

Usp. prof. Martinson'ile
autorilt.

SEPARAAT

Eesti Loodus

1961

ARH

Tartu Ülikooli Raamatukogu
ARHIIVKOGU

EESTI LOODUS

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA POPULAAR-
TEADUSLIK AJAKIRI

2

MÄRTS
APRILL
1961

RAVIMINERAALVETEST EESTI NSV-s

A. VERTE

Seoses Eesti NSV geoloogilise ehitusega ei saa tema piirides oodata selliseid termaalseid süsihappelisi, happelisi, leeliseid või väävelvesinikku sisaldavaid põhjavesi, nagu neid leidub Kaukaasias, Karpaatides, Kesk-Aasias või Alpide piirkonnas. Siin, Balti arteesiabasseini põhjanõlval, kus kristallinne aluskord on jahtunud ja konsolideerunud juba väga vanadel geoloogilistel aegadel, ei tungi lõhede kaudu enam üles hüdrotermaalset vett. Kuid veel umbes 300 miljonit aastat tagasi tungisid sellised veed läbi lõhede maapinnani. Sellest kõnelevad näiteks Viivikonna, Maa-laste ja Koksvere lähedal esinevad galeniidi (seatina maak) ja teiste mineraalide leiud lubjakivide lõhedes.

Peatume nüüd tänapäevastel mineraalvee saamise eeldustel eelpaleosoikumi ja paleosoikumi kihtidest (mineraalveeks loetakse vett, mille mineraalainete sisaldus ületab 1000 mg/l).

Teatavasti settisid kambriumi ajastul kristallinne aluskorra peale liivad ja savid, mis aja jooksul osaliselt on muutunud liivakivideks ja kiltsavideks. Alamkambriumi liivakivi põhjaveed Eesti NSV kaguosas on tugevasti mineraliseerunud. Nad sisaldavad keedusoola, broomi, joodi, fluoriühendeid jt. aineid. Mida rohkem me aga loodesse liigume, seda enam need veed lõhede ja teiste nn.

hüdrogeoloogiliste akende¹ kaudu magestuvad ning seda niivõrd, et Kesk-Eestis ja põhjarannikul kõlbavad juba igapäevaseks tarvitamiseks, kujutades endast meie parimat, nn. tervislikku joogivett.

Kambriumi sinisavi peal lasuvates kambro-ordoviitsiumi liivakivides Eesti NSV kaguosas on põhjaveed peaaegu sarnased alamkambriumi veehorisoni vetega. Loode suunas need veed magestuvad aga palju kiiremini kui alumised, sest nad on hüdrauliliselt paremini seotud ülemiste magedate vetega. Hüdrokeemiliselt muutuvad need veed Kesk-Eestis (Võhma) magedateks naatriumbikarbonaatseteks veteks, läänerannikul (Saku, Haapsalu, Tagaranna) kloriidbikarbonaatseteks naatriumilisteks ja põhjarannikul (Saka, Ontika) kaltsium-bikarbonaatseteks veteks (20—30 m sügavusel). Kagu-Eestis ja Pärnus sisaldavad need veed ka mõningaid inimorganismile kasulikke komponente nagu fluori-, broomi- ja joodiühendeid.

Kambro-ordoviitsiumi liivakivide peal la-sub ordoviitsiumi- ja siluriaegne karbonaatsete kivimite kompleks, mis koosneb lubja-

¹ Hüdrogeoloogilisteks akendeks nimetatakse neid kohti, kus puuduvad vettpidavad vahekihid ja seetõttu ülemised põhjaveed segunevad alumistega.



Haapsalu — meie lääneranniku tuntumaid kuurordilinnu. (I. Kala foto.)

kividest, dolomiitidest, merglilistest lubjakividest, merglitest ning nende vahel lasuvatest savi- ja põlevkivikihtidest. Karbonaatsete kivimid on eriti ülemises osas tugevasti lõhestunud ning sisaldavad kaverne ja karstitühemeid. Kõvemad kivimid (lubjakivid ja dolomiidid) on tugevamini lõhestatud kui pehmed kivimid (merglid, savid jt.). Karbonaatsetes kivimites liigub vesi lõhedes, kavernides ja karstitühemetes. Tänu enam-vähem vettpidavatele savidele ja merglitele ning erinevale vertikaalsuunas kõvemate kivimite lõhestumisele jagunevad karbonaatsete kivimite kompleksi põhjaveed neljaks veehorisondiksi ja need omakorda allhorison-tideks.

Meie niiske kliima tingimustes on karbonaatsetest kivimitest nende lõhedes ja õõn-sustes liikuvate vete poolt peaaegu kõik ker-gesti lahustuvad ained, näiteks keedusool, joodi-, broomi-, fluori- jne. ühendid välja uhutud. Pinnalähedases vöös, kuhu ulatub atmosfääri süsihappe mõju, on moodustunud karedad kaltsiumbikarbonaatsete veed; all-pool, umbes 60—120 m sügavuses (mõnikord

ka madalamal), kindlate vettpidavate kihtide all, kuhu süsihappe mõju ei ulatu, on moodustunud magneesium-bikarbonaatsete veed ning veelgi allpool, kust veel kogu primaarne naatrium ei ole välja uhutud, naatriumbikar-bonaatsete veed. Edasi (250—300 m sügavuses) esinevad karbonaatsetes kivimites naatrium-sulfaat-bikarbonaatsete veed. Kõik need vee-tüübid on magedad (välja arvatud rannikul ja saartel), üldise mineralisatsiooniga 0,25—0,50 g/l. Rannikul ja saartel on nad merevee mõjul muutunud ja kohati soolastunud.

Mandrilt mere poole voolavad kaltsium-bikarbonaatsete veed muutuvad merevee mõ-jul esiteks magneesiumkaltsiumilisteks sul-faatbikarbonaatseteks, seejärel magneesium-naatriumilisteks bikarbonaatkloriidseteks ja mere ääres vettpidava kihi puudumise juhul soolasteks naatriumkloriidseteks veteks. See-ga esineb ranniku piirkonnas vee hüdrokee-milises skeemis nii vertikaalne kui ka horison-taalne tsonaalsus. Kõvemad kivimid on tuge-vamini lõhestatud kui pehmed kivimid. Ranni-kupiirkondades, kus vee tsirkulatsioon on takistatud, sisaldub karbonaatsete kivimite

vetes ka mõningaid inimorganismile kasulik-ke elemente, näiteks fluori, mis ei ole siit veel täiesti välja uhitud. Kohati sisaldavad karbonaatsed kivimid ka püriiti — väävli ja raua ühendit. Kui orgaanilise aine poolest rikkad veed (näiteks sooveed) puutuvad kokku püriidiga, siis tekib viimase lagunemisel vees väävelvesinik. Seetõttu soorikastel aladel, nagu näiteks Järvakandis, Vigalas, Raplas jm., lõhnab puurkaevude vesi väävelvesiniku järele.

Karbonaatsete kivimite kompleksi veed Kagu-Eestis, olles seotud ülalpool lasuvate devoni või allpool lasuvate kambriumi soolaste vetega, on soolased ja sisaldavad raviks väärtuslikke komponente.

Kesk- ja ülemdevoni kontinentaalsetes tingimustes settisid Lõuna-Eestis ordoviitsiumi ja siluri karbonaatsete kivimite peale liivad, dolomiidid, merglid ja savid. Need setted olid üldiselt rikkad rauaühendite poolest, sisaldas kohati ka keedusoola ja kipsi. Kontinentaalsete setetena ei sisaldanud nad kunagi palju joodi, broomi ja fluori. Liivad muutusid hiljem suurelt osalt liivakivideks. Analooiliselt ordoviitsiumi-siluri karbonaatsele kompleksile esinevad ka devoni kivimites vettpidavad vahekihid, mis jaotavad siinsed põhjaveed mitmeks veehorisondiks. Samuti esinevad ka nn. hüdrogeoloogilised aknad, mistõttu siin on ülemistes veehorisontides kergesti lahustuvate soolade väljauhtumise tõttu moodustunud karedad rauarikkad kaltsiumbikarbonaatsed veed. Ainult Kagu-Eestis on kipsi sisaldavates kihtides moodustunud tugevasti mineraliseerunud kaltsiumsulfaatseid veed. Altpoolt sissetungivate soolaste kambriumi vete mõjul on need kohati muutunud ka naatriumkloriidseteks. Seetõttu võib Kagu-Eestis narva lademes esineda kohati kaltsiumsulfaatset, kohati naatriumkloriidset tugevasti mineraliseerunud vett.

Riia lahe rannikul ja Kihnu saarel on magedad devoni veed kloriidsete merevete mõjul kohati soolastunud.

Ülemdevoni meri tungis ka Eesti kagu-ossa. Siin tekkisid jälle karbonaatsed kivimid: dolomiidid, lubjakivid ja merglid. Nende kivimite lähedes liikuv vesi on mäge ja keemiliselt kaltsiumbikarbonaatne. Ülemdevoni mere taganemise ajal tekkisid laguunides vaheldumisi savi- ja kipsilademed. Viimased levivad mitte pidevalt, vaid sporaadiliselt. Neid

on leitud näiteks Irboskas, Krabi asula juures Läti NSV piiril ja teistes kohtades Lätis. Meie territooriumil on vastavad setted kaetud moreenkihiga, mistõttu kipsi pole seni avastatud. Kui kipsi siin aga esineb, siis võib eeldada nendes kihtides väävelvesinikurikaste vete olemasolu. Väävelvesinikurikas vesi tekiks siin nagu Kemeriski soovete ja kipsi reageerimisel.

Edasi peatume lähemalt ravimineraalvetel.

Ravimineraalveeks loetakse vett, mis sisaldab vähemalt ühte järgmistest komponentidest vastavalt tabelis 1 toodud normidele.

1. tabel

Komponendid	Normid mg/l	
	rahvus-vahe- lised	NSVL
Vaba süsihape CO ₂	250	750
Väävelvesinik H ₂ S	1	10
Liitium Li'	1	5
Baarium Ba''	5	5
Strontsium Sr''	10	10
Raud, kaheva- lentne Fe''	10	10
Broom Br'	5	25
Fluor F'	2	2
Jood J'	1	10
Hüdroarsenaat H ₂ AsO ₄ '	1	1
Metaboorhape HBO ₂	5	50
Mangaan Mn	—	1
Fosfaat HPO ₄ ''	—	5
Ränihape H ₂ SiO ₃	5	50
Radooni ema- natsioon Rn	5	10 (Mahe ühikutes)

Seejuures võib ravivee üldine mineralisatsioon olla tunduvalt alla 1 g/l. Tuleb aga märkida, et pikemaajasel kasutamisel võib inimese organism mõnega ülaltoodud elementidest harjuda, mille puhul nende ravitoime väheneb.

Lähtudes NSV Liidu normidest, leidub meil ainult rauda sisaldavat ravimineraalvett.

Rauda sisaldavat ravimineraalvett leidub Püssis ENSV TA Geoloogia Instituudi baasis ja Otepääl Pühajärve restorani puurkaevus.

Kui arvestada rahvusvahelisi norme, siis leidub meil raviväärtuslikku vett juba paljudes kohtades. Näiteks 1 mg/l piirides väävelvesinikku sisaldavat vett karbonaatsete kivimite kompleksis on avastatud meil Lihuveski iseoolava veega puurkaevus Järvakandi lä-

2. tabel

Elemendid	Mage vesi mg/kg	Ravimine- raalvesi mg/kg
Tahkeid lahustuvaid aineid (katioone)	kuni 500	kuni 250 000
Natrium (Na')	" 100	100 000
Magneesium (Mg'')	" 50	5 000
Kaltsium (Ca''')	" 200	2 000
Kaalium (K'')	" 10	1 000
Raud (Fe', Fe''')	5	kuni 50
Strontsium (Sr')		" 50
Baarium (Ba''')		" 40
Ammoonium (NH'')	1	" 10
Liitium (Li')		" 10
Mangaan (Mn''')	kuni 5	" 5
Alumiinium (Al''')		" 1
Anioone ja happeid		
Kloriidid (Cl')	kuni 100	kuni 160 000
Sulfaadid (SO ₄ '')	300	40 000
Bikarbonaadid (HCO ₃ '')	200	4 000
Vaba süsihape (CO ₂)	100	4 000
Ränihape (H ₂ SiO ₃)	60	120
Väävel (S)	1	120
Nitraadid (NO ₃ '')	100	100
Fosfaadid (HPO ₄ '')	1	100
Jodiidid (J')	80γ	40
Broom (Br')	1	100

hedal, samuti Tiduvere külas Vana-Vigalas jm. Umbes sellise sisaldusega väävelvesinikuveet tarvitati kümnekond aastat tagasi edukalt gastriidi ravimisel Võsu puhkekodus. Siin saadi seda vett kvaternaari mereliivadest, kus ta tekib mereadru lagunemise tagajärjel. Esimese maailmasõja ajal saadi sellist vett ka Kundas, kus seda kasutati sõjaväehaiglas haavade ravimiseks.

Liitiumi, baariumi, strontsiumi, mangaani ja fosfaate sisaldavat vett ei ole meil uuritud, kuid üldiste geoloogiliste kaalutluste põhjal võiks sellist vett mõnes kohas siiski leida. Rohkem kui 5 mg/l broomi ja metaboorhapet sisaldavat vett on meil saadud Viivikonnas alamkambriumi veehorisondist ja V. J. Tšebani andmete järgi Pärnus eelkambriumi veehorisondist. Neid vesi tulebki pidada meie ravimineraalveteks.

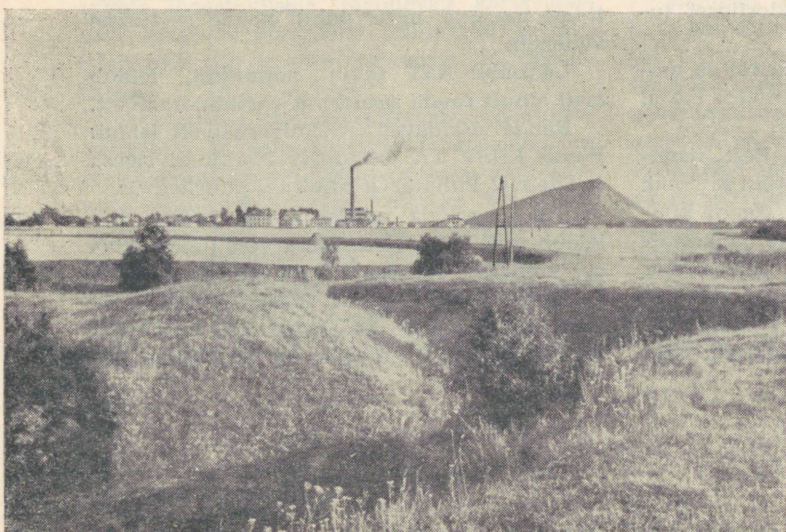
Saksa balneoloogia käsiraamatus (*Lehrbuch der Bäder und Klimaheilkunde*, Berlin 1940) on antud järgmiste magedate ja ravimineraalvete piirid (vt. 2. tabel).

Ülaltoodud normidest lähtudes leidub meil raviväärtuslikku vett seega õige mitmes paigas. Näiteks esineb üle 100 mg/kg naatriumi ja kloriide sisaldavat vett laialdaselt mere-rannikul (Pärnus, Virtsus, Haapsalus, Paldiskis, läänesaartel jm.). Pärnus ulatub kloriidide sisaldus põhjavetes kuni 500 mg/l, kuid sellele vaatamata kasutatakse seda joogi-veena.

Üle 50 mg/kg magneesiumi sisaldavat vett leidub rohkesti Saaremaal, Hiiumaal, Muhus, kohati ka Haapsalus ja Pärnus, kus need veed on soolased ja magneesium on merelise päritoluga. Vähemineraliseerunud (üldine mineralisatsioon 0,6 g/l) põhjavetes on 71 mg/kg magneesiumi sisaldavat vett leitud Raplas, 40–43 mg/kg magneesiumi sisaldavat vett Vana-Vigalas, Valgas, Paides, Tartus, Rannus (Võrtsjärve kaldal) jm. karbonaatsete kivimite kompleksis.

Rauarikast, üle 5 mg/kg kahe- või kolmevalentset rauda sisaldavat vett on meil peale eespool mainitud kohtade leitud veel Mõisakülas, Mikitamäel ja Otepääl devoni liivakivides.

Püssi ümbruses leidub rauda sisaldavat mineraalvett.
(I. Kala foto.)



Üle 300 mg/kg sulfaate sisaldavat vett on avastatud pärnu-naroova veehorisondist Võrus. Sellist vett võiks leiduda ka Võrust lõuna pool.

Bikarbonaate üle 200 mg/kg sisaldavaid vesi on meil samuti rohkesti, sest peaaegu kõik meie ülemiste veehorisontide veed on bikarbonaatsed, HCO_3' sisaldusega üle 200 mg/kg.

Üle 80 γ /kg jodiide sisaldavat vett on saadud alamkambriumi veehorisondist Muugal Tallinna lähedal, Jõhvis ja Toilas ning Kohtla-Järvel.

Mitmel pool on kasutamist leidnud nn. silmaallikate vesi. Nagu näitavad veeanalüüsid, on need lihtsalt puhtad kõrge kaltsiumisisaldusega bikarbonaatsed veed. Tuleks mainida ka väga vähe mineraliseerunud põhjavett, mis lasub kohati glatsifluviaalsetes setetes, näiteks Tallinnas Männikul ja Nõmmel. Nende vete üldmineralisatsioon on TPI laboratooriumi andmetel tehase «Kvarts» puurkaevust (15—02—1954) 91,2 mg/l, kusjuures ta sisaldab

Ca ⁺⁺	— 14,4 mg/l
Mg ⁺⁺	— 5,3 „
Na ⁺ +K ⁺	— 13,0 „
HCO_3	— 14,1 mg/l
SO ^{''}	— 32,5 „
Cl [']	— 7,4 „

Need veed leiavad arvatavasti kasutamist ka balneoloogias.

Peatume nüüd lühidalt küsimusel, missugust ravimineraalvett on võimalik saada meie kuurortides ja sanatooriumides.

Pärnu kuurordis saadi 1960. a. kristalliinsest aluskorrast (eelkambriumi veehorisondist) Leedu NSV Birstonase kuurordi vee tüüpi, kambro-ordoviitsiumi veehorisondist fluori sisaldavat ja siluri alumisest veehorisondist boori sisaldavat ravimineraalvett.

Kingissepa kuurordis on eeldusi saada alamkambriumi veehorisondist Pärnu kuurordi tüüpi mineraalvett.

Haapsalu kuurordis on lootusi saada alamkambriumi veehorisondist broomi- ja joodirikast magedat tervislikku joogivett.

Narva-Jõesuus on eeldusi saada alamkambriumi alumisest allhorisondist Leningradi oblasti Sestroretski kuurordi tüüpi mineraalvett.



Narva-Jõesuus on võimalik saada Sestroretski kuurordi tüüpi mineraalvett. (I. Kala foto.)

Pühajärve sanatooriumil on võimalus kasutada kvaternaarsetes kihtides avastatud rauarikast ravimineraalvett ning eeldusi saada alamkambriumi veehorisondist Pärnu kuurordi tüüpi ravimineraalvett. Viimast on eelduste kohaselt võimalik leida alamkambriumi veehorisondist ka Taagepera sanatooriumis.

Taheva sanatooriumis on pärnu-naroova veehorisondist või alamkambriumi veehorisondist eeldusi saada Läti NSV Lõci sanatooriumi tüüpi ravimineraalvett.

Võru-Kubijal on naroova veehorisondist eeldusi saada Tatari ANSV Iževski kuurordi ja kambro-ordoviitsiumi ning alamkambriumi veehorisontidest Staraja Russa kuurordi tüüpi mineraalvett.

Viljandi lähedal (Holstres) ja Tartu lähedal on teateid kvaternaari setetes esinevatest rauarikastest mineraalvetest. Kagu-Eestis (Muraski, Kõrgesaare, Suuresoo, Kure, Hino, Rammuka, Laisi ja Allumäe küla ümbruses) on põhjust eeldada šeloni kihtides rikkalikult väävelvesinikku sisaldava vee olemasolu. Et avastada eeldatavaid mineraalvesi Võrus, Kingissepas, Taheval, Misso ümbruses, Narva-Jõesuus, Haapsalus jm., tuleks Eesti NSV Ministrite Nõukogu juures asuval Geoloogia ja Maapõuevarade Kaitse Valitsusel teostada juba lähemal ajal vastavaid luurepuurimisi.

Ühtlasi tuleks meil Eesti NSV-s alustada ka ravimineraalvete ja tervislike joogivete



Võsu rand. Siinsetes kvaternaari mereliivades leidub väävelvesinikku sisaldavat vett.
(I. Kala foto.)

tootmist. Ravimineraalvetest väärivad tootmist hiljuti Pärnus kristalliinsest aluskorrast saadud mineraalvesi ja ka rauda sisaldav Püssi mineraalvesi.

Lähtudes avastatud põhjavee levikust ja keemilise seaduspärasuse muutuvusest Eesti NSV territooriumil, võib leida meil veel mitut tüüpi mineraalvett (näiteks Beressovka, Taškendi mineraalvett).

Tervislikest joogivetest väärrib tähelepanu Rapla magneesiumbikarbonaatne vesi (sedasama tüüpi, aga väiksema magneesiumisisaldusega vett esineb, nagu eespool juba mainitud, karbonaatsetes kivimites ka Paides, Tartus, Toril jm.), alamkambriumi naatriumbikarbonaat-kloriidne joodi sisaldav vesi Tallinnas, Rakveres, Kiviõlis, Jõhvis, Ahtmes, Narvas või eelmisega sarnane vesi kambroordoviitsiumi veehorisondis Haapsalus. Selle

kasutuselevõtmisel oleks vaja vee gaseerimine ja pudelitesse villimine. Sellega kaoks vajadus nii mõnegi mineraalvee kaugelt sissevedamiseks.

KIRJANDUS

Kaljo, D., 1959. Eesti geoloogilisest arenemisest vanaaegkonnas. Eesti Loodus, 2, 4. — Lehrbuch der Bäder und Klimaheilkunde, 1940, Berlin. — Верте А. И. 1956. О перспективах получения минеральных лечебных вод в Эстонской ССР. Журнал «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры» № 1. — Верте А. И. 1958. Особенности формирования подземных вод Эстонской ССР. Труды Института геологии АН ЭССР сб. П. — Красинцева В. В., Хачванкян М. А., Бахман В. И. Химия минеральных вод. Руководство. Основы курортологии. М. — Овчинников А. М. 1947. Минеральные воды. М.

