

P13.9.003.

ARKISTOKAPPALE

NO 1492

LAPIN DYYNIT

Asko Lehtinen, 1961

Tutkielma luonnontieteiden kandidaatin tutkintoa varten

Dyynien morfologia ja rakenne

Varsinkin kuivan, mutta myöskin kostean ilmanalan maissa tuulille alttiissa ja kasvipeitteettömissä paikoissa on deflaatio huomattava kulutusmuoto. Irronneet rakeet kulkeutuvat ilmavirran mukana ja samalla lajittuvat. Hienoin aines, pöly, saattaa ajautua kasvillisuuden verhoamiin ympäristöseutuihin, missä se laskeutuu muodostaen pölymaata eli lössiä. Karkeampi aines ei kulkeudu yhtä helposti, vaan kasaantuu lähemmäksi, usein suuriksi lentohiekkakentiksi, joiden pinnanmuodostuksen eräitä luonteenomaisimpia yksiköitä ovat kinosmaiset hiekkavallit eli dyynit.

Dyynit voidaan jakaa kahteen pääryhmään: poikittaisiin ja pitkittäisiin. Edellisissä pituusakseli on kohtisuorassa, jälkimmäisissä yhdensuuntainen muodostuman synnyttäneen tuulen suuntaan nähden (von Engeln 1949, s. 424).

Säännöllisimmät poikittaiset dyynit ovat pohjapiirrokseltaan kuunsirpin muotoisia ns. barkhaneja. Niiden vastasivu on kupera sekä pituus- että poikkileikkauksessa. Suojasivu puolestaan on kovera, mikä johtuu tuulenpyörteistä, jotka kovertavat sitä. Koska barkhani on korkein keskikohdaltaan, rakeet joutuvat siinä kulkemaan pitemmän matkaa kuin sivuilla. Tästä johtuu, että dyyni etenee laidoilla nopeimmin ja seurauksena on sirppimäinen muoto.

Barkhaneja tavataan aavikoiden reuna-alueilla, missä tuulet ovat heikkoja tai keskinkertaisia ja missä on riittävästi hiekkaa.

Poikittaisiin dyyneihin kuuluvat myöskin parabelidyynit. Niissä päinvastoin kuin barkhaneissa kupera puoli osoittaa myötätuuleen.

Tällainen muoto syntyy siten, että kasvillisuus pyrkii sitomaan dyynin laitoja, kun taas keskikohta liikkuu eteenpäin. Usein parabelidyynit ovat epäsymmetrisiä siten, että toinen sivu on toista pitempi. Näin on varsinkin niiden "fossiilisten" dyynien laita, jotka ovat syntyneet glasiaalisista pitkittäisdyyneistä tuulen suunnan ja voimakkuuden muututtua (Enquist 1932, ss. 39-40). Parabelidyyniä syntyy nykyisinkin rannikkoseuduilla, missä on hiekkaa sitovaa kasvillisuutta.

Oman ryhmänsä muodostavat varsinaiset rannikkodyynit, jotka seuraavat rantaviivan suuntaa ja jotka eivät ole useinkaan kohtisuorassa tuulen suuntaa vastaan. Ko. orientoitumisen aiheuttaa pohjavedestä määrättyllä etäisyydellä viihtyvä kasvillisuus, joka pidättää lentohiekan rantaviivan suuntaiseksi dyyniksi. Jos pohjaveden pinta nousee tai laskee, on seurauksena uuden samanlaisen muodostuman syntyminen. Joskus saattaa kasvillisuus hävitä paikka paikoin dyynin pinnalta. Tällöin tuuli pääsee syövyttämään aukkoja (engl. blowout). Irronneet ainekset kasaantuvat tuulensuuntaisiksi harjanteiksi varsinaisen dyynin suojapuolella. Syntyy ns. haravadyyni (Enquist 1932, s. 32). Tällaisia muodostumia tavataan kvartääristen sisämaadyynienkin joukossa.

Aavikoiden sisäosissa, esim. Libyassa, Saharassa ja Australiassa, missä vallitsevat säännölliset voimakkaat tuulet, tavataan pitkittäisiä dyynejä. Ne ovat asettuneet yhdensuuntaisiksi ja niitä on säännöllisesti useita rinnakkain (von Engeln 1949, s. 423). Deformoitumattoman pitkittäisen dyynin sivut ovat loivat ja symmetriset keskenään. Tuuli ei tietenkään aina puhalla tarkalleen dyynin suunnassa, vaan milloin enemmän vasemmalta, milloin oikealta. Siten molemmat puolet joutuvat olemaan vuorotellen vasta- ja suojasivuina.

Pitkittäinen dyyni voi myöhemmin deformatua poikittaiseksi.

Niinpä Enquist (1932, s. 40) olettaa, että Puolassa ja muuallakin Keski-Euroopassa tavattavat, nykyisin kasvipeitteiset, länsituulten synnyttämät parabelidyynit ovat alunperin olleet glasiaalisten antisyklonien muodostamia pitkittäisiä dyynejä, joiden suunta on ollut NE-SW.

Dyyneiden koko vaihtelee paljon. Yleensä niiden korkeus on 5-20 m, mutta kaikkein suurimmat saattavat olla satojenkin metrien korkuisia. Tällaisia on esim. Sven Hedin tavannut Gobin autiomaassa. Dyyenin hiekkakerroksen paksuutta on usein vaikea päätellä, ellei muodostumassa ole leikkauksia eikä sen sisärakennetta näinollen tunnetta. Dyyneiden kerroksellisuus vaihtelee huomattavasti. Yleisin on kuitenkin verrattain säännöllinen vinokerroksellisuus, jossa eri kerrospinnat ovat suurinpiirtein yhdensuuntaisia ja tasaisia. Vaakasuoraa kerroksellisuutta tavataan diskordanttisesti vinokerroksellisuuden kanssa. Korkeissa dyyneissä saattavat kerrokset muodostaa $25 - 30^{\circ}$ kulman vaakatason kanssa. Muutaman metrin korkuisissa dyyneissä tavallisesti vain $4 - 15^{\circ}$. Raekoon ja ~~versaali~~koostumuksen suhteen eri kerrokset voivat poiketa melkoisesti toisistaan.

Dyyneiden lajitekokoomusta on tutkittu maapallon eri osissa. Tällöin on tultu siihen tulokseen, että rakeet, joiden läpimitta on yli 2 mm, ovat harvinaisia dyynien rakenneaineiksina. Sitävastoin 1 - 2 mm suuruisia rakeita tavataan jo verrattain usein ja niiden määrä saattaa nousta 1 - 2 %:iin koko massasta. Dyyenin rakeiden keskikoko jää tavallisesti välille 0.2 - 0.5 mm (Sokolov 1894, s. 288). Keskiarvo vastaa siis hienoa hiekkaa. Em. luvut on saatu tutkimalla sisämaadyynejä. On huomattava, että rannikkodyynien aines on keskimäärin hiukan karkeampaa, koska vesi on liettänyt hienoimmat ainekset pois ennen tuulen lajittelua.

Sokolov (1894) on pyrkinyt määräämään, kuinka suuria rakeita nopeudeltaan erilaiset tuulet pystyvät kuljettamaan. Hän on saanut

seuraavat arvot:

Tuulen nopeus m/s	Maksimiraekoko ϕ mm
4,5 - 6,7	0,25
6,7 - 8,4	0,5
9,8 - 11,4	1,0
11,4 - 13,0	1,5

Suurinpiirtein voidaan sanoa, että maksimiraekoko on suoraan verrannollinen tuulen nopeuden neliöön (Högbom 1923, s. 139). Kuitenkin on syytä ottaa huomioon, ettei tuulen kuljetuskyky ole riippuvainen ainoastaan ilmavirran nopeudesta, vaan myöskin sen suunnasta maanpintaan nähden. Aaltomaista liikettä suorittavan ilmavirran kuljetuskyky on suurempi kuin suoraviivaisesti etenevän (Enquist 1932, s. 23).

Sellaiset poikittaiset dyynit, joiden hiekkaa ei kasvillisuus sido, liikkuvat. Pitkittäiset dyynit ovat yleensä paikallaanpysyviä. Dyynin eteneminen tapahtuu siten, että muodostuma kuluu vastasivun puolelta ja irronneet ainekset kulkeutuvat suojapuolelle. Jos tuulen suunta pysyy suurinpiirtein samana, dyyni voi edetä hyvinkin kauas lähtöpaikaltaan. Ei ole ollenkaan harvinaista, että tällainen hiekanvaellus aiheuttaa vahinkoa. Viljelyksiä ja metsiä, vieläpä rakennuksiakin, voi joutua hiekan peittoon. Siellä, missä on kostea ilmasto tai missä pohjavesi muuten on lähellä maanpintaa, hiekkamaassa viihtyvä kasvillisuus yleensä pääsee voitolle ja sitoo tuulen kuljettaman aineksen. Dyyneillä viihtyvät puut, pensaat ja ruohokasvit saattavat kuitenkin muodostuman kasvaessa korkeutta menettää yhteyden pohjaveteen ja siten kuolla. Seurauksena on tuulen eroosio, kunnes kasvillisuus uudestaan saa jalansijaa.

Varsinaiset "fossiiliset" dyynit ovat seuduilla, missä on tapahtunut suoranainen ilmaston muutos. Näin on laita esim. Keski- ja Pohjois-Euroopassa, missä jääkaudella ja sen jälkeisinä aikoina syntyneet

dyynit ovat ilmaston lämmettyä joutuneet kasvien sitomiksi.

Lapin dyynikentät

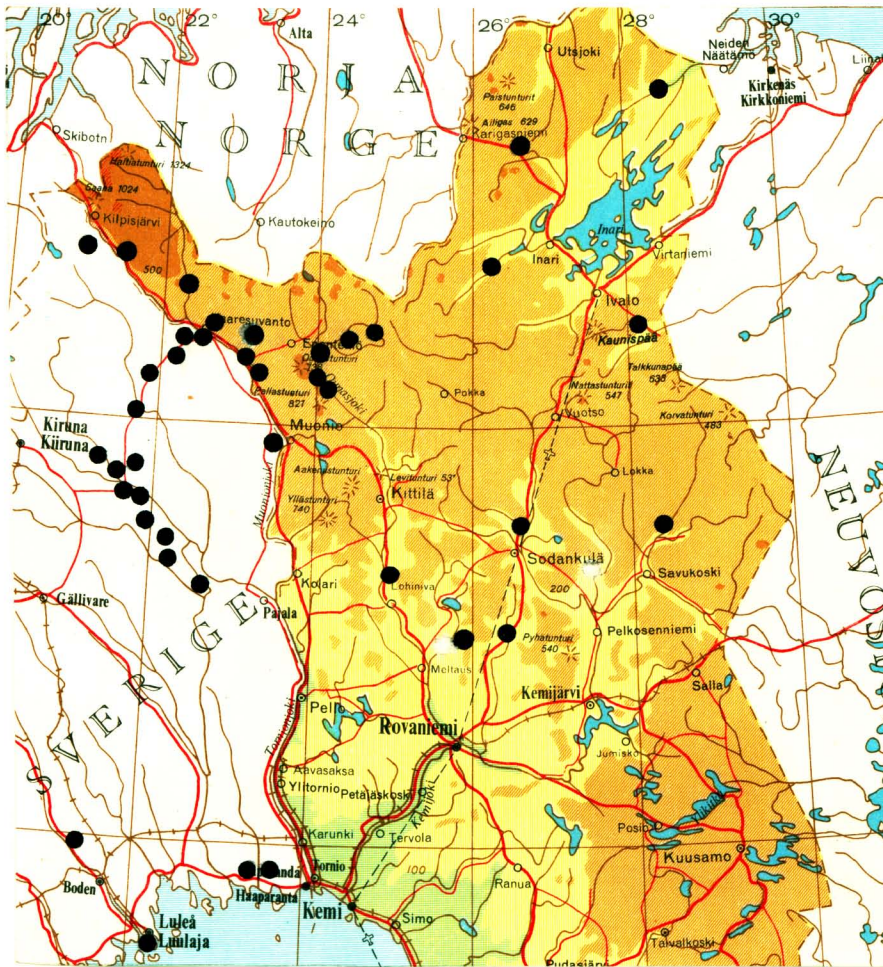
Lapissa dyynit ovat alueellisesti vallanneet hyvin pienen osan maastosta. Tämä on hyvin ymmärrettävää, koska vedenkin lajittelimia hienoja aineksia esiintyy verrattain rajoitetuilla alueilla. Sitäpaitsi kaikkialla, missä on lentohiekkaa, ei ole dyynimuodostumia.

Dyynit erottuvat muusta ympäristöstä erittäin hyvin omalaatuisuutensa vuoksi eivätkä siten suinkaan häviä muiden maaperätyyppien joukkoon pienestä alastaan huolimatta. Dyynit esiintyvät yleensä ryhmissä. Ne ovat useimmiten kaaren muotoisia parabelidynejä ja samalla alueella kaaret aukeavat samaan suuntaan. Dyynien koko vaihtelee. Joskus ne ovat vain 1 - 2 m, joskus jopa 20 - 30 m:n korkuisia.

Suurin osa Lapin dyyneistä on "fossiilisia". Ne eivät enää liiku tuulen vaikutuksesta. Lentohiekalla viihtyvät kasvit, esim. jäkälä ja mänty, ovat sitoneet aineksen paikalleen.

Laajimmat lentohiekka-alueet ovat pohjois-Kittilässä, etelä-Enontekiöllä, Muonionjoen varrella, Ounasjoen yläjuoksulla, Sodankylässä ja lounais-Inarissa (Rosberg 1911). Huomattavimmat dyyniesiintymät on merkitty oheiseen karttaan. Seuraavassa esittämäni tiedot näiden muodostumien luonteesta perustuvat monen tutkijan havaintoihin, jotka Tanner on esittänyt yhteenvetona laajassa Lapin-tutkimuksessaan (1915). Kirjallisuudesta koottuna myös Lumpeen (1934) tutkimus esittää yleiskatsauksen ~~myös~~ Lapin dyynikentistä.

Enontekiöllä, Suvasjärven pohjoispuolella, Ounasjoen oikean rannan läheisyydestä alkaa Suvaskangas-niminen hiekkakenttä, joka 0.5 - 1 km levyisenä jatkuu etelään pitkin Ounasjoen vartta. Suvasjärvestä suoraan



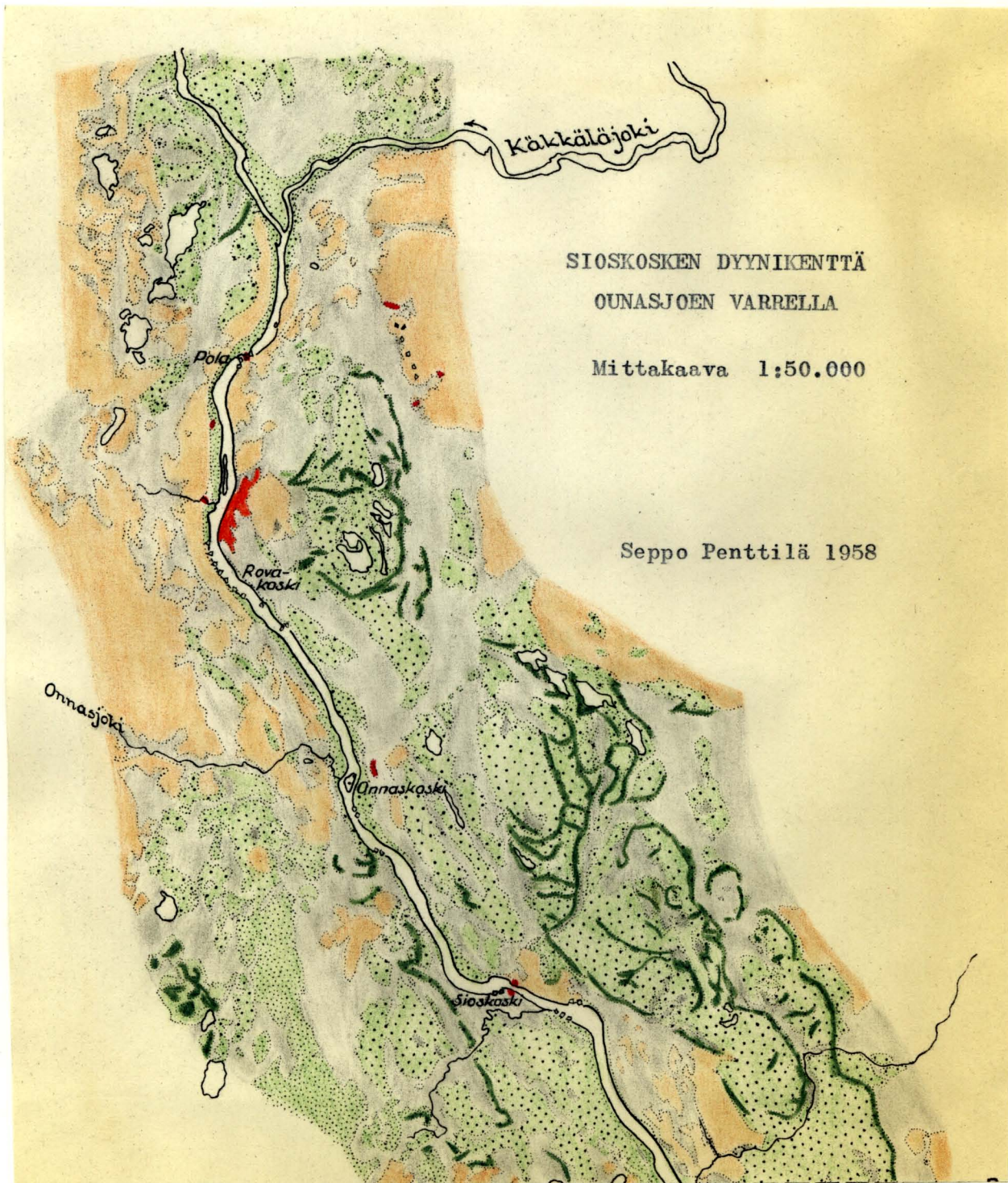
Kuva 1. Lapin dyynikentät. Ruotsin puoli
Lundqvistin (1943) mukaan.

itään kohoaa kentästä pieniä, kiemurtelevia ja tuulen kuluttamia hiekkaharjanteita ja kumpuja. N. 5 - 12 m korkeat selänteet jatkuvat siellä kaakkoon Vuontisjärvelle. Kenttää kutsutaan siellä Jatuninkankaaksi. Ylikyrön kylän kohdalla kummut sulautuvat yhteen lentohiekkakentäksi.

Hiekka on ainakin pinnassa koko kentän alueella hyvin hienoa ja kivetöntä. Sekä aines että kumpujen muoto ja ryhmittyminen osoittavat, että harjanteet ovat dyynejä.

Jos Ounasjokivarren laajaa hiekka-aluetta tarkastellaan kokonaisuutena, käy selvästi ilmi, että kumpuja ja selänteitä lukuunottamatta alueen korkeuserot ovat hyvin pieniä; kentän eteläosat ovat vain pari

tai kolme metriä pohjoisia korkeammalla. On todennäköistä, että hiekkakenttä on primäärisesti jääjärveen kerrostunut delttamuodostuma ja kummut ovat siten rantadyynejä (Tanner 1915, s. 400)



Kuva 2. Dyynikenttä Ounasjoen varrelta. Tumman vihreä = dyyni; vaalean vihreä = hiekkaa ja hietää; ruskea = moreenia; punainen = kalliopaljastuma.

Dyynejä alkaa Ounasjoen varressa esiintyä jo pohjoisempana, missä niitä on pian Käkälöjoen suun alapuolella joen vasemmalla puolella. Oheinen kartta (kuva 2) kuvaa tätä aluetta. Harjanteet ovat 2 - 5 m:n korkuisia, paikoin korkeus nousee 20 m:iin. Dyyneiden kaaret osoittavat, että vallitsevat tuulet niiden syntyessä ovat olleet lännen ja luoteen väliltä. Sama harjanteiden suuntaus on leimaa-antava myös edellä mainituille, vähän etelämpänä oleville dyyneille. Dyynit ovat melkein täydellisesti "fossiilisia", vain pieniä päiviä on liikkeellä.

Enontekiöllä Paatsikkajoen ympäristössä kamestopografia muuttuu tasaiseksi hiekkakankaaksi, jossa on dyynimuodostumia. Palojoen leikkaa täällä glasifluviaalisen jakson haaroittuvassa, mutkaisessa ja n. 20 m syvässä uomassa, jonka törmät ovat kauttaaltaan pelkkää hiekkaa. Kamestopografia on täysin suuntautumaton. Monin paikoin on vaikeata ratkaista, milloin jokin osa muodostumista on luettava glasifluviaaliseksi ja milloin tuulikerrostumaksi, sillä kamesselänteet vuorottelevat kasvispeitteettömien, selvästi dyynimäisten lentohiekkakinosten kanssa (Tanner 1915, s. 258).

Enontekiöllä on Palojoen varressa myös Hirvasjoen suun ympäristössä hiekka-alue. Se on pohjois-etelä-suunnassa n. 3 km pituinen ja itä-länsi-suunnassa yli 2 km levyinen. Hiekka-alueella on useita harjanteita, jotka ovat ilmeisesti dyynejä. Näistä useimmat ovat itä-länsi-suunnassa.

Unasojan suusta vähän matkaa etelään on Palojoen länsirannalla toinen, ainoastaan suojuottien katkaisema hiekkanutmi, joka n. 750 m leveänä jatkuu etelään aina Joensuuhun asti. Pinta on tuulen muovailema. Dyynit vuorottelevat tasaisempien kohtien kanssa. Eräästä tuulen kovertamasta kuopasta, metrin syvyydeltä hiekasta, Eskola on löytänyt vanhan ruohokimpun (Tanner 1915, s. 259), mikä osoittaa dyyneiden

vielä osittain liikkuvan.

Lentohiekkamuodostumia on Enontekiöllä edelleen Vuontisjärven ja Ounasjärven välisessä harjujaksossa. Vuontisjärven kylästä 4 km itäkoilliseen Markkajoen koillisrannalla on 0.5 km leveä, erittäin kumpuinen maasto ja Vuontisjärven ranta on hienoa, valkoista lentohiekkaa. Näkkäläjärven suussa Perilänjärven pohjoisrannalla on myös vastaavia hiekkamuodostumia. Dyynikummut ja selänteet ovat siellä 30 - 40 m korkeita (Tanner 1915, s. 260-261).

Enontekiöllä, Suukisvaaran ja Koitivaaran välisessä laaksossa on n. 1.3 km leveä ja 3.5 km pitkä hiekkakenttä, jossa n. 10 m korkeat kames-tyyppiset muodostumat vuorottelevat dyyneiden kanssa (Tanner 1915, s. 262).

Enontekiöllä on vielä Kiesitunturin länsirinteellä 2 - 3 km leveä lentohiekkamuodostuma. Rosberg'in olettamuksen mukaan pintamuodot matalina kumpuineen ja allonmuotoisiksi muokkautuneine selkineen ovat varsinkin alueen eteläosassa sekundäärisiä lentohiekkakinoksia (Tanner 1915, s. 263).

Muoniossa, Köngäsenjärven kaakkoispuolella on laakea hiekkakenttä. Hiekkakerrostumat ulottuvat sieltä n. 4 km lounaaseen. Eteläosissa hiekka on kerääntynyt säännöttömästi ryhmittyneiksi kummuiksi, jotka saattavat olla jopa 40 m korkeita. Noin puolen kilometrin levyisen moreerimaan jälkeen alkaa jälleen hiekka-alue, joka vähitellen kohoaa etelään mentäessä ja jakautuu kummuiksi ja selänteiksi (Kajangintiev^ast), joiden sivukaltevuus on 25 - 30°. Hiekkakerrostumat jatkuvat täältä suunnassa S 40° W Ulkujärven koillisrannalle ja näyttävät siellä päättyvän hiekkaiseen niemeen (Tanner 1915, s. 403).

Meltauksessa, Kullelammesta muutamia kilometrejä kaakkoon, Niesijoen pohjoispuolella on hienoa aivan kivetöntä hiekkaa, joka osittain muodostaa tasaisia kenttiä (n. 190 m merenpinnan yläpuolella) ja osittain on

kerääntynyt pieniksi dyynienkaltaisiksi kummuiksi. On hyvin todennäköistä, että kerrostumat kokonaisuutena edustavat myöhäisglasiaalista delttaa, jonka merellistä luonnetta ei kuitenkaan vajavaisten tutkimusten perusteella voi todistaa (Tanner 1915, s. 377).

Sodankylässä on Raudanjoen varressa dyynikerrostumia. Ne ovat sijoittuneet laajan hiekkakentän, Sammalkankaan, etelä- ja itäosiin. Sammalkangas on todennäköisesti myöhäisglasiaalinen delttä, joka on 180 - 185 m merenpinnan yläpuolella. Dyynit ovat 4 - 10 m korkeita ja verrattain epäsäännöllisiä. Niiden kaaret aukeavat kohti luodetta. Ainekseltaan ne ovat hienoa hiekkaa. Idässä ja etelässä dyynit rajoittuvat moreenimaan. Siellä niiden muodot ja asennot osoittavat muodostumien syntyneen luoteistuulten vallitessa. Dyynit ovat nykyisin täysin jäkälän peittämiä ja kasvavat mäntymetsää. Muodostumien alkuperäiset muodot ovat hyvin säilyneitä (Högbom 1923, s. 170).

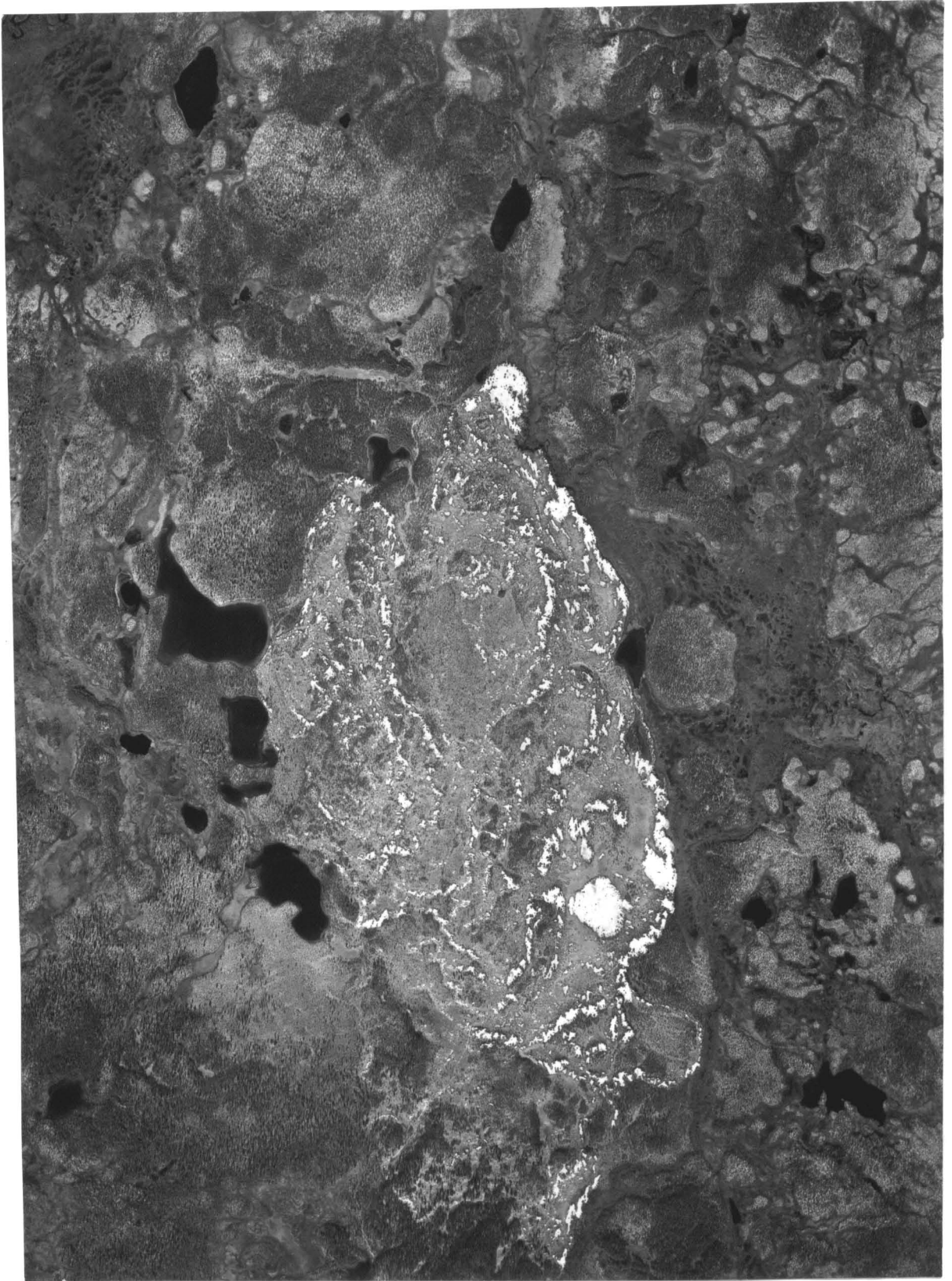
Savukosken Martissa, Kemijoen varressa, on muutamia dyynirivejä. Ne ovat 200 - 208 m merenpinnan yläpuolella. Tannerin mukaan dyynit on muodostuneet etelän ja lounaan väliltä puhaltaneet tuulet. Toisaalta Högbom (1923, s. 170) on sitä mieltä, ettei Tanner ole riittävästi kiinnittänyt huomiota paikalliseen topografiaan eikä dyynien suurmuotoihin, vaan on perustanut tutkimuksen jossain määrin muotojen yksityiskohtiin. Högbom'in mielestä tärkeimpien dyyniryhmien muoto ja niiden aseman suhde Kemijokeen, samoinkuin pienemmät dyynikummut luoteispuolella, osoittavat, että muodostumat ovat luoteistuulten synnyttämiä.

Savukoskella, Hietakoskenniskan talon ja Hietavaaran välissä on suo, jonka patoa kiemurteleva luoteeseen jatkuva hiekkaharjanne. Sen leveys on vain 8 m ja siinä voi havaita useita erillisiä laakeita kumpuja. Koska hiekka on erittäin hienorakeista, on mahdollista, että kysymyksessä on tuulikerrostuma (Tanner 1915, s. 357).

Inarin kunnassa Luttojoen varrella olevat dyynit ovat omalaatuisia. Ne sijaitsevat pohjoispuolella jokea, joka virtaa sillä kohtaa pääasiassa länsi-itä - suunnassa. Dyynit ovat olleet rantadyynejä ja ovat liikkuneet ylöspäin jokivartta (Högbom 1923, s. 171).

Inarissa Tievaselkäjärvestä pohjoiseen on 1 m korkuinen ja 5 m levyinen hiekkaselänne, joka lievästi mutkitellen jatkuu länsilounaaseen, kunnes n. 300 m:n päässä loppuu moreenimaalle. Pari sataa metriä etelämpänä on samanlainen lyhyempi pohjois-etelä - suuntainen hiekkaharjanne, joka päättyy erään suon pohjoispuolelle. Suon toisella puolella on kuitenkin joukko n. 8 m korkeita ja 30 m leveitä hiekkakumpuja, joita yhdistää kapeammat n. 6 m korkeat muodostumat. Hiekan "pölynhienosta" kokoomuksesta ja yksipuolisesta lounaaseen viettävästä kerroksellisuudesta päätellen on mahdollista, että muodostumat ovat dyynejä. Dyynijono jatkuu n. 200 m suuntaan S 20° E, kääntyy vähitellen kohti länttä ja tekee viimeisten muutaman sadan metrin jälkeen pienen mutkan kohti etelää. Täältä se jatkuu n. 1 km matkan suuntaan WSW ja päättyy puroon, joka laskee Tievaselkäjärvestä Mälliluoboloon (Tanner 1915, s. 305).

Edellä on mainittu useassa yhteydessä, että kuvatut dyynit ovat suurimmaksi osaksi "fossiilisia". Hiekka kulkeutuu nykyoloissa tuulen mukana vain poikkeustapauksissa. Kaikkia dyynikenttiä ei kasvillisuus kuitenkaan ole kyennyt täydellisesti sitomaan ja ne "elävät" vieläkin, jos eivät kokonaan, niin ainakin osittain. Hyvä esimerkki tällaisesta vielä liikkuvasta lentohiekkakentästä on Enontekiöllä n. 19 km Nunnasesta koilliseen sijaitseva Hietatievot, joka n. 4 km pitkä ja 1.5 km leveä, pohjois-etelä - suuntainen, kumpuileva hiekka-alue. Ohlson'in (1957, s. 129-136) mukaan sen pintamuodot ratkaisevassa määrin johtuvat ruohottuneista "fossiillisista" lentohiekkamuodostumista, joiden kasvipeite on paikoitellen hävinnyt, jolloin nykyinen hiekanvaellus on alkanut. Oheisessa ilmakuvassa vaaleat



Kuva 3. Ilmakuva Hietatievesta Enontekiöllä. Mittakaava 1:30 000.
Ilmakuva 200/57132.

kohdat osoittavat esillä olevan hiekan aloja.

Suohon rajoittuvassa itäosassa dyynien harjat kohoavat 4 - 6 m

suonpinnan yläpuolelle, joka puolestaan on n. 300 m merenpinnan yläpuolella. Länteen mentäessä koko dyynialue kohoa portaittain huomattavasti suonpinnan yläpuolelle. Dyynit ovat kaarenmuotoisia. Niiden kupera sivu viettää 15 - 20° kulmassa länteen ja kovera sivu 30 - 40° kulmassa itään. Dyynejä on useampia rinnakkain ja niiden kaarimaisten harjojen pituudet vaihtelevat 50 m:stä 100 m:iin. Dyynien välinen etäisyys länsi-itä-suunnassa on n. 50 - 150 m.

Hiekkakentän länsiossassa on joukko yhdensuuntaisia dyynejä, joiden kupera sivu viettää luoteeseen.

Siellä, missä kasvipeite ei ole hävinnyt, hiekkaa sitovat puistomainen, harva tunturikoivikko ja matala aluskasvisto. Dyynialueen etelä- ja länsiosissa kasvaa jonkinverran mäntyä.

Hietatievojen suurin yhtenäinen lentohiekkakenttä, alaltaan n. 5 ha, sijaitsee laakeassa kaakkoisosassa olevassa painanteessa, jota reunustavat dyynimuodostumat (ks. kuva 3). Ko. painanteen on synnyttänyt voimakas tuulieroosio, jonka vaikutus sittemmin on lakannut, kun maanpinta on kulunut riittävän lähelle pohjavettä.

Hietatievojen koillisosissa tavataan merkkejä laajasuuntaisesta nykyisestä tuulieroosiosta. Siellä on SSE-MNW suuntaisia 1 - 3 m syviä ja kymmenkunta metriä leveitä eroosiouomia, joissa liikkuvan hienon hiekan pintaan on tuuli paikoitellen muodostanut kauniita väreitä. Siellä on myöskin pieniä dyynejä, joilta puuttuu kasvillisuus paikoitellen kokonaan.

Niinkuin ilmakuvaustakin selvästi näkyy, Hietatievojen alkuperäiset dyynimuodostumat ovat länsituulen kasaamia parabelidynejä, joiden kaarien pituus on kymmenen kertaa nykyisin syntyviä suurempi. Hiekkamuodostuman primäärisestä laadusta ei voida sanoa mitään, koska alueella ei ole suoritettu laajempia kartoituksia. On kuitenkin hyvin todennäköistä, että tässäkin tapauksessa kysymyksessä on jääjärveen kerrostunut glasifluviaalinen delta.

Jääjärven olemassaoloon viittaa glasifluviaalisten uomien päättyminen suunnilleen hiekkakentän pintaa vastaavalla tasolla. Tällaisia uomia näkyy kuvassa 3 dyynialueen pohjoispuolella.

Pohjois-Ruotsissa on vastaavanlaisia dyynejä kuin Suomen Lapissa. Nekin ovat enimmäkseen pohjoisen ja lounaan väliltä aikoinaan puhaltaneiden tuulten synnyttämiä nykyään "fossiilisia" muodostumia. Osa dyynikentästä on korkeimman rannan ala-, osa yläpuolella.

Huomattavimmat Pohjois-Ruotsin dyynikentät sijaitsevat Vittangin kaakkoispuolella lähellä Merasjärveä, Vittangin pohjoispuolella Vastakielisissä, Ylä-Sopperon pohjoispuolella Tulusjärvellä, Karesuvannossa ja Maunussa.

G. Lundqvist (1943, s. 136) on mitannut poikkiprofiileja eri lentohiekkakenttien dyyneistä. Ohessa (kuva 4) on kopioituna hänen profiileitaan.

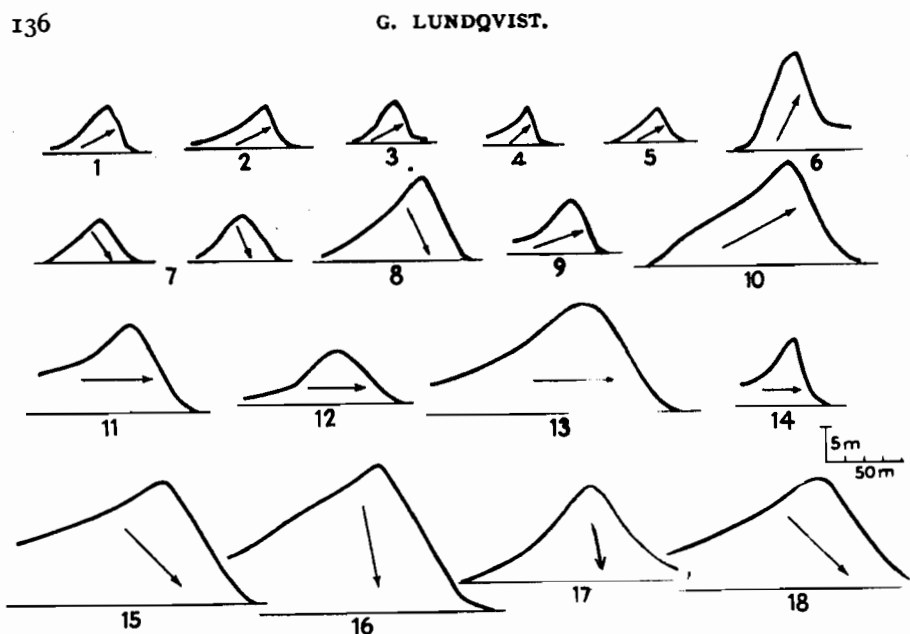


Fig. 40. Tvärprofiler över dyner. Nr 1 från trakten mellan Maunu och Karesuando, 2. Idivuoni. 3. nära sockengränsen Karesuando—Jukkasjärvi, 4. vid vägen NV om Äijärova (bl. Vittangi). 5. N om älven vid Vittangi, 6. 7 km N om Vittangi, 7. nära Gladttjärn 8. nära Rutån, 9. vid Bosstjärn. 10. V om Järnforsen (nr 7—10 kring Dala-Järna), 11. V om N. Bonäs, 12. Ö om Mustjärn. 13. V om N. Bonäs, 14. randdynen vid Bonäs, 15. Ö om Lintjärn 16. N om Lintjärn, 17. S om Lintjärn och 18. V om S. Bonäs (nr 11—18 å Morafältet). ————— betydelse se fig. 3.

Nuoli osoittaa harjanteen suuntaa: pohjoinen = ylhäällä

Pohjois-Ruotsin dyynien aines on hyvin lajittunutta ja hienohiekka on säännöllisesti vallitseva lajite. Karkeaa hiekkaa on aika vähän (10 %) paitsi Maunun dyyneissä, joissa sitä on peräti 35 %. Huomattavaa on, että karkeaa hietaa on enemmän pohjoisemmissa dyyneissä. Tämä johtuu Lundqvistin mukaan siitä, että Jäämeren vyöhykkeen voimakkaammat tuulet ovat lajitelleet aineksen perusteellisemmin (Lundqvist 1943, s. 141).

Seuraavasta Birger Ohlson'in (1957) kokoamasta taulukosta selviävät eräiden Suomen ja Ruotsin Lapin dyynien lajitesuhteet parhaiten.

Lokai mm	grovsand 2-0,6	mellansand 0,6-0,2	grovmo 0,2-0,06	finmo, mjäla och lera < 0,06
Hietatievat	1,2	31,0	65,6	2,2
Tulusjärvi, Sverige	1,8	57,9	35,9	4,4
Maunu	35,7	53,1	8,5	2,7
SW. Karesuando	10,2	73,9	11,6	4,3
N. Vittangi	19,4	54,1	19,2	7,3

Lapin dyynikenttien synty

Kostean ilmanalan alueella lentohiekka on yleensä kaksinkertaisen lajittelun tulos. Ensiksi vesi on suorittanut oman osansa, sen jälkeen tuuli. Näin ollen on ymmärrettävää, että lentohiekkakenttiä tavataan merenrannikoilla ja sisämaassa jokien ja järvien läheisyydessä.

Suomessa syntyy sisämaassa nykyisin dyynejä ainoastaan Lapin vähäkasvuisilla seuduilla ja sielläkin hyvin pienessä mitassa niinkuin edellä on ollut puhe. Lapin dyynit liittyvät melkein aina glasifluviaalisiin muodostumiin, varsinkin delttoihin. Viimemainittujen yhteydessä tavattavat dyynit ovat useimmiten ryhmittyneet deltta-alueen johonkin laitaan. Tämä

on hyvin luonnollista, kun otetaan huomioon, että aines on peräisin juuri deltasta ja tuulen suunnan pysyessä suurin piirtein samana dyynit ovat vaeltaneet koko ajan johonkin tiettyyn suuntaan.

Koska Pohjois-Ruotsin dyynikentät ovat pääpiirteiltään samanlaisia kuin Pohjois-Suomen, voitaneen eräästä toisesta tekijästä, joka on vaikuttanut dyynien sijoittumiseen määrättyyn osaan delttaa, mainita esimerkkinä Högbom'in (1923) tutkimus Hälsingland'issa Färilan luoteispuolella sijaitseva delttä.

Sen pinta on 200 - 210 m:n tasolla ja korkein merenranta on siellä 240 m nykyisen merenpinnan yläpuolella. Dyynit ovat ryhmittyneet deltan proksimaaliosaan, kun taas keskustassa ja distaaliosassa niitä ei ole lainkaan. Högbom'in mukaan ko. orientoituminen osoittaa, että tuulet eivät ole olleet kylliksi kuivia tai voimakkaita muodostaakseen dyynejä senjälkeen kun deltan alimmat osat ovat kohonneet merestä.

Harjujaksojen kames-topografiaan liittyessään dyynit usein vuorottelevat varsinaisten glasifluviaalisten harjanteiden ja kumpujen kanssa. Joskus on hyvinkin vaikeaa ensisilmäyksellä päätellä, mikä on glasifluviaalinen ja mikä taas tuulikerrostuma (Tanner 1915).

Högbom (1923, s. 158, 163) on jakanut Pohjois-Ruotsin dyynikentät kahteen ryhmään. Ensimmäiseen hän lukee ne, jotka ovat niiden delttojen yhteydessä, jotka ovat syntyneet mereen jäätikön reunan äärelle. Ne ovat siis periglasiaalisia muodostumia. Toiseen ryhmään kuuluvat ne, jotka sijaitsevat korkeimman finiglasiaalisen merenrannan yläpuolella.

Suomen Lapin dyynikentistä jotkut sijaitsevat korkeuksilla, jotka vastaavat korkeinta merellistä rantaa. Esimerkkinä voitaneen mainita Meltauksessa Niesijoen dyynimuodostumat, Lohinivan Tuuliharju Ounasjoen varrella, dyynit Sodankylän kirkon pohjoispuolella, Sammalkangas Raudanjoen

varrella, Martinkylän dyynit ja myös Luton dyynit Inarissa.

Ne, jotka sijaitsevat korkeimman finiglasiaalisen merenpinnan yläpuolella, ovat Högbom'in mukaan joissakin suhteissa toisenlaisia kuin edellä kuvatut. Niiden asema korkeimpaan merenrantaan nähden tekee niiden ikämäärityksen vaikeaksi. On kuitenkin erittäin todennäköistä, että nekin ovat syntyneet välittömästi alueen vapauduttua jäästä. Ne ovat siis myöskin luonteeltaan periglasiaalisia (Högbom 1923, s. 163).

Niin kuin edellä on useaan otteeseen mainittu, korkeimman merirajan yläpuolella olevat dyynit ovat jääjärvien deltojen yhteydessä. Näin ollen tuntuu luonnolliselta lukea kaikki Lapin dyynit pieniä reseranttisia muodostumia lukuunottamatta periglasiaalisiksi. Tätä tukee myöskin se, että tuulikerrostumat ovat useimmiten vanhempia kuin saman alueen turvekerrostumat.

Koska Lapin "fossiiliset" dyynit ovat syntyneet ja liikkuneet verrattain lyhyessä ajanjaksossa (ehkä vain muutamia satoja vuosia) jäätikön häviämisvaiheessa (Hörner 1926, s. 201), niin niiden muodoista ja asennoista voidaan päätellä ko. ajan tuulisuhteita.

Dyynit ovat kauttaaltaan samantapaisissa asennoissa kuin esimerkkikuvissani (kuvat 2 ja 3) ja osoittavat, että luoteen ja lännen väliset tuulet ovat olleet vallitsevia jäätikön häviämisvaiheessa Lapissa. Tämä näyttää osoittavan, ettei glasiaalisten antisyklonien vaikutus vallitsevaan tuulensuuntaan ole voinut olla jäätikön perääntyessä niin merkittävä kuin monet ovat otaksuneet, sillä dyynialueet ovat vaihtelevissa asemissa mannerjäätikköön nähden (Hörner 1926, s. 202).

On erittäin todennäköistä, että järjestelmälliset maaperäkartoitukset Lapissa tuovat esiin uusia dyynikenttiä edellä kuvattujen lisäksi. Voimme ilmeisesti myöhemmin tehdä myöhäisglasiaaliaikana vallinneiden

tuulien suunnista paljon nykyistä yksityiskohtaisempia päätelmiä. Tulos ei ole kvartaarikauden historian kokonaisuuden kannalta suinkaan merkityksellinen, sillä mannerjäätikön sulaminen pohjois-Fennoskandiasta tapahtui pääasiassa ilmavirtauksien mukana tulleen lämmön eli konvektiolämmön vaikutuksesta.

Kirjallisuusluettelo

- Engeln, O.D.: Geomorphology. New York 1949.
- Enqvist, F.: The relation between dune-form and wind-direction.
Stockholm 1932.
- Högbom, I.: Ancient inland dunes of northern and middle Europe.
Stockholm 1925.
- Hörner, N.G.: Bröttforsheden. Ett värmäländskt ^asändeltökomplex och dess dyner². Stockholm 1927.
- Lundqvist, G.: Norrlands jordarter. GFF Årsbok 37 (1943) n:o 6.
- Lumme, E.: Die Flugsandfelder und Dünengebiet Finnlands. Helsinki 1934.
- Ohlson, B.: Om flygsandfjälten på Hietatievat i östra Enontekiö.
Terra. Suomen maantieteellisen seuran aikakauskirja n:o 4. 1957.
- Sokolow, N.A.: Die Dünen. Berlin 1894.
- Tanner, V.: Studier över kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar.
III. Helsingfors 1915.