

AINO PILL

## MEREVEE MÕJU PINNASEVEE KEEMILISELE KOOSTISELE EESTI NSV EDELARANNIKUL

Kui lähtuda I. Garmonovi (Гармонов, 1948) poolt eristatud pinnasevee\* vööndest, siis kuulub Eesti oma looduslike tingimuste poolest vesinikkarbonaatse kaltsiumilise vee vööndisse. Selles vööndis moodustub pinnasevesi sademete infiltratsiooni teel ning tema keemiline koostis kujuneb mulla ja kivimite leostumise tulemusena. Niisuguse vee mineralisatsioon on väike ja vesi kuulub vesinikkarbonaatseesse magneesiumilis-kaltsiumilisse hüdrokeemilisse tüüpi. Lokaalselt esineb aga mitmeid tegureid, mis muudavad selle vööndi pinnasevee keemilist koostist ja mineralisatsiooni. Üheks selliseks teguriks on merevesi, mis pinnaseveega kokku puutudes mõjutab viimase keemilist koostist.

Aastail 1967—1968 uuris autor pinnasevee keemilist koostist Eesti NSV edelarannikul Pärnust Iklani 2,5—3 km laiusel rannikuribal, mille mandripoolseks piiriks olid rannikuga paralleelselt kulgevad luiteahelikud. Uuritud rannikuriba (joon. 1) asub Pärnu madalmiku lõunaosas 0—4 m absoluutsel kõrgusel. Enamasti langeb siin maapind aeglaselt mere poole (kalle kuni 1 m/km), kohati aga, nagu Tahku, Viira, Kura jt. külade juures, tõuseb maapind juba rannast 100—200 m kaugusel 1—2 m üle merepinna (joon. 2). Pinnas koosneb kõnesoleval rannikuribal kobedatest kvaternaarsest setetest, mis kuuluvad holotseeni ja pleistotseeni. Aluspõhjaks neile on devonijastu pärnu, naroova või aruküla lademe settetikivimid. Kvaternaarse setete koostis on siin väga vahelduv nii horisontaalses kui ka vertikaalses suunas. Setete paksus rannikuriba põhjapoolses osas kuni Treimanini kõigub



Joon. 1. Uuritud rannikuala skemaatiline plaan. Rooma numbrite paaridega on märgitud hüdrogeoloogiliste profiilide kohad.

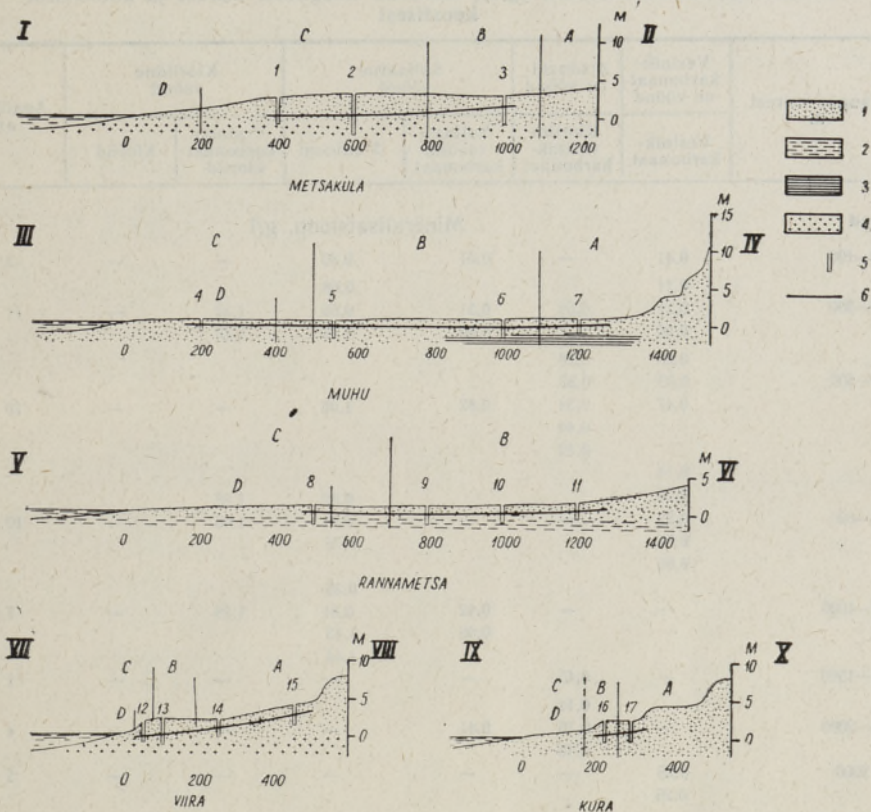
\* Pinnasevesi on vabapinnaline põhjavesi, mis maapinnalt arvates asub esimeses pidevalt eksisteerivas veehorisondis esimesel vettpidaval kihil (Овчинников, 1954).

1,5—5 m piires, siit lõuna poole ulatub see 30 m-ni, Treimani ürgorus aga isegi üle 120 m. Need setted pole kogu läbilõike ulatuses vettkandvad. Savikad erimid moodustavad suhteliselt vettpidavaid kihte, mistõttu nende all paiknevates alumistes liivakas-kruusakates setetes esinev vesi on surveline. Pinnasevett sisaldavaiks setteiks on peene- kuni keskmiseteralise kohati kruusvahekihtidega liivad ja aleuriidid. Vettpidava lamami moodustavad enamasti viirsavid, devoni savikad setted ja savikas moreen. Kohati lamavad kvaternaarse te kobedate setete all devoni vett-sisaldavad liivakivid. Neis paigus on kvaternaarse te setete vesi hüdrauliselt seotud alam-tartu või pärnu-naroova veehorisondi veega.

Pinnasevee keemilise koostise uurimiseks võeti veeproove kaevudest, mis asetsesid enam-vähem ühel, rannaga risti kulgeval joonel. Analüüside tulemused (arvestatavaid 77) andsid üsna kirju pildi. Kui pinnasevesi meie territooriumil on enamasti vesinikkarbonaatne magneesiumilis-kaltsiumiline või kaltsiumilis-magneesiumiline mineralisatsiooniga 0,3—0,5 g/l, liivaaladel kohati 0,1—0,2 g/l (Бепре, 1965; Каризе, 1966), nagu sellisele pinnasevee vööndile on omane, siis vaadeldaval rannikuribal on sageli kõigi kuue olulise komponendi (anioonidest vesinikkarbonaat, sulfaat ja kloor, katioonidest kaltsium, magneesium ja naatrium+kaalium) sisaldus pinnaseves üle 20 ekv.-%, mineralisatsioon aga tõuseb kohati 3 g/l. Seejuures võib rannikule lähenemisel täheldada pinnasevee keemilise tüübi muutumisel teatud seaduspärasust. A. Verte (Бепре, 1965) järgi muutub mandrilt mere poole liikuv vesinikkarbonaatne teatud hulgal sulfaate sisaldav surveta pinnasevesi rannikul merevee poolt mõjutatud ja samuti sulfaate sisaldava pinnaseveega kohtudes alguses sulfaat-vesinikkarbonaatseks magneesiumilis-kaltsiumiliseks, seejärel aga ranna lähedal, kus naatriumkloriidi juurdetulek mereveest difusiooni teel on intensiivne, kloriid-vesinikkarbonaatseks magneesiumilis-naatriumiliseks, siis vesinikkarbonaat-kloriidseks kaltsiumilis-naatriumiliseks ja päris rannas, pinnasevee ja merevee segunemisel, soolakaks kloriidseks naatriumiliseks, kusjuures mineralisatsioon suureneb. Nii moodustub rannikul horisontaalne hüdrokeemiline vööndilisus, milles anioonse koostise järgi on võimalik eristada sulfaatset moonde- ja kloriidset segunemisvööndit. Üldjoontes taolised hüdrokeemilised vööndid on eristatavad ka kõnesoleval rannikul. Vee keemiline koostis ühe hüdrokeemilise vööndi ulatuses pole püsiv. Sulfaatsele vööndile on iseloomulik sulfaatiooni esinemine kas teisel või kolmandal kohal (arvesse tulevad anioonid, mida vees leidub üle 20 ekv.-%), kloriidsele vööndile aga kloriooni esinemine esimesel või teisel kohal anioonide seas. Atsonaalselt esineb uuritud alal kloriid-vesinikkarbonaatse koostisega pinnasevett, mis vesinikkarbonaatse vee esinemiselal laiguti on levinud kuni 2 km kaugusele keskmisest rannajoonest (tab. 1). Mineralisatsioon on sel juhul madal, kuni 0,45 g/l, kloriidse vööndi kloriid-vesinikkarbonaatse vee mineralisatsioon aga on üle 0,8 g/l. Kirjanduse andmete alusel (Стремяков, 1965) võib oletada, et kloori ja naatriumi suhteline suurenemine vesinikkarbonaatse vööndis on suhteliselt lagedal alal tingitud merevee osakeste kandumisest tugevate edelatuultega paari kilomeetri kaugusele. Edelatuuled aga on käsitletaval alal valitsevaiks ja tugevate tuultega kaasneb pea-aegu alati merevee taseme tõus. Samuti võivad pinnasevett rannikul kloriidi ja naatriumiga rikastada sademed (Бепре, 1965).

Sulfaatse vööndis mere poole liikuv pinnasevesi rikastub keeruliste füüsikalise-keemiliste protsesside toimel sulfaatidega, mille tulemusena muutub tema hüdrokeemiline tüüp. Mida peeneteralisemad on vett sisaldavad setted ja mida väiksem on hüdrautiline kalle, seda soodsamad võimalused on nende protsesside kulgemiseks ja seda laiem on sulfaatne vöönd. Kloriidse vööndis sõltub vee keemiline tüüp sellest, kas segunemisel oli

ülekaalus merevesi või sulfaatsest vööndist mere poole liikuv pinnasevesi. Ka selle vööndi laius oleneb setete koostisest ja maapinna langusest. Maapinna kiire languse (pinnasevee hüdrauliline kalle suurem kui 0,001) ja heade filtratsiooniliste omadustega setete puhul (filtratsioonimoodul 15—20 m/ööp.) on pinnasevee juurdevool mandri poolt tugev ning piirab merevee mõju ulatust mandrisetetes. Sellest tingituna moodustuvad kitsad hüdrokeemilised vööndid. Niisugused vööndid esinevad uuritud alal lõuna pool Häädemeestet, kus luiteahelikud lähenevad rannale, ahendades mere ja luudete vahelist ala. Maapinna langus on siin suhteliselt kiirem ja pinnasevee hüdrauliline kalle suurem (joon. 2).



Joon. 2. Skemaatilised hüdrogeoloogilised profiilid: 1 — liivad; 2 — aleuriidid; 3 — viirsavid; 4 — liivakivid; 5 — kaev, number kaevu kohal vastab numbrile tabelis 2; 6 — pinnasevee tase; A — vesinikkarbonaatse vee levikuala; B — sulfaatne vöönd; C — kloriidne vöönd; D — ajuveega episoodiliselt üleujutatav ala.

Merevee mõju pinnasevee keemilisele koostisele Pärnu lahe rannas on uurinud A. Silin-Bektšurin (Силин-Бекчурин, 1958). Ta tegi kindlaks, et 2 km kaugusel rannast on pinnasevee mineralisatsioon 0,5 g/l, kloorioonisaldus ei ületa 20 mg/l, sulfaadid puuduvad. Rannale lähenemisel kloorioonide hulk suureneb (200 mg/l) ja tõuseb järsult mere ääres (400—500 mg/l). Pinnasevee soolastumine on A. Silin-Bektšurini arvates tingitud merevee taseme tõusu tagajärjel korduvalt üleujutatud rannasetetes filtreerunud soolasest veest. Ilmselt on ta sellisele järeldusele tulnud pro-

fiilidelt liiga harvalt võetud proovide aiusel. Käesolevad uurimised näitasid, et kloorioonide hulk tõuseb kohati 800 m, aleuriitides aga juba 1000 m kaugusel rannast 500 mg/l, kohati aga on 100—150 m kaugusel rannast kloriide vees vaid 14—23 mg/l, mida ei saa seletada ainuüksi A. Silin-Bektšurini poolt esitatud pinnasevee soolastumise mehhanismiga. Riia ja Pärnu lahes ei esine tõusu-mõõna, tuultest tingitud ajuvesi aga ulatub lauge ranniku tõttu keskmisest rannajoonest kuni 500 m kaugusele mand-

Tabel 1

Pinnasevee mineralisatsioon (g/l), olenevalt kaugusest merest ja anioonsest koostisest

Kaugus merest, m	Vesinik-karbonaatne vöönd	Atsonaalne vöönd	Sulfaatne vöönd		Kloriidne vöönd		Analüüside arv
	Vesinik-karbonaat	Kloriid-vesinik-karbonaat	Sulfaat-vesinik-karbonaat	3 aniooni	Vesinik-karbonaat-kloriid	Kloriid	
<b>Liivad</b>							
	Mineralisatsioon, g/l						
50—100	0,41	—	0,61	0,80	—	—	3
	0,21			0,68			
100—300	0,21	0,58	0,31	0,86	1,32	—	11
	0,26		0,36	1,35	1,73		
300—500	0,37	0,28					
	0,39	0,33					
	0,47	0,34	0,82	1,05	—	—	10
		0,44					
		0,82					
	0,14						
	0,20			0,82	1,58		
500—800	0,22	—	—	0,91	1,68	—	10
	0,56			1,76			
	0,69						
				0,36			
800—1000	—	—	0,42	0,81	1,28	—	7
			0,68	1,13			
				1,44			
1000—1500	—	0,45	—	—	—	—	1
		0,14					
1500—2000	—	0,16	0,41	—	—	—	4
		0,45					
üle 2000	0,25	—	—	—	—	—	2
	0,26						
<b>Aleuriidid</b>							
100—300	—	—	—	—	1,47	—	1
500—800	—	0,47	—	0,79	—	—	3
				1,40			
800—1000	—	0,87	0,71	1,98	1,10	—	6
				1,99			
				2,65			
1000—1500	—	0,65	—	—	—	—	1
üle 2000	—	0,29	—	—	—	—	1
<b>Liivakivid</b>							
0—50	—	—	—	1,14	—	—	1
100—300	—	1,36	—	—	1,65	3,20	3
					1,24		
300—500	—	0,55	—	2,36	1,78	3,20	7
		0,57			2,50		
500—800	—	—	0,47	1,39	—	3,03	3
800—1000	—	—	0,55	0,82	—	—	2
1500—2000	—	0,68	—	—	—	—	1

Pinnasevee keemiline koostis

Kaevu nr. Joomisel 2	Proovi võtmise		Kaugus keskmisest rannajoostest, m	Vett sisaldavad settled	Udine karedus, mg-ekv.	Anioonid mg/l		Cl	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Katioonid mg-ekv/l	
	koht ja sügavus, m	aeg				mg/l	mg-ekv/l				Na + K	Na + K

Profiil I-II

1	Metsaküla, Murru I talu	24. VIII	400	devoni	17,38	341,7	5,60	4,16	200,2	1609,7	45,40	8,64	170,3	944,5	37,78	Na+K68	3,20	CI 82 *
2	Metsaküla, Joe talu	24. VIII	600	"	25,90	268,5	4,40	5,21	250,5	1535,3	43,30	15,70	314,6	124,0	675,3	CI 81	3,03	Na+K61 Ca30
3	Metsaküla, Pikaoja talu	10. VI	1000	hiivad	4,00	244,0	2,70	1,45	68,8	38,4	1,08	2,20	44,1	21,9	34,0	Ca41 Mg33 Na+K25	0,36	HCO <sub>3</sub> 50 SO <sub>4</sub> 27 Cl 20

Profiil III-IV

4	Rannametsa küla, Pürumi talu	19. VIII	200	"	10,87	671,2	11,00	3,68	176,6	558,4	15,73	4,61	92,4	76,2	488,3	CI 52 HCO <sub>3</sub> 36	1,73	Na+K65 Mg20
5	Rannametsa küla, Maastika talu	19. VIII	500	"	12,62	414,8	6,80	8,38	402,9	521,9	14,70	6,04	121,0	80,1	431,3	CI 49 SO <sub>4</sub> 28 HCO <sub>3</sub> 23	1,76	Na+K58 Mg22 Ca20
6	Muhu küla, Kalbuse talu	22. VIII	1000	"	13,72	451,5	7,40	8,26	397,2	314,2	8,86	7,92	158,7	70,5	270,0	CI 36 SO <sub>4</sub> 34 HCO <sub>3</sub> 30	1,44	Na+K44 Ca32 Mg24
7	Muhu küla, Metsa talu	22. VIII	1200	"	4,10	341,7	5,60	0,22	10,7	95,7	2,70	1,97	39,5	25,9	110,5	HCO <sub>3</sub> 65 Cl 32	0,45	Na+K51 Mg25 Ca24

Profiil V-VI

8	Rannametsa küla, Kaluriku talu	18. VIII	500	aleuritiid	13,60	536,8	8,80	5,35	257,3	604,5	17,05	5,32	106,6	440,0	176,0	CI 55 HCO <sub>3</sub> 28	1,78	Na+K57 Mg26
9	Rannametsa küla, Joe talu	18. VIII	800	"	7,65	298,9	4,90	3,80	182,9	178,9	5,07	3,82	76,6	46,6	153,0	HCO <sub>3</sub> 45 Cl 37 SO <sub>4</sub> 28	0,79	Na+K44 Mg28 Ca28
10	Rannametsa küla, kolhoosi maja	18. VIII	1000	"	11,50	561,2	9,20	2,86	137,6	55,7	1,57	5,41	108,4	73,9	53,5	HCO <sub>3</sub> 67 SO <sub>4</sub> 21	0,71	Mg45 Ca39
11	Rannametsa küla, Kunka talu	18. VIII	1200	hiivad	7,15	329,4	5,40	1,60	77,0	40,1	1,13	3,63	42,8	24,5	0,98	HCO <sub>3</sub> 66 SO <sub>4</sub> 20	0,42	Ca44 Mg43

Profiil VII-VIII

12	Vitra küla, Anni II talu	17. VIII	50	hiivad, all devoni	8,82	896,7	14,70	3,91	187,9	199,6	5,62	4,64	93,0	385,3	15,41	385,3	HCO <sub>3</sub> 60 Cl 24	1,36	Na+K63	
13	Vitra küla, Martinsoni talu	17. VIII	100	hiivad	11,86	555,1	9,10	5,74	276,3	86,5	2,44	6,60	132,3	63,8	135,8	5,43	135,8	HCO <sub>3</sub> 52 SO <sub>4</sub> 34	0,61	Ca39 Na+K31 Mg30
14	Vitra küla, Palmoseni talu	17. VIII	300	"	3,59	176,9	2,90	0,53	25,5	25,1	0,71	1,50	30,1	25,4	13,8	13,8	HCO <sub>3</sub> 70	0,21	Mg50 Ca36	
15	Vitra küla, Vitra talu	17. VIII	500	"	1,62	225,7	3,70	0,50	23,9	57,1	1,61	1,05	21,0	6,93	104,7	4,19	104,7	HCO <sub>3</sub> 64 Cl 28	0,33	Na+K73 Ca20

Profiil IX-X

16	Kura küla, Mae talu	17. VIII	200	"	3,75	225,7	3,70	1,16	56,0	32,8	0,92	2,05	41,1	20,8	50,5	2,02	50,5	HCO <sub>3</sub> 63 SO <sub>4</sub> 20	0,31	Ca35 Na+K35 Mg30
17	Kura küla, Manneri talu	17. VIII	300	"	3,15	347,7	5,70	0,53	41,8	25,8	1,18	1,47	29,5	20,4	106,5	4,26	106,5	HCO <sub>3</sub> 76	0,39	Na+K57 Mg23 Ca20

\* Arv valemi ees märgib vee mineralisatsioon (g/l), mis väljendab anioonide ja katioonide summat, kusjuures vesinikkarbonaatioonisaldusest on võetud arvesse ainult pool. Arvud valemis näitavad ionide hulka ekv.-%des.

rile. Suuri üleujutusi esineb harva, kord 20—30 aasta jooksul, ja nende kestus on lühiajaline. Peamiseks, mis muudab rannikul pinnasevee keemilist koostist, on nähtavasti siiski filtratsiooniline difusioon, millega kaasneb osmoos, kationide ja anioonide vahetus, mõnede soolade väljalangemine jne. (Scheidegger, 1960; Николаевский, 1960; Шестаков, 1961; Бабушкин jt., 1969).

Tabelis 1 on esitatud andmed pinnasevee mineralisatsiooni muutuste kohta erinevais setetes, olenevalt kaevu kaugusest merest ja vee anioonsest koostisest. Selgub, et vesinikkarbonaatset yett esineb uuritud alal ainult liivades. See ei tähenda, et keskmisest rannajoonest 1,5—2,0 km kaugusel olevates devoni setetes sellise koostisega pinnasevesi puuduks, kuna see aga lasub sügaval, siis teda ei kasutata. Vesinikkarbonaatse vee mineralisatsioon kõigub 0,14—0,70 g/l, kusjuures suurema hüdraulilise kaldega aladel Iklast Häädemeesteni on mineralisatsioon 0,14—0,22 g/l. Lauge reljeefiga Pulgoja ja Rannametsa külas, kus pinnasevee voolukiirus ei ületa 0,01—0,02 m/ööp., on vee mineralisatsioon kuni 0,7 g/l. Siin ulatub vesinikkarbonaatne vesi ainult 0,5—1 km kaugusele rannast, Ikla—Häädemeeste vahel aga on ta vaid 100—150 m kaugusel rannast. Kationidest esinevad enamasti kõik kolm, kusjuures esikoht kuulub peaaegu alati kaltsiumile. Sääriga on vesi oma keemiliselt tüübilt vesinikkarbonaatne magneesiumilis-kaltsiumiline või magneesiumilis-naatriumilis-kaltsiumiline.

Edasi mere poole tõuseb sulfaatide absoluutne sisaldus pinnasevees ning nende suhteline hulk ületab 20 ekv.-%, sulfaadid aga asuvad anioonide hulgas arvestatavale teisele või kolmandale kohale. Nagu tabelist 1 näha, on sulfaat-vesinikkarbonaatse vee mineralisatsioon madalam. Siin on see keskmiselt 0,4—0,7 g/l, kolme aniooni puhul 0,7—1,0 g/l, sageli aga ületab 1,0 g/l. Kõige madalama mineralisatsiooniga on pinnasevesi selles vööndis lõuna pool Häädemeestest. 150—200 m kaugusel keskmisest rannajoonest on mineralisatsioon vaid 0,31—0,36 g/l (tab. 2). Sulfaat-vesinikkarbonaatne pinnasevesi on rohkem vööndi mandripoolse piiri läheduses, vee mere poole liikudes lisandub talle kloori, tänu sellele tõuseb ka mineralisatsioon. Sulfaatse vööndi laius kõigub Ikla—Häädemeeste vahel 50—100 m-ni, Häädemeestest Pärnu poole aga 0,2—0,8 km-ni. Merepoolne piir asub keskmisest rannajoonest 0,05—0,8, mandripoolne 0,2—1,2 km kaugusel. Kationidest esinevad enamasti kõik kolm, kusjuures igaüht neist on üle 20 ekv.-%. Mandripoolses osas domineerib kaltsium, mere poole suureneb naatriumi hulk ja muutub kationidest prevaleerivaks. Magneesium püsib teisel või kolmandal kohal. Pinnasevee hüdrokeemilistest tüüpidest on sulfaatse vööndis levinumad sulfaat-vesinikkarbonaatne naatriumilis-kaltsiumiline, sulfaat-kloriid-vesinikkarbonaatne või vesinikkarbonaat-sulfaat-kloriidne naatriumilis-magneesiumilis-kaltsiumiline või kaltsiumilis-magneesiumilis-naatriumiline (tab. 2).

Veelgi edasi mere poole suureneb kloori ja naatriumi hulk, sulfaatide sisaldus aga langeb alla 20 ekv.-%. Devoni kivimite vees muutub kloor anioonide seas isegi ainuvalitsevaks. Pinnasevee mineralisatsioon kõigub 1,2—1,7 g/l. Ainult devoni setetes esineva kloriidse naatriumilise vee mineralisatsioon ületab 3 g/l. Domineerivaks kationiks on naatrium, mis kationidest moodustab vähemalt 50 ekv.-%. Magneesiumi- ja kaltsiumisisaldus kõigub 20—30 ekv.-% vahel. Sageli esineb neist ainult üks, kuid ka siis ei ületa tema sisaldus 30 ekv.-% kationidest. Hüdrokeemiliselt tüübilt on vesi enamasti vesinikkarbonaat-kloriidne kaltsiumilis- või magneesiumilis-naatriumiline või magneesiumilis-kaltsiumilis-naatriumiline. Devoni kivimeis esinevast veest toituvates kaevudes on vesi kloriidne naatriumiline. Vööndi mandripoolne piir kulgeb 0,05—0,8 km kaugusel keskmisest veepiirist, merepoolseks aga on keskmine veepiir. Reljeefi suhteliselt

suure languse korral langeb kloriidne võõnd ilmselt kokku alaga, mida ajuvesi episoodiliselt üle ujutab.

Eeltoodust ilmneb, et merevesi ei mõju pinnasevee keemilisele koostisele soodsalt. Tema mõjul muutub pinnasevee keemiline koostis ja maitse- lised omadused. Rannaäärsete talundite kaevudes on vesi kare, minerali- satsioon kõrge, ületades sageli normatiivse 1 g/l. Rohke kloriidide- ja naat- riumisisalduse korral on vesi soolakas, mistõttu elanikud kasutavad maja- pidamiseks sageli kuivenduskraavidest võetud madala mineralisatsiooniga (0,16—0,17 g/l) sulfaat-vesinikkarbonaatset magneesiumilis-kaltsiumilist tüüpi vett (Pikla küla), mis tegelikult on luiteliivadest valgunud pinnase- vesi.

#### KIRJANDUS

- Scheidegger A. E. 1960. Growths of instabilities on displacement fronts in porous media. *J. Phys. Fluids*, 3, No. 1.
- Бабушкин В. Д., Глазунов И. С., Гольдберг В. М., Пичугин Н. И., Шавырина А. В. 1969. Поиски, разведка, оценка запасов и эксплуатация линз пресных вод. М.
- Верте А. Я. 1965. Основные черты гидрогеологического строения и формирования подземных вод Эстонского артезианского бассейна. *Изв. АН ЭССР. Биол.*, 14, № 4.
- Гармонов И. В. 1948. Зональность грунтовых вод Европейской части СССР. *Тр. лаб. гидрогеол. проблем*, III.
- Каризе В. Ю. 1966. Основные черты формирования состава вод четвертичных отложений Южной Эстонии. *Изв. АН ЭССР, Сер. физ.-матем. и техн. н.*, 15, № 4.
- Николаевский В. Н. 1960. Некоторые задачи распространения меченых частиц в фильтрационных потоках. *Изв. АН СССР, Отд. мех. и машиностр.*, № 5.
- Овчинников А. М. 1954. *Общая гидрогеология*. М.
- Силин-Бекчурин А. И. 1958. Гидродинамические и гидрохимические закономерности на территории Прибалтики. *Тр. лаб. гидрогеол. проблем*. XX.
- Стремяков А. Я. 1965. Особенности формирования состава грунтовых и поверхностных вод Чукотского полуострова. *Гидрохим. мат-лы*, XXXIX.
- Шестаков В. М. 1961. Фильтрация из хранилищ промышленных стоков. М.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Geologia Instituut*

Toimetuse saabunud  
18. I 1971

АИНО ПИЛЛЬ

#### ВЛИЯНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРУНТОВЫХ ВОД У ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЭСТОНСКОЙ ССР

Распространенные на территории Эстонии грунтовые воды имеют минерализацию 0,3—0,5 г/л (в песках иногда 0,1—0,2 г/л) и по своему химическому составу относятся к гидрокарбонатному магниевно-кальциевому типу. Однако существует целый ряд локальных факторов, влияющих на химический состав и минерализацию грунтовых вод. Одним из них является морская вода.

В 1967—1968 годах автором исследовалось влияние морской воды на химический состав грунтовых вод у побережья Рижского залива, от г. Пярну до пос. Икла (см. рис. 1). Установлено, что там, где солоноватая морская вода контактирует с пресными грунтовыми водами, образуется горизонтальная гидрохимическая зональность. По изменению анионного состава выделяются зона смешения (или хлоридная зона) и зона метаморфизации (или сульфатная зона). Далее, в сторону суши, распространена гидрокарбонатная вода. Характерно, что в сульфатной зоне по содержанию анионов сульфат-ион стоит на втором или третьем месте (в расчет принимались анионы, присутствовавшие в количестве более 20 экв.%), а в хлоридной зоне хлор-ион — на первом или втором месте.

В табл. 1 показано изменение общей минерализации грунтовых вод в различных водовмещающих породах в зависимости от анионного состава и расстояния места опробования от средней береговой линии. Видно, что минерализация гидрокарбонатной воды, вообще говоря, низкая. Из катионов преобладает кальций (см. табл. 2). Местами

в области распространения гидрокарбонатной воды встречается хлоридно-гидрокарбонатная вода. Здесь минерализация ее тоже низкая, в то время как в хлоридной зоне она выше. Из катионов преобладает натрий. В сульфатной зоне минерализация воды, содержащейся в алевритах и песчаниках, выше, чем в песках. Минерализация в целом повышается в сторону хлоридной зоны, где встречаются различные гидрохимические типы воды (см. табл. 2). В хлоридной зоне возрастает содержание хлор-ионов и уменьшается количество сульфат-ионов, при этом минерализация превышает 1 г/л, а в песчаниках достигает 3 г/л. Из катионов преобладает натрий. Севернее пос. Хяэдемээсте ширина сульфатной зоны достигает 0,2—0,8 км, а хлоридной — 0,4—0,8 км. К югу ширина этих зон уменьшается до нескольких десятков метров, что, по нашему мнению, зависит от гранулометрического состава водовмещающих пород и гидравлического уклона подземных вод.

#### AINO PILL

### THE EFFECT OF SEA-WATER UPON THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE GROUND-WATER ON THE SW COAST OF THE ESTONIAN SSR

The degree of the mineralization of ground-waters on the territory of Soviet Estonia mostly amounts to 0.3—0.5 g/l and in sandy areas — to 0.1—0.2 g/l. As to the chemical composition, they belong to the bicarbonaceous magnesian-calcarean type, but locally a number of factors may change the degree of mineralization and the chemical composition to a certain extent. Sea-water is one of those factors.

In 1967—1968, relevant researches along the coast of the Gulf of Riga, from Ikla to Pärnu, revealed that, in the contact areas of the saline sea-water with fresh ground-water, certain horizontal hydrochemical zones are formed, within the boundaries of which, according to the anionic composition (chloride, sulphate, bicarbonate), we may state a chloride and a sulphate zone. A typical feature of the sulphate zone is the occurrence of the sulphate ion either in the second or third place (here anions are considered, whose content is above 20 eq %), whereas in the chloride zone the chloride ion occurs either in the first on second place, among the anions present. The sulphate zone situated north of Häädemeste is 0.2—0.8 km wide, whereas the width of the chloride zone is 0.4—0.8 km. South of Häädemeste the width of the zones gradually decreases to a few dozen metres.