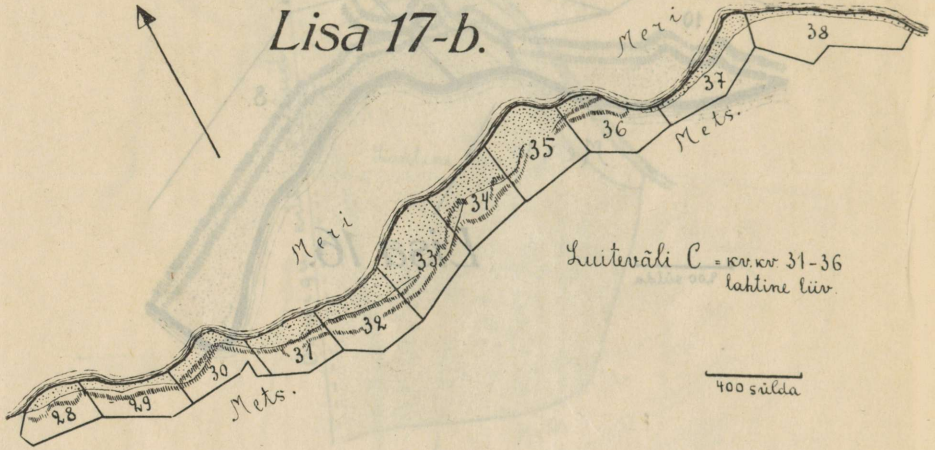




Lisa 17-a.

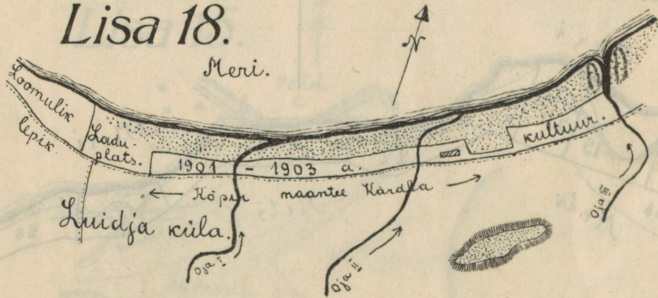


Lisa 17-b.



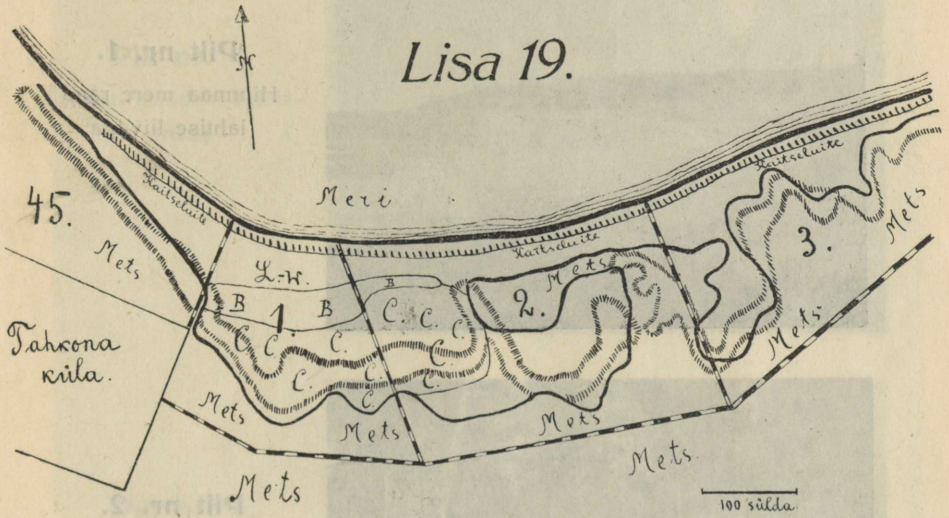
Luitvāli C = kv. nr 31-36
laktine liiv.

Lisa 18.

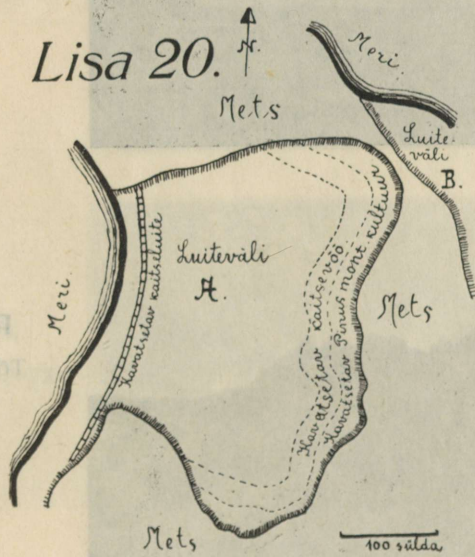


▨ - Sroovitükk № 1.
▩ - Laktine liiv

Lisa 19.



Lisa 20.





Pilt nr. 1.
 Hiiumaa mere rand
 lahtise liivaga.



Pilt nr. 2.
 Tahkona raiooni
 kaitsemets.



Pilt nr. 3.
 Tõrvanina rand.

Pilt nr. 4.

Kõpu raiooni kaitse-
mets.

**Pilt nr. 5.**

„Ristna ots“.

**Pilt nr. 8.**

Rändav luite Õinigu
külas.





Pilt nr. 6.

Oksad, mis juured külge võtsid.
Pahemat kätt kuusk. — Paremata
kätt kadakas.



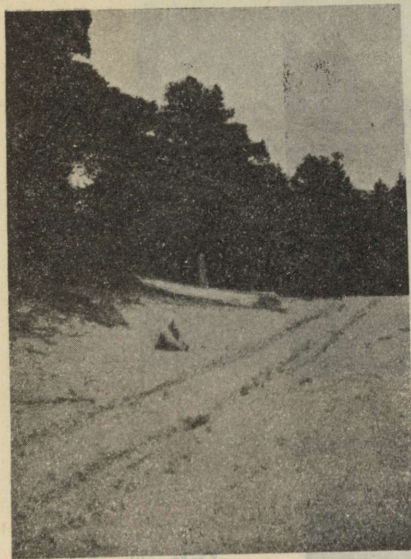
Pilt nr. 7.

Kõpu raiooni Õinigu kaitsemetsa
rändavluite.



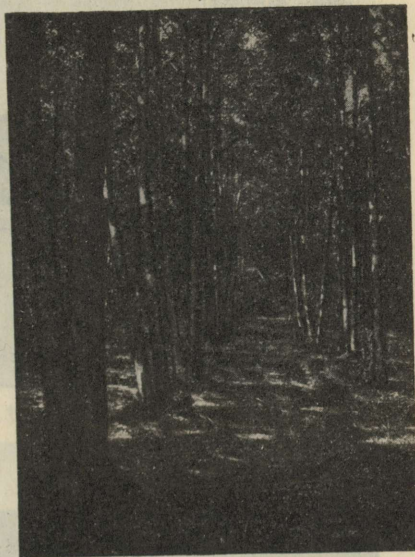
Pilt nr. 9.

Risina tule torn.



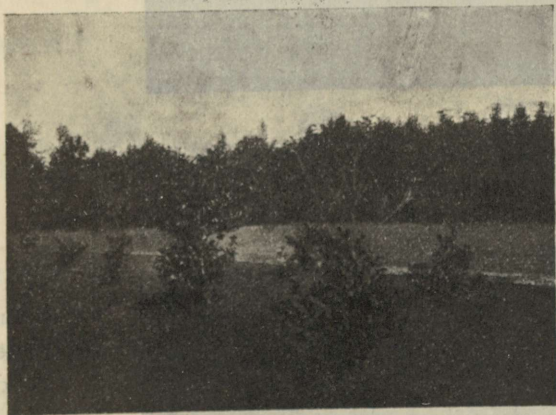
Pilt nr. 10.

Karjatamise tõttu Õinigu küla juures
lahiti pääsenud liiv.



Pilt nr. 11.

Musta lepa kultuurid Luidja rannas.
Savi 5 jala sügavuses.



Pilt nr. 12.

Mustlepa kultuur Luidje rannas.
Savi 10 jala sügavuses.



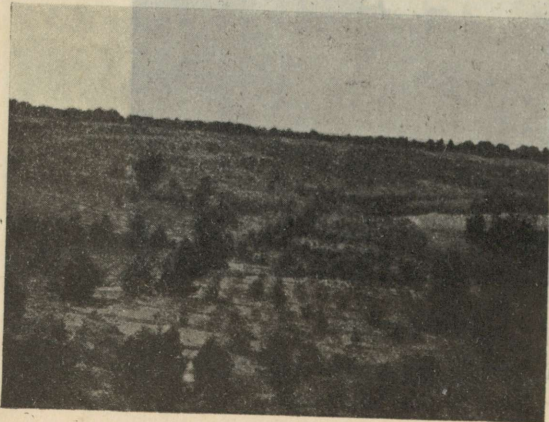
Pilt nr. 13.

Luidja rand. Liikuv liiv mere äärese kaitse-
luite puudusel kultuu-
risi hävitamas.



Pilt nr. 14.

„Punasekivi“ luite-
välja kultuurid
Kärdla metsas.



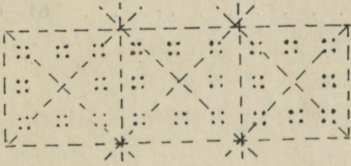
Pilt nr. 15.

Männi kultuurid luite-
väljal, Kärdla metsas
kv. 2.

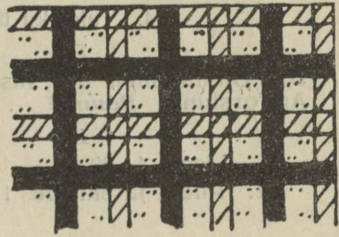


Pilt nr. 16.

„Punasekivi“ luitevälja rannäärne osa.



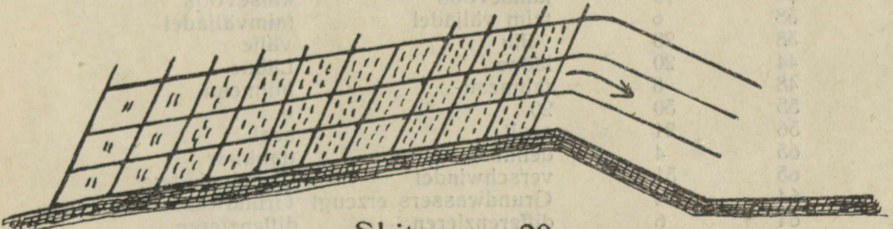
Skitse nr. 17.



Skitse nr. 18.



Skitse nr. 19.



Skitse nr. 20.

Sisu.

Sissejuhatus	Lhk. 3
A.	
Hiisaare luiterandade loomulik muutmine metsapinnaks	7—27
1. Geoloogilised tingimised	7
2. Luitemaastikkude kujunemine	10
3. Lahtiste luidete kaetumine vegetatsiooniga	12
4. Hiisaare metsapinna genesis	16
5. Metsakasvu tingimised luitemetsades	21
B.	
Klimafilised olud Hiisaare luiterandades	27—32
C.	
Lahtiste luiteväljade kultiveerimine	32—60
1. Kultiveerimise otstarbe	32
2. Hiisaare lahtised luided	36
3. Luidete kultiveerimine minevikus	42
4. Tuleviku ülesanded	47
D.	
Die Sanddünen der Insel Dagö, ihre Befestigung und Aufforstung. <i>Résumé</i>	61—68
E.	
1. Lisad 1—20	
2. Pildid ja skitsed 1—20	

Parandused — Berichtigungen.

Lehekülge Seite	rida Zeile	peab olema muss sein	trükitud statt
10	19	alla	all
11	9	sattunud	satunud
14	38	maritima	martima
22	1	differentseerub	diffentseerub
34	11	luiteväli	luitväli
36	15	kaitsevöös	katsevöös
38	6	taim väljadel	taimväljadel
38	28	välja	välje
44	20	lääne	Lääne
48	8	mitmesu-	miimesu
55	30	20	6
56	21	sealt	seal
63	4	denkbar	dankbar
63	31	verschwindet	verschwindete
64	4	Grundwassers erzeugt	Grundwasser Serzeugt
64	6	differenzieren	diffenzieren

A

4117i

1