SUOMEN GEOLOGINEN KOMISSIONI — GEOLOGISKA KOMMISSIONEN I FINLAND

GEOTEKNILLISIÄ JULKAISUJA N:o 23 GEOTEKNISKA MEDDELANDEN

SUOMEN KVARTSIHIEKKA

TEHNYT

L. H. BORGSTRÖM

SUOM.

ANTTI SALMINEN

HELSINKI 1924 HELSINGFORS

SUOMEN GEOLOGINEN KOMISSIONI — GEOLOGISKA KOMMISSIONEN I FINLAND

GEOTEKNILLISIÄ JULKAISUJA N:o 23 GEOTEKNISKA MEDDELANDEN

SUOMEN KVARTSIHIEKKA

TEHNYT

L. H. BORGSTRÖM

SUOM.

ANTTI SALMINEN

HELSINKI 1924 HELSINGFORS

VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO = STATSRÅDETS TRYCKERI

Suomen kvartsihiekka.

Suomen hiekat ovat pääasiassa maasälpää ja kvartsia, ja muita mineraleja, kuten granaattia, kiillettä, magnetiittia j. n. e., on vain poikkeustapauksissa muutamia prosentteja hiekasta. Seuraavista kolmesta analysistä saamme hyvän kuvan hiekan tavallisesta kokoomuksesta:

	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
Rantahiekkaa, Lavolan saha, Kontiolahden kirkonkylä	77.91	1.67	12.41	1.87	jlk.	?	?
Kellanharmaata hiekkaa, Johanneslund, Kiikala	81.26	2.03	9.17	2.40	0.77	1.21	2.31
Kellanharmaata hiekkaa, Salpausselkä, Starkom, Karja	81.34	1.67	9.71	1.56	0.72	2.05	2.69

Laskemalla saamme näistä luvuista seuraavat mineralogiset kokoomukset:

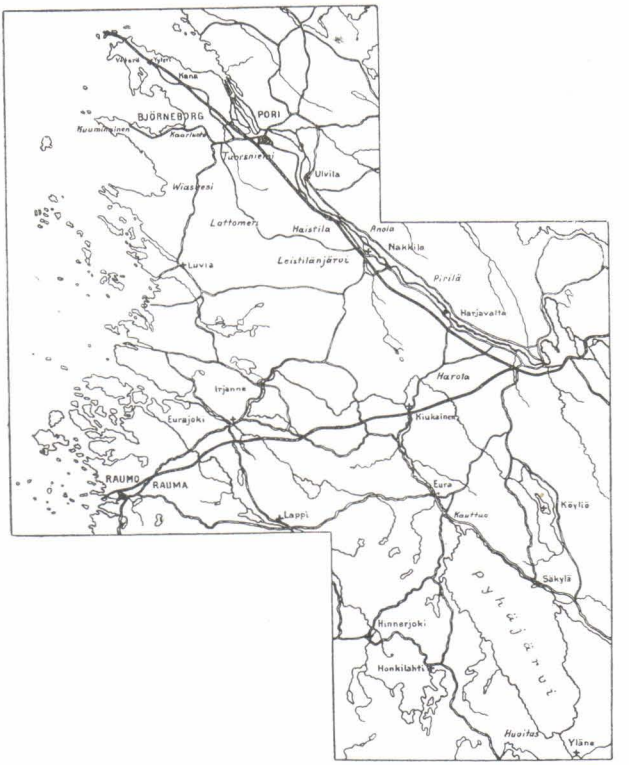
	Kvartsia	Maasälpää	Muita
Lavola	30 %	66 %	4 %
Johanneslund	46 %	49 %	5 %
Starkom	46 %	50 %	4 %

Voimme siis sanoa tavallisen Suomen hiekan olevan ainakin puoliksi maasälpää ja lopun pääasiassa kvartsia. Poikkeustapauksissa on kvartsipitoisuus suurempi kuin 50—55 %.

Kun tekniikassa välistä tarvitaan kvartsirikasta hiekkaa, päätti K. H. Renlundin jälkisäädöksen Suomen käytännöllis-geologiseksi tutkimiseksi johtokunta 1916 suunnitelmanmukaisesti etsittää sellaista. Jälkisäädöksen laskuun käytiin monissa paikoin maata, missä vuoriperän laadun tai muiden geologisten suhteiden vuoksi saatettiin odottaa kvartsihiekkaa. Tällöin pidettiin erikoisesti silmällä seutuja,

joissa on sterilejä hiekkamaita, varsinkin lehtohiekkamuodostumia. Tutkituilta paikoilta kerätyt näytteet analysoitiin Renlundin Vuorilaboratoriossa.

Tuloksista saamme kuvan maan eri osien sellaisista hiekkakerrostumista. Analyseistä saamme helposti lasketuksi hiekkojen likimääräisen kvartsipitoisuuden.



Kuva 1.

Hiekka-analysejä.

	Kemiallinen analysi %:			Seulomisnäyte %:			
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	yli 1 mm	1—0.5 mm	0.5—0.25 mm	alle 0.25 mm
Maasälpäistä hiekkaa.							
20—25 % kvartsia.							
1. Dyynejä Veksalan niemen länsirannalla Munsalan pitäjässä[1]	70.59	1.61	14.62	—	—	—	—
2. Kalkkihiekkatiilitehtaan hiekkakuoppa Malmin asemalla	72.80	1.71	17.11	13.98	54.00	29.04	2.98
25—40 % kvartsia.							
3. Dyynejä, Länteenpakka, Kalajoki	74.74	8.25	10.36	0.22	0.10	0.29	99.39
4. Iso sorapaikka, Störsvik, Siuntio[2]	77.66	1.89	13.05	0.00	0.01	0.22	99.77
5. Rantahiekkaa, Lavolan saha, Kontiolahti[3]	77.91	1.67	12.41	0.00	0.85	56.60	42.55
6. Hienoa hiekkaa Honkaniemen pysäkin seuduilta	78.06	1.41	9.05	—	—	1.93	98.07
7. Hienoa hiekkaa, Kårböle, Helsingin pitäjä	78.16	1.41	12.03	—	—	0.35	99.65
Maasälpäkvartsihiekkaa.							
40—45 % kvartsia.							
8. Hienoa hiekkaa, Korvenrannan Kummunnurmi, Rymättylä[4]	79.32	1.49	10.29	1.32	7.50	12.43	78.75
9. Dyynihiekkaa, Järvenpakka, Tiurinsaari, Koivisto	79.63	0.65	12.15	1.47	28.36	52.55	17.62
45—50 % kvartsia.							
10. Harjuhiekkaa, Koski, Perniö[5]	80.13	0.72	12.34	9.02	20.79	39.77	30.44
11. Kruununkokonmäki, Tiurinsaari, Koivisto	80.22	1.76	10.97	0.90	3.18	59.54	36.38
12. Hienoa hiekkaa, Kiviniemi Vuoksen varrella, Sakkola	80.32	0.71	11.97	0.99	14.41	46.23	38.37
13. Hienoa, hiekkaa, Hyllynnurmi, Rymättylä[7]	80.33	1.16	12.59	0.00	3.18	41.94	49.58
14. Lentohiekkaa, Suursaari[8]	80.37	0.82	13.31	2.34	8.89	37.77	51.00
15. Dyynimäisiä muodostuksia, Koirinoja, Impilahti[9]	80.60	1.64	11.57	—	1.62	60.08	38.30
16. Nitlaks, Bromarvi, B. Frosteruksen mukaan[10]	81.10	2.86	10.82	—	—	—	—

Lisäksi on vielä määrätty: [1]) 1.58 % CaO — [2]) 2.28 CaO, 1.23 MgO — [3]) 1.87 CaO, jlk. MgO. — [4]) 1.17 CaO. — [5]) 3.46 K_2O, 1.75 Na_2O. — [6]) 1.01 CaO, jlk. MgO — [7]) 1.00 CaO, jlk. MgO. — [8]) 1.27 CaO, jlk. MgO. — [9]) 1.13 CaO, jlk. MgO. — [10]) 1.68 CaO, 0.42 MgO.

	Kemiallinen analysi %:			Seulomisnäyte %:			
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	yli 1 mm	1—0.5 mm	0.5—0.25 mm	alle 0.25 mm
17. Kellanharmaata hiekkaa, Johanneslund, Kiikala, Frosteruksen muk.[11])	81.26	2.03	9.17	—	—	—	—
18. Lentohiekkaa, Tytärsaari[12])	81.30	0.55	12.27	0.00	0.04	14.70	85.26
19. Kellanharmaata hiekkaa, Salpausselkä, Starkom, Karja, Frosterus[13])	81.34	1.67	9.71	—	—	—	—
20. Dyynihiekkaa, Maristonpakka, Kalajoki[14])	81.43	0.95	9.47	—	—	—	—
21. Lasitushiekkaa, Nevajoen ranta, Hirnin mukaan[15])	82.16	1.33	11.08	—	—	—	—
50—55 % kvartsia.							
22. Dyynimäisiä muodostuksia, Hiekkatiilitehdas, Tvärminne[16])	82.04	0.78	14.15	0.41	5.09	41.55	52.95
23. Hiekkakangas, Harolan kylä, Kiukainen	83.36	0.75	—	—	0.74	16.96	82.30
24. Dyynihiekka, Munahietapakka, Siikajoki	83.47	1.32	8.34	—	—	—	—
55—60 % kvartsia.							
25. Hienoa hiekkaa, Suvannon Koukunniemi, Sakkola	83.92	0.85	9.70	—	7.74	48.00	44.26
26. Harjumaisia valleja, Kanan pysäkki	84.36	0.50	—	—	0.11	55.55	44.34
27. Höytiäisen eteläranta, Kontiolahti..	84.81	0.40	6.44	3.89	24.29	32.84	39.02
28. Dyynihiekkaa (?) Kronoby, Kokkolan tien varrelta[17])	84.96	1.13	8.58	14.12	27.88	48.45	9.95
29. Dyynien rantakenttä, Yyterin niemi.	85.05	0.78	—	—	0.79	27.19	72.02
30. Yyterin iso dyyni	85.09	1.14	—	—	2.52	46.88	50.60
31. Dyynihiekkaa, Yyteri	—	—	—	—	—	—	—
32. Hiekkakenttä, Porista luoteeseen ...	85.40	1.50	—	6.09	2.38	9.19	82.34
33. Hiekkaa, Kaarluodosta pohjoiseen Pori	85.83	0.79	—	—	2.11	15.23	82.66
60—65 % kvartsia.							
34. Hienoa hiekkaa, Einjärvi, Yyterin niemi	86.03	0.54	—	—	5.09	53.01	41.90
35. Tasanko Porista luoteeseen	86.20	1.11	—	0.31	0.50	3.12	96.07
36. Hienoa hiekkaa, Taalin Torppa, Tuorsniemen kylä	86.39	1.01	—	0.22	0.55	2.12	97.11
37. Järvenpohjahiekkaa, Valassanta, Yläne	86.64	0.69	—	—	—	3.00	97.00
38. Iso hiekkakuoppa, Nakkilan tienoo..	86.89	0.77	—	6.84	27.29	39.61	26.26
39. Järvenpohjahiekkaa, Valassanta, Yläne	87.01	0.57	—	—	—	0.53	99.47

Lisäksi on vielä määrätty: [11]) 2.40 CaO, 0.77 MgO, 1.21 K_2O, 2.31 Na_2O. — [12]) 1.09 CaO, jlk. MgO. — [13]) 1.56 CaO, 0.72 MgO, 2.05 K_2O, 2.69 Na_2O. — [14]) 1.14 CaO, 0.0 MgO. — [15]) 1.10 CaO, jlk MgO. — [16]) 1.09 CaO, jlk MgO. — [17]) 0.65 CaO jlk. MgO.

	Kemiallinen analysi %:			Seulomisnäyte %:			
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	yli 1 mm	1—0.5 mm	0.5—0.25 mm	alle 0.25 mm
Kvartsista hiekkaa.							
65—70 % kvartsia.							
40. 160 sm syvyydestä, Rimpialho, Porin pitäjä	87.63	0.54	—	0.13	1.07	3.38	95.42
41. Pyhäjärven ranta, Joensuu, Yläne	87.64	0.48	—	0.29	1.48	47.00	51.23
42. Harmahtava hiekka, Fixdal, Viasvesi	87.69	0.50	—	0.18	0.15	0.75	98.92
43. Vaaleampi hiekka n:o 42 yläpuolelta[18])	87.83	0.54	6.82	—	—	1.30	98.70
44. Iso hiekkakuoppa Haistilan lautan luona, Ulvila	88.17	0.82	—	5.17	14.93	55.69	24.21
45. Hiekkakuoppa Anolan kansakoluun luona, Nakkila	88.40	0.84	—	46.52	42.50	10.09	0.89
46. Pohjahiekkaa, suuri kenttä, Nikki, Ulvila	88.66	1.02	—	—	—	0.37	99.63
47. Vanhaa rantahiekkaa, Leistilänjärvi, Nakkila	89.14	0.39	—	—	0.11	27.38	72.51
48. Joensuun järvenpohja, Yläne	9.23	0.43	—	0.59	1.64	42.45	55.32
49. Vanhaa rantahiekkaa, Leistilänjärvi	89.29	0.41	—	0.20	3.58	51.70	44.52
50. Valkohiekkaa, pelto, Viasvesi	89.42	0.20	—	3.14	5.86	30.43	60.57
51. Vanhaa rantahiekkaa, Leistilänjärvi[19])	89.43	0.56	6.74	—	2.80	45.30	51.90
70—75 % kvartsia.							
52. Hiekkakuoppa Anolan talon luona, Nakkila	89.60	0.64	—	24.84	5.59	16.80	52.93
53. Harmahtavaa hiekkaa, metrin syvältä, Viasveden pelto	89.82	0.30	—	2.43	0.67	27.00	69.90
54. Metrin syvältä, Pehkusuon kangas, Viasvesi	89.90	0.84	—	—	4.70	74.95	20.35
55. Iso hiekkakuoppa Lattomeren kylästä etelään	89.96	1.50	—	0.75	46.59	47.47	5.29
56. Pohjahiekkaa, 150 sm syvältä, Pehkusuon kangas	90.69	0.39	—	0.11	2.76	56.20	40.93
57. Iso hiekkakuoppa Porin lähellä	90.81	0.75	—	1.33	28.32	55.83	14.52
58. Pirilän hietapakka, Harjavalta	90.90	0.69	—	—	19.62	50.00	30.38
59. Vanhaa rantahiekkaa, Leistilänjärvi[20])	90.95	0.51	3.50	—	—	33.70	66.30
60. Rantahiekkaa Säkylän kirkon luota[21])	91.04	0.24	4.95	4.28	20.54	64.18	11.00
61. Hiekkakuoppa Porin lähellä	91.15	0.79	—	7.67	52.49	32.02	7.82
75—80 % kvartsia.							
62. Säkylän ranta[22])	91.19	0.76	3.38	—	—	—	—
63. Hiekkakuoppa Haistilan lautan luona, Ulvila	91.28	0.53	—	7.40	26.61	52.35	13.64

Lisäksi on vielä määrätty: [18]) 0.66 CaO, 0.02 MgO. — [19]) 1.06 CaO. [20]) 0.64 CaO, jlk. Mg O. — [21]) 0.27 CaO, jlk. MgO, 2.15 K_2O, 1.42 Na_2O.. — [22]) 0.28 CaO, jlk. MgO.

	Kemiallinen analysi %:			Seulomisnäyte %:			
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	yli 1 mm	1—0.5 mm	0.5—0.25 mm	alle 0.25 mm
64. Valkohiekkaa, pelto, 53 yläpuolelta, Viasvesi	91.47	0.29	—	0.64	0.39	2.06	96.91
65. Ruskeahko kerros, metrin syvältä, Viasveden kangas	91.91	0.53	—	1.48	31.00	62.18	5.34
66. Hiekkaa, 230 sm syvältä, Sudenkallio, Viasveden kangas	91.93	0.35	—	—	26.45	68.02	5.53
67. Hiekkaa, 2 m syvältä, Isosuo, Viasveden kangas	92.33	0.28	—	—	9.20	65.37	25.43
68. Valkohiekkaa, Hurunpelto, Viasveden pelto	92.33	0.35	—	—	0.77	7.48	91.75
69. Valkohiekkaa, pelto, Viasvesi	92.62	0.19	—	3.79	6.62	47.44	42.15
70. Valkohiekkaa, tien vierestä, Viasveden kangas	92.66	0.39	—	0.05	7.84	73.28	18.83
71. Valkohiekkaa, Isosuon läheltä, Viasveden kangas	92.87	0.55	—	—	25.00	46.05	28.95
72. Valkohiekkaa, Rimpialhosta läheltä Viasvettä	92.93	0.28	—	0.08	2.79	38.20	58.93
80—85 % kvartsia.							
73. Valkohiekkaa, pelto, Viasvesi	93.14	0.18	—	6.31	15.12	42.75	35.82
74. Valkohiekkaa, Kauttua	93.40	0.09	—	3.85	23.59	46.74	25.82
75. Lentohiekkaa, Harjavallan kirkonkylä	93.43	0.54	—	—	7.23	52.75	40.02
76. Hiekkamaa, Viasveden kangas	93.52	0.61	—	—	—	—	—
77. 150 sm syvältä, Mikkolan maa, Viasveden kangas	93.59	0.37	—	—	6.39	84.20	9.41
78. Hiekkaa, Pehkusuon lähde, Viasveden kangas	93.60	0.45	—	—	8.87	47.90	43.23
79. Valkohiekkaa, pelto, Viasvesi[23])	93.61	0.09	2.69	—	—	—	—
80. Hiekkaa, Kuuminainen[24])	93.81	0.18	2.66	0.30	40.01	55.21	4.48
81. Hiekkaa, 70 alta, Viasveden kangas	94.22	0.68	—	0.63	13.93	72.55	12.89
82. 245 sm syvältä, 77 alta	94.36	0.77	—	—	8.84	79.60	11.56
83. Valkohiekkaa, Tuorsniemi	94.62	0.11	—	20.70	45.63	31.47	2.20
84. Valkohiekkaa, Viasveden pelto	95.54	0.14	—	—	—	—	—

Analysoidut näytteet ovat sellaisista esiintymistä, joiden kvartsipitoisuus on suurempi kuin muiden saman seudun hiekkakerrostumain. Sen vuoksi on erikoinen merkitys sillä seikalla, että noin 50 % yli kohoavaa kvartsipitoisuutta on pidettävä korkeana analysoiduissa näytteissä. Varsinaista kvartsihiekkaaa, jossa olisi ainakin 65 %

Lisäksi on vielä määrätty: [23]) 0.64 CaO, 0.05 MgO, 1.93 K_2O, 0.70 Na_2O. — [24]) 0.15 CaO, 0.04 MgO.

kvartsia, ei ole laisinkaan suurimmassa osassa maata. Tämä johtuu maan yleisestä geologisesta luonteesta ja geologisesta historiasta.

Hiekka kuten muutkin irtonaiset muodostumat on peräisin kiinteästä kallioperästä. Suomen kallioperä on pääasiassa graniitteja ja niiden kanssa kokoomukseltaan hyvin lähellä olevia gneissejä, joiden seassa saattaa olla kvartsiköyhempiä eruptivikivilajeja ja kiteisiä liuskeita. Suomessa on hyvin vähän kvartsikivilajeja, joista varsinkin hiekkakivet muualla peittävät suuriakin alueita. Siellä täällä on kvartsiitteja, jotka ovat melkein vain kvartsia. Poikkeustapauksissa sitä on suuremmilla alueilla, ja ovat maan korkeimmat vuoret sitä, kuten Vuokatti, Pisa, Koli, Pyhätunturi, Kumputunturi j. n. e. Nämäkin kvartsiittialueet ovat kuitenkin pieniä, verrattuina niitä ympäröiviin muiden vuorilajien peittämiin alueihin.

Irtonaisten muodostumain kokoomukseen vaikuttaa mahdollisesti huomattavimmin kallioperä. Sen vaikutus ei kuitenkaan ole yksinomainen. Hajoittavat geologiset prosessit, rapautuminen ja erosio, vaikuttavat eri tavoilla ja voivat niin ollen samasta materialista muodostaa erilaisia tuloksia. Muutamissa ilmastoissa on kemiallinen rapautuminen varsin voimakas ja vaikutuksiltaan se voittaa silloin samanaikaisen mekanisen rapautumisen. Kemiallisessa rapautumisessa mineralit liukenevat ja huuhtoutuvat. Mineraleihin vaikuttaa kemiallinen rapautuminen aivan eri tavoilla. Kvartsi on vastustuskykyisimpiä. Monet tärkeät kivilajimineralit, kuten esim. maasälpä, ovat helpommin rapautuvia. Kemiallinen rapautuminen saattaa hävittää muut mineralit, paitsi kvartsia, kivilajeista, joten syntyy kvartsirikkaita rapautumistuloksia. Kvartsirikkaita hiekkoja ja hiekkakivikerroksia on syntynyt mainitulla tavalla geologisesti hyvin erilaisina aikakausina. Suomenkin kvartsiitit ovat useimmiten syntyneet samaan tapaan. Ne ovat peräisin vanhimmilta geologisilta periodeilta ja ovat muinoin ehkä laajojenkin kvartsihiekkamuodostumain jätteitä, jotka ovat kovettuneet geologisten suhteiden muuttuessa, muiden osien jo kauan sitten hävittyä. Suomen kvartsikivilajeihin verraten nuoria ovat Ahvenanmaan ja Hangon saariston kambrisen hiekkakiven korkeintaan desimetrin paksuiset juonimaiset esiintymät. Isojoen ja Kauhajoen hiekkakiviesiintymät Etelä-Pohjanmaalla ovat luultavasti juonten ikäsiä. Porin hiekkakivi, jota on mainitulla seudulla ja siitä kaakkoon on iältään vähän vanhempaa. Kvartsiitit ovat kovia kivilajeja, eivätkä sen vuoksi helposti muutu irtonaisiksi muodostumiksi geologisten tekijäin vaikutuksesta. Mainitut nuoremmat kvartsiset muodostumat ovat paljon höllempiä kuin kvartsiitit. Sen vuoksi niitä sanotaankin hiekkakiviksi, kuten vastaavia muodostumia muiden maiden nuoremmissa kerrostumissa.

Kvartsiittien merkitys irtonaisten maalajien muodostumisessa on siis vähäinen, kun sen sijaan hiekkakivien usein on huomattava.

Suomen irtonaiset muodostumat ovat syntyneet maan historian hyvin myöhäisenä aikana. Suurin osa on syntynyt jääkaudella, osa vieläkin myöhemmin. Mekaniset tekijät ovat niiden muodostumisessa olleet paljon tärkeämmät kuin kemialliset. Niiden kokoomus poikkeaa niin ollen varsin vähän vastaavien kivilajien kokoomuksesta.

Mainittujen asianhaarojen vuoksi etsittiin kvartsihiekkaa etupäässä Porin hiekkakivialueelta. Sieltä löydettiinkin laajoja hiekkakerrostumia, jotka olivat kvartsisempia kuin mitkään aikaisemmat maan hiekkaesiintymät. Kun Porin hiekkakiveä on pidettävä näiden hiekkamuodostumain alkusyynä, on mielenkiintoista tutkia lähemmin sitä. Porin hiekkakivi ulottuu Pohjanlahdesta Porin ja Luvian välille luoteessa, Säkylään ja Köyliöön kaakossa. Koillisessa rajoittaa aluetta Kokemäenjoen laakso. Raja lounaassa on epäselvä. Maapeitteen yläpuolelle kohoavat kalliot ovat tällä seudulla kylläkin diabasia, n. s. Porin diabasia, mutta syvemmissä leikkauksissa on monin paikoin tavattu vaakasuoria hiekkakivikerroksia. Monin paikoin ovat rauniot ja louhikot etupäässä hiekkakiveä, niin että täytyy otaksua vuoriperän olevan tätä kiveä. On kuitenkin mahdotonta sanoa kuinka suuren osan kallioperän pinnasta mikin kivilaji peittää. Tämän suuntaisia johtopäätöksiä vaikeuttaa vielä sekin että diabasin on huomattu muutamin paikoin läpäisevän hiekkakiveä, joka siis on tätä eruptivikivilajia vanhempi.

Hiekkakivessä on useampia muunnoksia, jotka vuorottelevat keskenään ohuina kerroksina. Niinpä on monin paikoin konglomeraattimuodostumia, joiden useamman senttimetrin läpimittaiset pallot ovat mikroklinigraniittia ja karkeata, maasälpäistä, arkosimaista, punaväristä muunnosta. Muualla sen sijaan kvartsiset muunnokset ovat tavallisimpia. Vieläpä muutamissa seuduissa on huomattavia määriä kvartsiittisia muunnoksia. Viimmemainituista ovat hienorakeiset — rakeiden läpimitta alle 1 mm — tavallisimpia. Vaaleita kaolinipitoisiakin muunnoksia on. Violetin ruskea saviliuske vuorokerrostuu muutamin paikoin kvartsiitin kanssa, jossa myöskin on liusketta konglomeraattipalloina. Hiekkakiven materiali on enimmäkseen peräisin nuoremmista arkeisista graniiteista, eikä vieläkin nuoremmasta rapakivigraniitista, jota on hiekkakivialueen rajalla etelässä. Koska hiekkakivi muistuttaa Pohjanlahden toisella puolella olevaa Ångermanlannin hiekkakiveä, joka todistettavasti on seudun rapakiveä nuorempaa, ollaan sitä mieltä että Porinkin hiekkakivi olisi rapakivigraniittia nuorempaa.

Kun kirjoittaja jo vuonna 1916 oli huomannut Porin hiekkakiven alueella SiO_2-pitoisuuden muutamin paikoin kohoavan yli 90 %, kulki hän yhdessä fil. maist. A. Laitakarin kanssa alueen läpi keväällä 1917. Viimemainittu palasi seudulle vielä syksyllä täydentämään havaintoja. Tutkimuksia näillä seuduin vaikeuttivat sinne majoitetut venäläiset joukko-osastot, jotka olisivat saattaneet pitää geologisia ekskursioitamme ja maatutkimuksiamme vakoiluna. Joka tapauksessa saimme runsaasti näytteitä, joista, ynnä havainnoista saamme hyvän käsityksen hiekkalajien laadusta ja levenemisestä, kuten lähemmin selviää seuraavasta eri alueiden kuvauksesta.

1. Pyhäjärven rannoilla on paljon hiekkaa, varsinkin Yläneioen suun seuduilla. Täältä otettiin järven pohjasta n. 1 m syvyydeltä kaksi näytettä: n:o 48 (SiO_2 = 89.23 %, Fe_2O_3 = 0.43 %) ja n:o 41 (SiO_2 = 87.64 %, Fe_2O_3 = 0.48 %). Hiekka on vaalean kellertävää ja enimmäkseen hienoa (rakeiden läpimitta n. 0.25 mm). Jälkimäisessä näytteessä on muutamia karkeampia — läpimitta 4 mm saakka — mineralirakeita.

2. Pyhäjärven lounaisrannalla, noin 1 km Huvituksesta lounaaseen, on laaja hietikko nimeltä Valassanta. Täältäkin on kaksi näytettä n. metrin syvyiseltä vedeltä: n:o 39 (SiO_2 = 87.01 %, Fe_2O_3 = 0.57 %) ja n:o 37 (SiO_2 = 86.64 %, Fe_2O_3 = 0.69 %). Hiekka on vaalean kellanruskeata ja hyvin hienoa (alle 0.25 mm). Siinä on muutamia himmeän valkeita jyviä ja muutamia tummia kappaleita. Rannoilla, näytteiden ottopaikkojen lähellä, näyttää hiekan raesuuruus enemmän vaihtelevan, ja paikotellen on hiekka karkearakeista.

3. Pohjoiseen Säkylän kirkonkylästä on Pyhäjärven rannalla laajoja hietikoita, jotka muutamin paikoin muuttuvat mukulakivikoiksi, jotka pääasiassa ovat hyvin kvartsipitoista konglomeraattimaista hiekkakiveä. Näyte n:o 60 (SiO_2 = 91.04 %, Fe_2O_3 = 0.24 %) ja n:o 2 (SiO_2 = 11.19 %, Fe_2O_3 = 0.76 %) ovat näiltä hietikoilta.

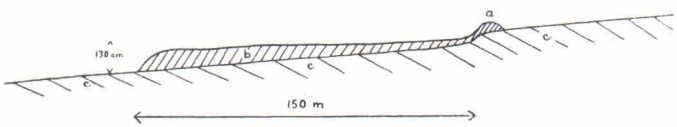
4. Kiukaisten ja Kokemäen pitäjien rajalla, 5 km Harolan kylästä itään on laaja hietamaa, jossa näyttää olevan myöskin vaaleata hiekkaa. Näyte n:o 23 (SiO_2 = 83.36 %, Fe_2O_3 = 0.75 %) on hiukan punertava, tasarakeinen (rakeet alle 0.25 mm), jossa on vain vähän tummia mineralirakeita.

5. Kauttuan tehtaan veturitallin itäpuolella on paikotellen puolikin metriä vaaleata hiekkaa. Näyte n:o 74 (SiO_2 = 93.40 %, Fe_2O_3 = 0.09 %) on karkearakeista vaaleanharmaata hiekkaa, jossa on runsaasti himmeitä, kaolinisoituneita maasälpärakeita, mutta ei laisinkaan tummia mineraleja. Hiekka on epätasaista siten että pääosan raesuuruus on 0.25 ja 1 mm välillä, kuitenkin on hiekassa aina 4 mm:n läpimittaisia rakeita.

6. Harjavallan kirkon lähellä olevilla suurilla hiekkakerrostumilla on näkyvissä pieniä dyynejä. Ne ovat hienoa (raesuuruus n. 0.25 mm) tasarakeista, ruskeankeltaista hiekkaa, näyte n:o 75 (SiO_2 = 93.43 %, Fe_2O_3 = 0.54 %). Hiekka ei ole niin vaaleata kuin seudun vaaleat hiekat yleensä, mutta siinä on sangen vähän tummia mineralirakeita.

7. Pirilän kylän lähellä on tavattoman korkealla hiekkarantaäyräällä omituinen dyyni, jonka ilmeisesti on muodostanut joen uomassa puhaltava tuuli tälle paikalle, missä joki tekee jyrkän mutkan, irroittamalla alempana olevasta hiekkaseinästä hienoa hiekkaa, kerrostaen sen äyrään laelle. Dyynihiekka on tasarakeista (n. 0.25 mm), vähän kellanruskeaan vivahtavaa vaaleanharmaata ja siinä on aikalailla tummia rakeita. Näyte n:o 58 (SiO_2 = 90.90 %, Fe_2O_3 = 0.69 %).

8. Leistilänjärven niitty on ennen laskua ollut puolen peninkulman pituinen ja kahden kilometrin levyinen soikea järvi. Vanha ranta näkyy niityn koillisessa reunassa useamman kilometrin pituisena ja noin 150 m levyisenä hiekkavyönä. Kun alue muutoin on savea, johtuu hiekka ilmeisesti järven aaltojen työstä. Rantahiekkakerrostuma on ohut ja loppuu se maalle päin rantaäyrääseen ja ulos päin jyrkkäykseen. Samantapainen profili on yleinen Suomen järvien rannoilla vastaavissa tapauksissa. Harvoin saa tutkia tyyppiä yhtä mukavasti kuin täällä. Kairausten mukaan on hiekan alla savi, eikä se tavallisesti ole metriä paksumpaa. Esitämme tässä hiekan profilin. Hiekka on vanhan rantaäyrään ja jyrkkäyksen välillä.



Kuva 2.
Lasketun Leistilänjärven hiekkarannan poikkileikkaus.

Muutamassa koekuopassa hiekkayvön pohjoisosassa, noin 10 m päässä jyrkkäyksestä, oli ensin 40 sm hiekkaa, sitten 6 sm savea ja taas hiekkaa 120 sm syvyyteen, jolloin savi alkoi: näyte 51 (SiO_2 = 89.43 %, Fe_2O_3 = 0.56 %) otettiin tästä 80 sm syvyydestä. Se on vaaleata, melkein valkeata, kellanpunaharmaata, tasarakeista hiekkaa (n. 0.25 mm läpimittaista). Tummaa kerrosta ei ollut ensinkään, vain juuria noudattavia heikkoja ruostejuovia. Näyte 47 (SiO_2 = 89.14 %, Fe_2O_3 = 0.39 %) on 75 sm syvyydestä vähän etelämpää.

Hiekka on vaalean punertavaa, tasarakeista ja vähän hienompaa, (suureksi osaksi alle 0.25). Näyte 49 (SiO_2 = 39.29 %, Fe_2O_3 = 0.41 %) on samanlaisesta ympäristöstä, vaikka kauempaa lounaasta. Hiekkaa oli vain n. 80 sm. Se on vaaleata, harmahtavaa, hienorakeista ja tasaista hiekkaa (n. 0.25 mm), melkein tumma jyvätöntä. Näyte 59 (SiO_2 = 90.95 %, Fe_2O_3 = 0.51 %) on hiekkakerrostuman ulkoreunasta muodostuman lounaispäässä, missä hiekkakerros oli 150 sm paksu. Se oli vaalean punertavaa ja rakeiden läpimitta oli noin 0.25 mm.

9. Suunnattomassa hiekkakuopassa lähellä Nakkilan-Irjanteen ja Nakkilan-Luvian teiden risteystä oli erilaisia lajiteltuja hiekkakerroksia. Näyte n:o 38 (SiO_2 = 86.89 %, Fe_2O_3 = 0.77 %) on kuopan tavallisinta hiekkaa. Se on karkeaa ja epätasaista, 0.25—0.5 mm läpimittaisessa pääosassa on senttimetrinkin suuruisia rakeita. Hiekka on vaalean kellahtavaa, mutta on siinä kuitenkin paljon tummia jyviä.

10. Anolan kansakoulun luona olevassa hiekkakuopassa on osaksi hyvinkin lajiteltua harjuhiekkaa. Näyte n:o 45 (SiO_2 = 88.40 %, Fe_2O_3 = 0.84 %) on harmahtavaa hiekkaa, jonka raesuuruus on noin yksi millimetri tai yli. Tummia mineralirakeita ei ole kovin paljon.

11. Näyte n:o 52 (SiO_2 = 89.60 %, Fe_2O_3 = 0.64 %) on suuresta hiekkakuopasta Anolan talon läheltä. Harmahtava hiekka on niin epätasaista, että muutamien rakeiden ollessa muutamia senttimetrejä, suurin osa on kuitenkin vain 0.25 mm ja siitäkin alle.

12. Suuri hienohiekkainen ottopaikka on Lattomeren kylän eteläpuolella, tien vieressä, avaran nummen laidassa. Näyte n:o 55 (SiO_2 = 89.96 %, Fe_2O_3 = 1.50 %) otettiin metrin syvyydestä, mahtavan keltaisen kerroksen alta. Hiekka on tasarakeista, noin 0.5 mm läpimittaista ja ruskeankeltaisen väristä. Siinä on verrattain runsaasti tummia mineralirakeita.

13. Kokemäenjoen koillisrannalla Haistilan lauttapaikan lähellä on suuri, 8—10 m syvä hiekkakuoppa. Näyte n:o 63 (SiO_2 = 91.28 %, Fe_2O_3 = 0.53 %), otettiin kuopan pohjasta, ja on se vaaleanruskeata, ei kovin hienoa, epätasaista hiekkaa. Suurin osa on 0.5 mm läpimittaista. Muutamat rakeet ovat monta kertaa suurempia. Toinen näyte, n:o 44 (SiO_2 = 88.17 %, Fe_2O_3 = 0.82 %), joka on kuopan itäseinältä, on niinikään hyvin epätasaista ja vastenmielisen violetin väristä. Raesuuruus on enimmäkseen 0.25 —1.0 mm. Hiekka on kuivana hiukan himmeätä, joka osoittaa seassa olevan hiukan lietettä.

14. Nikin talon lähellä Ulvilassa peittää laajaa savikenttää noin metrin paksuinen hiekkakerros, jossa on heikkoja ruostemuodostumia. Näyte n:o 46 (SiO_2 = 88.66 %, Fe_2O_3 = 1.02 %) otettiin ruostekerroksen alta ja on se vaalean harmaankeltaista, hienoa, tasaista hiekkaa (alle 0.25 mm), jossa on verrattain paljon tummia mineralirakeita.

15. Vähän matkaa Porin hautauspaikalta itään on hiekkakuoppa, missä kerrostus on selvästi harjumainen. Näyte n:o 57 (SiO_2 = 90.81 %, Fe_2O_3 = 0.75 %) on eräästä hienommasta kerroksesta. Se on kirkasta harmahtavaa hiekkaa, joka ei ole aivan hienoa (noin 0.5 mm). Näyte n:o 61 (SiO_2 = 91.15 %, Fe_2O_3 = 0.79 %) on hiukan karkeammasta (noin 1.0 mm) ja verrattain paksusta kerroksesta. Tämä hiekka on tasarakeista ja vaalean punertavaa. Molemmissa näytteissä on tummia mineralirakeita huomattavasti enemmän kuin esim. Viasveden hiekassa.

16. Porista NNW olevalla tasangolla peittää savea noin metrin paksuinen hiekkakerros. Näyte n:o 35 (SiO_2 = 86.20 %, Fe_2O_3 = 1.11 %) otettiin suuresta tiilitehtaan savihaudasta. Näyte on hiekan alemmasta osasta ja on sen päällä 10—20 sm paksu vaalea ylin kerros ja noin 40 sm keltaista hiekkaa. Näyte on hienoa (alle 0.25 mm) vaalean harmaata hiekkaa, jossa on hiukan tummia mineralirakeita.

17. Metsässä, edellisestä paikasta länteen oli valkomaata, jonka alaosa oli hyvin kvartsista. 70 sm syvyydeltä on näyte 32 (SiO_2 = 85.40 %, Fe_2O_3 = 1.50 %), joka on harmaata, himmeätä, hienoa hiekkaa (usemmiten alle 0.25 mm), jossa on hiukan karkeampiakin osia (5 mm saakka).

18. Missä metsätie Kaarluodon pohjoispuolella kulkee pienen puron yli, on maa kauniisti kerrostunutta hienoa hiekkaa. Näyte n:o 33 (SiO_2 = 85.83 %, Fe_2O_3 = 0.79 %) on metrin syvyydeltä ja edustaa se ainakin kilometrin laajuista aluetta. Hiekka on sangen hienorakeista (enimmäkseen alle 0.25 mm) ja on se kuivana kirkkaan vaalean harmaata. Tummia mineralirakeita on näytteessä verrattain runsaasti.

19. Yyterin taloon vievän maantien varressa, noin 2 km länteen Einjärven laskun yli vievästä sillasta, on joukko dyyni- tai harjumuodostumia, jotka ovat pitkiä selänteitä, kohoten pari metriä ympäristön yläpuolelle 20—40 m leveinä ja muutamien satojen metrien pituisina. Nämä hiekkaselänteet ovat hienoa, vaalean punaruskeata, tasarakeista hiekkaa (noin 0.25 mm). Hiekassa on verrattain runsaasti tummia mineralirakeita. Tästä paikasta on näyte n:o 34 (SiO_2 = 86.03 %, Fe_2O_3 = 0.54 %).

20. Kanan pysäkin seudussa on vieri vieressään omituisia laakeita hiekkaselänteitä. Selänteet ovat lyhempiä tai pitempiä ja enimmäkseen pari kolme metriä ympäristönsä yläpuolella. Vaikka aluetta nyt peittääkin korkea mäntymetsä, on sitä kuitenkin pidettävä dyynialueena. Hiekka on hienoa ja tasarakeista (noin 0.25 mm) sekä vaaleankeltaista ja näkyy siinä suurennuslasilla paljon mustia mineralirakeita. Näyte n:o 26 (SiO_2 = 84.36 %, Fe_2O_3 = 0.50 %) otettiin aivan rautatielinjan vierestä metrin syvyydeltä ja vallin leikkauksesta, joka oli 30 metriä leveä, 2.5 m korkea ja enemmän kuin 100 metriä pitkä.

21. Yyterinniemen lounaisrannalla on useampia kilometrejä pitkä rivi mahtavia, yli 20 m korkeita dyynejä. Dyynijonon eroittaa merestä 300—500 m leveä, laakea, autio, paljas hiekkakenttä. Maan puolella se viettää jyrkästi, patoutuneeseen järviriviin. Näyte n:o 30 (SiO_2 = 85.09 %, Fe_2O_3 = 1.14 %) on vasta muodostuneen dyynin harjalta. Hiekka on kellertävää, vaalean harmaata, tasarakeista (noin 0.25 mm) ja on siinä runsaasti tummia mineralirakeita. Näyte n:o 29 (SiO_2 = 85.05 %, Fe_2O_3 = 0.78 %) on hiekkakentän reunalta, ja on se vaalean harmaata hiekkaa, jossa kvartsin ja maasälvän rinnalla on vähän kiillettä ja jonkun verran muita tummia mineraleja. Verratessamme nykyistä rantaviivaa alueen karttoihin, näemme hiekan viime aikoina levinneen kaakkoon, missä se erittäin laakeana, yleisen rantaviivan suuntaisena kielekkeenä pistää mereen.

22. Porin eteläpuolella, noin 1 km itään Tuorsniemen talosta, missä ennen tehtiin lasia, ja lähellä Taalin Torppaa on tavattoman vaaleata hiekkaa vähän viettävällä maalla. Se on paikotellen lähemmäs 50 sm paksu kerros, jonka alla materiali on kivistä. Näyte n:o 83 (SiO_2 = 94.62 %, Fe_2O_3 = 0.11 %) on verrattain karkeata (noin 1 mm keskisuuruus) ja on siinä lukuisasti 4 mm suuruisia rakeita. Siinä on jonkun verran valkeita ja himmeitä maasälpärakeita, mutta ei laisinkaan tummia mineraleja. Monilukuisista, vaikkakin mataloista kuopista näemme täältä ennen muinoin otetun paljonkin hiekkaa, luultavasti Tuorsniemen lasitehtaalle.

23. Noin kilometri kaakkoon Tuorsniemestä, Taalin Torpan luona, on aukea maa ojista päättäen kellahtavaa, tasarakeista, hienoa hiekkaa (alle 0.25 mm). Näytteessä n:o 36 (SiO_2 = 86.39 %, Fe_2O_3 = 1.01 %) on hyvin vähän tummia mineraleja. Se on 130 sm syvyydestä ja oli sen yläpuolella metrin paksuinen, ruostejuovainen maakerros. Muutamia ruostejuovia oli itse näytteessäkin. Kairausten mukaan on samaa hiekkaa noin kahden metrin syvyyteen, missä pora tapasi saven.

24. Vähän matkaa luoteeseen Viasveden ja Porin — Luvian tien risteyksestä olevan pienen pellon alla on hienoa, valkeaa hiekkaa. Kaivettaessa nähtiin seuraava kerrossarja: 30 sm valkeata (vähän punaruskeata) hiekkaa, näyte n:o 72 (SiO_2 = 92.93 %, Fe_2O_3 = 0.28 %), sen alla suunnilleen yhtä paksulta harmahtavaa hiekkaa, pahkuraisesti laajenneine tummanruskeine juovineen, ja sen alla ainakin kaksi metriä hienoa, (alle 0.25 mm) hiukan ruskeaan vivahtavaa harmahtavaa hiekkaa. Tästä hiekasta on 160 sm syvyydeltä näyte n:o 40 (SiO_2 = 87.63 %, Fe_2O_3 = 0.54 %).

25. Viasveden kylän ympärillä olevissa pelloissa ja niityissä on useimmissa paikoissa hyvin vahva valkohiekkakerros, joka on hienoa, puhtaan valkoista tai hiukan punertavaa kvartsihiekkaa. Tämän ja alemman harmahtavan tai tummanharmaan kerroksen välillä ei ole ruosteista hiekkakerrosta. Kylästä pohjoiseen ja maantiestä länteen otettiin ruokamullan alta vaaleata hiekkaa n:o 84 (SiO_2 = 95.54 %, Fe_2O_3 = 0.14 %) ja tämän läheltä muutaman kuopan pohjalta tummaa hiekkaa, jossa oli 90.27 % SiO_2 ja 0.28 % Fe_2O_3. Pellon vieressä oli vaalea kerros noin metrin paksuinen. Näyte 64 (SiO_2 = 91.47 %, Fe_2O_3 = 0.29 %) on vastaavasta kerroksesta aivan läheltä, ja on se punaiseen vivahtavaa, melkein valkeaa hiekkaa, jonka raesuuruus on alle 0.25 mm ja jossa on vain muutamia tummia mineralirakeita. Tämän alta, tummemmasta hiekasta on näyte n:o 53 (SiO_2 = 89.82 %, Fe_2O_3 = 0.30 %), joka kuivana on tuhkanharmaata ja hienoa (noin 0.25 mm). Siinä on kuitenkin hiukan suurempiakin rakeita (yli 1 mm). Soistuneen maan valkohiekkakerroksesta, pellon ja läheisen kankaan väliltä on näyte 73 (SiO_2 = 93.14 %, Fe_2O_3 = 0.18 %). Metsänreunasta, parisataa metriä itään edellämainituista paikoista, otettiin näyte 50 (SiO_2 = 89.42 %, Fe_2O_3 = 0.20 %). Valkohiekkakerros on siinä noin 80 sm paksu, ja on se selvästi kerrallista, karkeampien ja hienompien osien vaihdellessa. Vaalean punaisessa näytteessä (raesuuruus noin 0.25 mm) on vain vähän suurempia, muutamankin mm läpimittaisia rakeita. Tummia mineraleja ei ole. Enemmän kuin km lounaaseen edellisestä paikasta, Fixdalin lohkolta, Viasveden lahden rannalta, Yli-Hannulan talon maalta on näyte n:o 43 (SiO_2 = 87.83 %, Fe_2O_3 = 0.54 %), vaalean harmaasta hienosta hiekasta (alle 0.25 mm). Tämän kerroksen alla alkoi 90 sm syvyydellä tummanharma pohjakerros, näyte n:o 42 (SiO_2 = 87.69 %), Fe_2O_3 = 0,50 %), joka kuivana oli vaalean tumman harmaata (raesuuruus alle 0.25 mm) ja jossa oli vain hyvin vähän tummia osia. Viasveden kentän kaakkoiskulmasta, Anttilan ja Mikkolan talojen rajalta on näyte n:o 69 (SiO_2 = 92.62 %, Fe_2O_3 = 0.19 %) yleisnäytteenä 90 sm paksusta valkohiekkakerroksesta, joka on yleensä

hienoa vaalean punaista hiekkaa (raesuuruus noin 0.25 mm), mutta on siinä myöskin aina kahdenkin mm suuruisia rakeita. Hiekassa ei ole tummia mineraleja. Viimeksimainitun valkohiekkakerroksen alla on harmaa saven sekainen kerros. — Yli-Hannulan peltojen etelä osassa olevasta puolenmetrin paksuisesta valkohiekkakerroksesta on näyte n:o 68 (SiO_2 = 92.33 %, Fe_2O_3 = 0.35 %), joka on harmahtavan punaiseen vivahtavaa valkeaa, hienoa (alle 0.25 sm) hiekkaa. Lukuisien näytteiden mukaan on Viasveden kylän peltojen alla hyvin kvartsirikasta hiekkaa. Pellot ovat vain muutamia metrejä meren pinnan yläpuolella ja olivat ne varmaan — geologisessa mielessä — vähän aikaa siitten matalana meren pohjana, kuten nykyinen Viasveden lahti. Nykyinenkin merenpohja näyttää olevan samaa ainetta kuin peltomullan alusosa, varsinkin muistuttaen usein mainittua harmaata kerrosta. Viasveden aukeiden hienot hiekkakerrostumat täytyy rinnastaa merenlahden tulvamuodostumiin, ja ovat ne luultavasti suurimmaksi osaksi peräisin lähellä olevasta kankaasta, osaksi ehkä myöskin alla olevan savikerrostuman hävinneestä osasta. Valkohiekkakerrostuman puhtaus johtunee etupäässä hiekan alkuperäisestä runsaasta kvartsipitoisuudesta ja raudan ja muiden liukenevain aineiden puutteesta, sekä sen fysikallisesta rakenteesta, joka on hieno ja tasainen, ilman lietettä ja savimaisia osia.

26. Viasveden pelloista koilliseen kohoaa maa sangen nopeasti, muuttuen hiekkakankaaksi, jossa näkyy muutamai diabasikukkuloita. Kankaan reunan suunnassa on monin paikoin pitkiä, harjumaisia selänteitä, jotka välistä kohoavat useampia metrejä ympäristöstään. Muualla on kankaan pinta tasaisempi. Maa on hienoa, kellahtavaa tai kellanharmaata hiekkaa, joka kesällä 1917 helposti näkyi tänne kaivetuista juoksuhaudoista. Tässä hiekassa on hyvin paljon kvartsia ja vastaavasti vähän muita aineita, rautaakin. Tätä hiekkaa on useampien neliökilometrien alalla ja on se tavallisesti aika paksua; keskipaksuus lienee useampia metrejä. Näytteitä on kankaalta otettu monista paikoista. Noin kilometrin päässä Viasveden pelloista aivan tien länsipuolella oli vaalean kellanruskeata valkohiekkaa vasta noin 30 sm, näyte n:o 70 (SiO_2 = 92.66 %, Fe_2O_3 = 0.39 %), jonka raesuuruus oli noin 0.25 mm. Sen alla oli 40 sm ruostemaata vastaavaa korean kellanruskeata hiekkaa. Tämän voimakasvärisen tason alla vaalenee hiekka vähitellen, kunnes se 1 m alaspäin ei enää muutu. 185 sm syvyydeltä on näyte n:o 81 (SiO_2 = 94.22 %, Fe_2O_3 = 0.68 %), joka on vaalean punertavaa hiekkaa, keskimäärin 0.5 m suuruisten rakeiden joukossa joku suurempikin. Suurennuslasilla näkyy näytteessä muutamia tummiakin kappaleita. Toinen koekuoppa kaivettiin kankaaseen Pehkusuon lähellä, ehken noin km maantiestä

länteen. Näyte n:o 56 (SiO_2 = 90.69 %, Fe_2O_3 = 0.39 %) on 150 sm syvyydeltä, missä ylemmän keltaisen kerroksen alla on harmahtavaa hiekkaa ja missä pohjavesi alkaa. Hiekkanäyte on kuivana kellanharmaata. Se on tasarakeista, noin 0.25 mm läpimittaista ja on siinä hyvin vähän tummia mineraleja. Heinilän ja Rautalan talojen rajalla, Isosuon vierellä ja siitä itään oli seuraava profili: ruokamullan alla noin 20 sm valkomaata, heikko anturamuodostus ja 70 sm vaalean keltaista hiekkaa, näyte n:o 71 (SiO_2 = 92.87 %, Fe_2O_3 = 0.55 %), raesuuruudeltaan noin 0.40 mm, 30 sm hiukan kittautunutta, tummanruskeata, tasarakeista hiekkaa (raesuuruus noin 0.5 sm), näyte n:o 65 (SiO_2 = 91.91 %, Fe_2O_3 = 0.53 %), ja sitten taas vaaleata tasarakeista hienoa hiekkaa (rakeet noin 0.25 mm) ulottuen ainakin kahden metrin syvyyteen, missä pohjavesi esti syvemmälle kaivamasta. Alin hiekka, näyte n:o 67 (SiO_2 = 92.33 %, Fe_2O_3 = 0.28 %), on vaalean ruskeata. Mikkolan talon metsästä ja noin 100 m päästä Sudenkallion olivinidiabasiin ammutuista juoksuhaudoista otettiin noin 150 sm syvyydeltä näyte n:o 77 (SiO_2 = 93.59 %, Fe_2O_3 = 0.37 %) hyvin vaalean kellanruskeasta, sangen tasarakeisesta hiekasta (rakeet noin 0.25 mm). Samasta paikasta, mutta 230 sm syvyydeltä on näyte n:o 66 (SiO_2 = 91.93 %, Fe_2O_3 = 0.35 %), joka on vaalean punertavaa hienoa hiekkaa (noin 0.25 mm rakeet) ja jossa on muutamia tummia mineralirakeita. 245 sm syvyydestä, missä on pari tummempaa rantua, on näyte n:o 82 (SiO_2 = 94.36 %, Fe_2O_3 = 0.77 %), joka on vaalean punertavaa, tasarakeista hiekkaa (rakeet noin 0.25 mm) ja jossa on aikalailla tummia mineralirakeita. Tummissa rannuissa on siis verrattain paljon tummia mineralirakeita, ja aiheuttavat siis ne värin, eivätkä värilliset pigmentit (rautaoksidiseokset). Pehkusuon lähteen vierestä on näyte n:o 54 (SiO_2 = 89.90 %, Fe_2O_3 = 0.84 %) metrin syvyydeltä. Se on vaalean kellanpunaista, tasaista ja hienorakeista (rakeet noin 0.25 mm). Pehkusuon lähteen seuduilta otettiin myöskin huolellisesti 1 500 kg painoinen yleisnäyte, näyte n:o 78 (SiO_2 = 93.60 %, Fe_2O_3 = 0.45 %). Tämä hiekka on vaalean kellanruskeata, tasaista ja hienorakeista (noin 0.25 mm rakeet) ja on siinä vain muutamia tummia mineralirakeita. Viasveden kankaassa on niin ollen tavattomat määrät hiekkaa, jonka piihappopitoisuus on 91—94 %, vastaten 75—85 % kvartsia ja 0.4—0.7 % Fe_2O_3. Kun tämä on toistaiseksi suurin maan kvartsihiekkaesiintymä, saattaisi se tulla teolliseen käytäntöön, minkä vuoksi sopii mainita, että se on peninkulman päässä Porin kaupungista ja rautatieasemasta ja noin 4 km päässä Halkoluodon saaresta Viasveden lahdessa, mistä halkojaalat hakevat kylän halot.

Yleisenä tuloksena erikoismääräyksistä voimme sanoa Porin hiekkakiven alueella olevan runsaasti hiekkaa, jonka piihappopitoi-

suus on noin 90 % tai siitäkin yli. Kaikissa näiden seutujen hiekoissa on enemmän kvartsia kuin muualla maassa. Kvartsihiekkaa on niin hyvin karkearakeisissa, fluvioglasialisissa harjuhiekkamuodostumissa kuin hienommissa kangashiekkakerrostumissakin. Vieläkin nuoremmat, edellisiin nähden sekundäriset hiekat, siis mahdollisesti niistä syntyneet, ovat paikotellen hyvin kvartsirikkaita, sisältäen välistä piihappoa 92—94 %. Porista lounaaseen olevalla Viasveden kylän seudulla on toistaiseksi kvartsirikkain Suomessa tavattu hiekka. Täytyy otaksua tässä seudussa olleen sellaisen hiekan syntymiselle sopivana alkusyynä hiekkakivimuodostuman suhteellisesti hyvin kehittyneitä, vaaleita kerroksia.

Kuten jo on mainittu pani tämän Suomen hiekkojen tutkimisen alulle K. H. Renlundin jälkisäädös Suomen käytännöllis-geologiseksi tutkimiseksi, tarkoituksella selvitellä niiden sopivaisuutta teollisiin tarkoituksiin. Lähinnä on sen käyttö kotimaisen lasiteollisuuden raaka-aineena ja valimoiden kaavahiekkana. Tähän saakka on huomattavia määriä kvartsihiekkaa tuotu ulkoa maahan näiden teollisuuksien tarpeeksi. Olisi nyt saatava selville, kykenevätkö nämä nyt löydetyt hiekkakerrostumat korvaamaan tätä tuontia edes jossain määrin. Suomen hiekkalajit eroavat puhtaasta kvartsihiekasta ennenkaikkea maasälpäpitoisuudellaan. Maasälvät ovat silikaattien $K\ Al\ Si_3O_8$, $Na\ Al\ Si_3O_8$ ja $Ca\ Al_2Si_2O_8$ seoksia. Hiekkojen maasälvissä on ensinmainittua yhdistystä runsaimmin, sitten toista ja kalsiumyhdistystä sangen vähän. Seuraava maasälpäanalysi Tammelan Härkäsaaren mikroklinista esitetään tyyppinä:[1] 65.05 % SiO_2, 19.19 % Al_2O_3, 0.28 % Fe_2O_3, 0,41 % Ca O, 11.19 % K_2O, 3.57 % Na_2O, 0.15 % H_2O. Summa 99.84 %.

Maasälvänpitoista hiekkaa käytetään sangen yleisesti ulkomaiden lasitehtaissa. Minerali liukenee ja jakaantuu helposti lasiseosta sulattaessa. Maasälvän aineista ovat SiO_2, CaO, K_2O ja Na_2O juuri lasin tärkeimpiä ainesosia. Piihappo lisätään tavallisesti kvartsina, kalkki kalkkijauhona, kalium potaskana ja natrium soodana. Molemmat viimeksimainitut alkalit ovat verrattain kalliita raaka-aineita, ja sen vuoksi *lasitehdas säästäisi huomattavasti, jos niitä voitaisi edes osaksi korvata hiekalla, jossa on alkaleja.* Ne ovat siis eduksi hiekassa. Savimaa, Al_2O_3, on ainoa maasälvän ainesosista, joka ei samalla olisi lasin välttämättömiä ja tavoiteltuja aineita. Suomen laseissa on verrattain vähän savimaata, mutta on sitä sen sijasta runsaasti monien hyvässä huudossa olevien ulkolaisten tehtaiden laseissa, kuten seuraavista esimerkeistä näemme:

---

[1]) E. Mäkinen, Bull. Comm. géol. de Finlande N:o 35. Helsinki 1912.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	MnO
1. Englannin akkunalasi ...	69.0	7.4		—	—	—	11.1	—
2. Ranskan s:n..	68.6	4.0		—	—	—	17.7	—
3. Vihreä pullolasi	63.5	4.9		14.0	3.9	—	9.5	2.9
4. Akkunalasi ..	71.03	2.98	—	15.62	0.15	—	10.76	—
5. Talouslasi	75.2	2.12	—	8.00	0.03	6.38	8.84	—
6. Reinin akkunalasi	71.2	1.6	—	13.4	—	—	13.5	—
7. Talouslasi ...	72.13	1.41	—	11.51	—	5.66	10.06	—

Kolmea ensimäistä sanotaan OSTin Lehrbuch der Chemischen Technologien viidennen painoksen 233 sivulla hyviksi lasilajeiksi. 6 sanovat MYLIUS ja FÖRSTER[1]) happoja vastaan hyvin kestäväksi. WEBER[2]) sanoo 4, 5 ja 7 hyviksi ja kestäviksi lasilajeiksi. Esitetyt analysit ovat edustavia, ja olisi hyvin helppo esimerkeillä osoittaa, miten monet hyvässä maineessa olevat lasit sisältävät muutamia prosentteja Al_2O_3. Kun Suomen lasitehtailijat näyttävät epäillen ajattelevan tätä ainetta, mainittakoon tässä vielä, mitä OST sanoo lasin kokoomuksesta: »hyvässä lasissa saattaa olla huomattavia määriä savimaata, vertaa esimerkkejä 1—3». »Pieni savimaamäärä tekee lasituksen kestäväksi ja lasin kiiltäväksi ja sitkeäksi». Samanlaisia lausuntoja on muissakin lasiteollisuutta koskevissa teoksissa. Edelläesitetyn perusteella väitämme että *Porin hiekan 2—3 % savimaapitoisuus ei ole mikään varjopuoli sitä lasin valmistukseen käytettäessä.* Tämän näemme verratessamme akkunalasin ja valkoisen talouslasin valmistukseen sopivien savimaapitoisten hiekkojen analysejä Viasveden hiekan kokoomukseen. Esitämme tässä DRALLEn mukaan muutamia lasihiekka-analysejä:

	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO
Küssnach, Sveitsissä	96.76	0.26	1.84	0.7	0.04
Frechen, Kölnin lähellä	97.7	0.84	2.02	—	—
Elben hiekka	91.55	0.62	4.88	—	—

Hiekan aineosista on raudalla suurin merkitys sen käypäisyyteen lasiteollisuudessa. Vaikkakin tätä ainetta kaikissa tavallisissa hiekoissa onkin hyvin vähän, kuten näkyy tässäkin julaistuista analy-

[1]) Ueber die Löslichkeit von Glas in Wasser. Berl. Ber. 22. 1092 (1889).
[1]) Ueber d. chem. Zus. d. Gläser. Pogg. Ann. 6. 431 (1879).

seistä, saattaa sen merkitys kuitenkin olla hyvin suuri, sillä pienikin rautamäärä tekee lasin vihertäväksi. Jos rautaa on hiukan enemmän, on väri jo voimakas. Manganilla saadaan raudan väri häviämään, mutta vain siinä tapauksessa että se on heikko. Manganin lisääminen tulee sitä paitsi kalliiksi. Suomessa ei ole tavattu aivan raudatonta kvartsihiekkaa, jos emme teknilliseltä kannalta siihen lue helposti murenevaa, hiekkamaista Vuokatin ja Pisavuoren kvartsiittia. Hyvin raudatonta hiekkaa on kylläkin usein ohuina kerroksina hiekkamailla ruokamultakerroksen alla. E. T. Nyholm[1]) ensinnä ja myöhemmin useissa tutkimuksissaan B. Frosterus[2]) ovat osoittaneet Suomen hiekkamaissa yleisesti esiintyvän kerrosmuodostuksen. Heti ruokamullan humuskerroksen alla on harmaanvalkea uuttunut kerros, n. s. lyijyhiekka eli valkohiekka, jonka alla on ylempää uuttuneista ja täällä saostuneista rautayhdistyksistä ruskea kerros, n. s. ortkivikerros eli ruostemaa. Tämän alla on tavallisesti vaalean harmaanruskea tai harmaankeltainen pohjahiekka, joka sitten muuttumatta jatkuu syvemmälle. Eri kerrokset ovat tavallisesti vain muutamia senttejä tai muutamia kymmeniä senttejä paksuja, mutta saattavat poikkeustapauksissa olla puolenkin metrin paksuisia. Tavattoman vahva valkohiekkakerros on Visaveden kylän peltojen alla. Kuten tämän kirjoituksen analyseistä näkyy, on valkohiekkakerroksessa välistä hyvin vähän rautaa. Suomen vanhat lasitehtaat, jotka puutteellisten kulkuneuvojen vuoksi voivat käyttää vain kotimaista raaka-ainetta, ovatkin usein ottaneet hiekkansa tällaisista muodostumista. Valkohiekkakerrokset ovat kuitenkin hyvin rajoitettuja, ja on hyvin vaikeata saada valkohiekkakerros kuorituksi tarkoin erilleen alempana olevasta ruostemaasta. Tästä syystä lasitehtaat ovat ruvenneet käyttämään ulkomaista raaka-ainetta.

Mutta ulkomaillakin on raudaton tai vähärautainen hiekka harvinaista, ja kuljetusseikkojen vuoksi kallista. Ne käyttävätkin sen vuoksi jossain määrin rautapitoista hiekkaa. Drallen »Die Glasfabrikation» mukaan saa hiekassa, joka on tarkoitettu:

kristalli- ja optillisiksi laseiksi olla korkeintaan	...	0.02 % Fe_2O_3
kuvastinlasiksi » »	...	0.20 % Fe_2O_3
akkunalasiksi ja valkeaksi talouslasiksi »	...	0.50 % Fe_2O_3

Hän lisää vielä, että ylintä rajaa usein vahingotta saa ylittää viimemainituissa lasilajeissa. Tämä näkyy myöskin sivulla 20 esitetyistä lasiteollisuudessa käytettyjen hiekkojen analyseistä. Rautapitoisuus

[1]) Useampia kirjoituksia Geologisen komissionin Geoteknillisissä tiedonannoissa vuosilta 1912—1914.

on niissä 0.26, 0.62 vieläpä 0.84 % Fe_2O_3. Näihin lukuihin ja Porin hiekkojen lukuisiin Fe_2O_3 arvoihin nähden on uskottavata, että *Porin kvartsihiekkojen rautapitoisuus ei estä niiden käyttöä lasiteollisuudessa.*

Valimoiden kaavahiekan täytyy olla määrätyn laista. Sulamispisteen pitää olla korkealla, toisin sanoen sen pitää olla kvartsinpitoista. Sopivan kosteana ja kokoonpuserrettuna sen pitää säilyttää annettu muotonsa. Sen pitää olli tasarakeista ja hienoa, mutta ei liian hienoa. Savipitoisuus lisää kyllä muovailtavaisuutta, mutta se saattaa hävittää myöskin saven huokoisuuden ja tehdä sen liian tiiviiksi. Tutkituissa hiekkanäytteissä näyttää olevan monta tarkoitukseen sopivaa. Tämän valaisemiseksi esitetään tässä kaksi hyvän valuhiekan analysiä teoksesta G. A. Blume Lärobok i allmän gjuterikonst Westerås 1919:

	SiO_2 %	Fe_2O_3 %	Al_2O_3 %	CaO %	MgO %	Määräämättömiä aineita %
Englannin punainen valuhiekka.....	83.40	7.47	3.14	0.20	0.62	5.70
Englannin piihiekka	95.22	2.66	1.24	0.29	jälk.	0.70

Valuhiekkaa on siis Porista lounaaseen.

Geoteknillisiä julkaisuja.

N:o 1. Lisiä saviemme teknillisten ominaisuuksien tuntemiseen. Benj. Frosterus. Hinta: 3: —.
N:o 2. Lisiä Pitkänrannan malmikentän historiikkaan. Otto Trüstedt. Hinta: 3: —.
*N:o 3. Lounais-Suomen kalkkikivet ja kalkkiteollisuus. Benj. Frosterus Hinta: 3: —.
N:o 4. Suomen pohjavesi, sen esiytyminen, paljous ja liikkeet. J. J. Sederholm. Hinta 3: —.
N:o 5. Orijärven malmikenttä. Otto Trüstedt. Hinta: 3: —.
N:o 6. Suomen saviaines geologisena muodostumana ja teknillisenä tuotteena. Benj. Frosterus. Hinta: 5: —.
N:o 7. Kovasimien valmistus Suomessa. Benj. Frosterus. Hinta: 3: —.
N:o 8. Suomen graniittien teknillisistä ominaisuuksista. J. J. Sederholm. Hinta: 5: —.
N:o 9. Saviteknillisiä tutkimuksia: Saviemme vedenpitoisuus. — Kokeita lisäaineilla kohottaa suomalaisten savien sulamispistettä. Benj. Frosterus. Hinta: 4: —.
N:o 10. Maanlaatujen syntyminen ja ominaisuudet. Benj. Frosterus. Hinta: 5:—.
*N:o 11. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten. Benj. Frosterus (I) und K. Glinka (II). Hinta: 3: —.
*N:o 12. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten (III). Benj. Frosterus. Hinta: 3: —.
*N:o 13. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten (IV). Benj. Frosterus. Hinta: 3: —.
N:o 14. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten (V). Benj. Frosterus. Hinta: 15: —.
N:o 15. Raudan hapettumisasteen määrääminen humuspitoisissa aineissa. Eero Mäkinen. Hinta: 3: —.
N:o 16. Über die Ausfällung des Eisenoxyds und der Tonerde in finnländischen Sand- und Grusböden. B. Aarnio. Hinta: 5: —.
N:o 17. Iakttagelser rörande gruf- och mineralindustrin i Kanada och Förenta staterna. J. J. Sederholm. Hinta: 3: —.
N:o 18. Eräiden harvinaisempien alkuaineiden esiintymisestä Suomessa. Eero Mäkinen. Hinta: 3: —.
N:o 19. Ekonomiset karttamme. B. Aarnio. Hinta 3: —.
N:o 20. Järvimalmit eräissä Pusulan, Pyhäjärven, Lopen, Somerniemen ja Tammelan järvissä. B. Aarnio. Hinta: 10: —.
N:o 21. Suomen kalkkikivi, P. Eskola, V. Hackman, A. Laitakari ja W. W. Wilkman. Hinta: 15: —.
N:o 22. Suomen vuorityöstä ja sen edellytyksistä. P. Eskola. Hinta: 1: —.
N:o 23. Suomen kvartsihiekka. L. H. Borgsström. Hinta: 3: —.
N:o 24. 25. Lerornas konsistensegenskaper. Benj. Frosterus. — Hygroskopiciteten hos gelerna Fe_2O_3, Al_2O_3, och SiO_2 vid olika temperaturer. B. Aarnio. Hinta 6: —.
N:o 26. Tietoja Suomen mineraliteollisuuden nykyisestä tilasta ja kehitysmahdollisuuksista. Eero Mäkinen. Hinta: 1: —.
N:o 27. Suomen maaperän kalkinpitoisuudesta. B. Aarnio. Hinta: 3: —.
N:o 28. Maalajien pinta-ala Uudenmaan läänissä. Benj. Frosterus. Hinta: 2:—.
N:o 29. »Vanhat kauramaat», Ryöstöviljelystä Suomessa. B. Aarnio. Hinta: 5:—.
N:o 30. Jankkomuodostumista. B. Aarnio. Hinta: 6: —.
N:o 31. Onkamon keltamulta ja Kannusjärven kehityshistoria. M. Sauramo. Hinta: 4: —.
N:o 32. Studier över vegetationen i en del av västra Nyland och dess förhållande till markbeskaffenheten. W. Brenner. Hinta: 8: —.
N:o 33. Suomen radioaktivista mineraleista. A. Laitakari. Hinta: 3: —.
N:o 34. Suomen maaperä. Benj. Frosterus. Hinta 5: —.
N:o 35. Geologisen Komissionin agrogeologiset tutkimukset. Benj. Frosterus. Hinta 1: —.
N:o 36. Kuopion seudun kivilajit. W. W. Wilkman. Hinta 6: —.
N:o 37. Suomen hyödyllisistä mineraleista. P. Eskola. Hinta 2: —.
N:o 38. Der Grafit in Finnland, seine Entstehung und Verwertung. K. O. H. Frauenfelder. Hinta 6: —.

---

* Loppuunmyyty.

Geotekniska meddelanden.

N:o 1. Bidrag till kännedomen om våra lerors tekniska egenskaper. Av Benj. Frosterus. Pris: Mk. 3: —.
N:o 2. Bidrag till Pitkäranta malmfälts historik. Av Otto Trüstedt. Pris: Mk. 3: —.
N:o 3. Sydvästra Finlands kalkstenar och kalkindustri. Av Benj. Frosterus. Pris: Mk. 3: —.
N:o 4. Om grundvattnet i Finland, dess förekomst, mängd och rörelser. Av J. J. Sederholm. Pris: Mk. 3: —.
N:o 5. Orijärvi malmfält. Av Otto Trüstedt. Pris: Mk. 3: —.
N:o 6. Det finska lermaterialet som geologisk bildning och teknisk produkt. Av Benj. Frosterus. Pris: Mk. 5: —.
N:o 7. Brynstentillverkningen i Finland. Av Benj. Frosterus. Pris: Mk. 3: —.
* N:o 8. Om de tekniska egenskaperna hos finska graniter. Av J. J. Sederholm. Pris: Mk. 5: —.
N:o 9. Lertekniska studier: Vattenhalten i våra tegelleror. — Försök att genom tillblandningar höja smältpunkten hos finsk lera. Av Benj. Frosterus. Pris: Mk. 4: —.
* N:o 10. Jordmånernas uppkomst och egenskaper. Av Benj. Frosterus. Pris: Mk. 5: —.
* N:o 11. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten. Von Benj. Frosterus (I) und K. Glinka (II). Pris: Mk. 3: —.
* N:o 12. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten (III). Von Benj. Frosterus. Pris: Mk. 3: —.
N:o 13. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten (IV). Von Benj. Frosterus. Pris: Mk. 3: —.
N:o 14. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten (V). Von Benj. Frosterus. Pris: Mk. 15: —.
N:o 15. Bestämning av järnets oxidationsgrad i humushaltiga lösningar. Av Eero Mäkinen. Pris: Mk. 3: —.
N:o 16. Über die Ausfällung des Eisenoxyds und der Tonerde in finnländischen Sand- und Grusböden. Von B. Aarnio. Pris: Mk. 5: —.
N:o 17. Iakttagelser rörande gruf- och mineralindustrin i Kanada och Förenta staterna. Af J. J. Sederholm. Pris: Mk. 3: —.
N:o 18. Om förekomsten af några sällsyntare kemiska grundämnen i Finland. Af Eero Mäkinen. Pris: Mk. 3: —.
N:o 19. Våra ekonomiska kartor. Av B. Aarnio. Pris: Mk 3: —.
N:o 20. Om sjömalmerna i några sjöar i Pusula, Pyhäjärvi, Loppis, Somerniemi och Tammela socknar. Av B. Aarnio. Pris: Mk. 10: —.
N:o 21. Suomen kalkkikivi. Av P. Eskola, V. Hackman, A. Laitakari och W. W. Wilkman. Pris: Mk. 15: —.
N:o 22. Om bergsbruket i Finland och dess förutsättningar. Av P. Eskola. Pris: Mk. 3: —.
N:o 23. Kvartssand i Finland. Av L. H. Borgström. Pris: Mk. 3: —.
N:o 24. 25. Lerornas konsistensegenskaper. Av Benj. Frosterus. Hygroskopiciteten hos gelerna Fe_2O_3, Al_2O_3 och SiO_2 vid olika temperaturer. Av B. Aarnio. Pris: Mk. 6: —.
N:o 26. Översikt av mineralindustrins läge och möjligheter i Finland. Av Eero Mäkinen. Pris: Mk. 1: —.
N:o 27. Om de finska jordmånernas kalkhalt. Av B. Aarnio. Pris: Mk. 3: —.
N:o 28. Jordarternas areal i Nylands län. Av Benj. Frosterus. Pris: Mk. 2: —.
N:o 29. Utsugningskultur i Finland (s. k. Gamla havrelandsmarker). Av B. Aarnio. Pris: Mk. 5: —.
N:o 30. Om alvtyper. Av B. Aarnio. Pris Mk. 6: —.
N:o 31. Onkamon keltamulta ja Kannusjärven kehityshistoria. Av Matti Sauramo. Pris Mk. 4: —.
N:o 32. Studier över vegetationen i en del av västra Nyland och dess förhållande till markbeskaffenheten. Av W. Brenner. Pris Mk. 8:—.
N:o 33. Suomen radioaktivisista mineraleista. Av A. Laitakari. Pris Mk. 3: —.
N:o 34. Finlands jordarter och jordmåner. Av Benj. Frosterus. Pris Mk. 5: —.
N:o 35. Geologiska Kommissionens agrogeologiska undersökningar. Benj. Frosterus. Pris Mk. 1: —.
N:o 36. Kuopio-traktens bergarter. W. W. Wilkman. Pris Mk. 6: —.
N:o 37. Suomen hyödyllisistä mineraleista. P. Eskola. Hinta 2: —.
N:o 38. Der Grafit in Finnland, seine Entstehung und Verwertung. K. O. K. Frauenfelder. Pris 6: —.
N:o 39. Bidrag till Porkonen—Pahtavaara-järnmalmfältets geologi. V. Hackman. Pris Mk. 5: —.

---

*) Slutsåld.