

~~21~~
~~178~~ 2

$\frac{22}{215}$ 942

Invent. raam. Nr. ~~1074~~

30.00

PÕHJAVEEPINNA KÕIKUMINE METSAMAADEL

ÜLIKOOLI ÕPPE- JA KATSEMETSKONNAS 1930.—34. A.

PÕHJAVEEPINNA KÕIKUMINE METSAMAADEL
ÜLIKOOLI ÕPPE- JA KATSEMETSKONNAS
1930.—1934. A.

E. Paksmani



A-4117

-26

TARTU ÜLIKOOI METSAOSAKONNA TOIMETUSED № 26
Mitteilungen der Forstwissenschaftlichen Abteilung der Univ. Tartu № 26

PÕHJAVEEPINNA KÕIKUMINE METSAMAADEL

ÜLIKOOI ÕPPE- JA KATSEMETSKONNAS 1930.—34. A.

Schwankungen des Grundwasserspiegels der
Waldböden im Lehr- und Versuchsrevier der
Universität Tartu 1930—1934

E. Puksmann



Tartu Ülikooli Õppe- ja Katsemetskonna kirjastus
Tartu 1936

Mitteilungen der Fortwissenschaftlichen Abteilung der Univ. Tartu N. 26
TARTU ÜLIKOOI METSASAKONNA TOIMETUSED N. 26

PÕHJAVEPINNA KÖIKUMINE METSAMAADEL

ÜLIKOOI ÖPPE- JA KATSEMETSKONNAs 1930-31. A.

Schwankungen des Grundwasserspiegels der
Waldböden im Lehr- und Versuchsbereich der
Universität Tartu 1930-1931

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

126780



K. Mattieseni trükikoda o/ü., Tartu, 1936.
Tartu Ülikooli Öppe- ja Katsemetsakonna kirjastus
Tartu 1936

Sisukord.

	lk.
Eessõna	5
I. Üldosa:	
1. Põhjavee mõiste	7
2. Põhjavesi vegetatsiooni seisukohalt	9
3. Põhjavee majapidamine	11
II. Eriosa:	
1. Ülevaade ja kirjeldusi vaatluskohtadest	22
2. Vaatlusviis ja -aeg	28
3. Meteoroloogilised tingimused	31
4. Arvutamisiis ja läbitöötatud andmestik	35
5. Põhjavee kõikumine vaatlusaja vältel seoses meteoroloogiliste teguritega	62
6. Vaatlusaja kuude keskmised ja abs. miinimum-maksimum põhjaveesisud seoses keskmiste meteoroloogiliste teguritega	66
7. Puiestikkude ja võrdluskohtade aasta keskmine ja vegetatsiooniaegne keskmine põhjaveesis	77
8. Põhjavesi moreenseljandikul	78
9. Põhjavee amplituudi kõikumise aastane käik	79
10. Põhjavee kõikumise käik seoses maapinna külmumise ja lume sügavusega	87
Schwankungen des Grundwasserspiegels der Waldböden in Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu 1930—1934. (Zusammenfassung.)	91
Kirjandus — Literatur	99
Plaan ja graafikad	100

Eessõna.

Välismaail on suuremaid põhjavete uurimusi võetud ette linnades, tingituna osalt hügieenseist põhjustest, osalt veevärgi ja veemuretsemise huvides. Põhjavee vaatlusi toimetatakse ka metsameteoroloogilistes jaamades ja katsejaamades eriküsimuste lahendamiseks erinevate geoloogiliste tingimuste, vegetatsiooni, pinnakatte ja mullateaduse ning agrikultuuri seisukohalt.

Saksa uuemad agronoomilis-geognostilised kaardid sisaldavad tihti andmeid mullavee kohta. Uurimusteks sel alal on aga laiad võimalused, kuna asjalik literatuur on õige piiratud ja kuulub suuremalt osalt ainult viimsesse aega.

Eestis on puudunud senini süstemaatilised ja järjekindlad põhjavee vaatlused, kuna meteoroloogid huvitab ainult sademete vesi ja Sisevete Uurimise Büroo tegeleb lahtiste veekogude pinnakõikumiste registreerimisega.

Ülikooli õppemetskonna nimetamisega õppe- ja katsemetskonnaks 1930. a. on viimases, seoses alalise assistendikoha loomisega, avanenud võimalus katsete ja vaatluste toimetamiseks sama metstkonna juhataja prof. dr. A. Mathiesen'i initsiatiivil ja korraldusel. Üks esimesi ettevõetud töid oli põhjaveepinna kõikumiste registreerimine metsamaadel mag. E. Kohh'i järelvalvel, kes töötas metstkonnas Riigi Metsavalitsuse assistendina. Ühe aasta täitis neid ülesandeid käesolevate ridade kirjutaja, kes samal ajal oli Ülik. Õppe- ja Katsemetsk. assistent.

Vaatlused olid kavatsatud algul lageda maa- ja metsa-ala põhjavete seisu võrdlusteks, kuid sobivate, geoloogiliselt ühtlaste tingimuste ja väga piiratud lagedate alade suuruse tõttu piir-

duti ainult põhjaveeseisu registreerimisega mitmeis puistus, karjamaal ja rabas, et võrrelda vastavate mõõtmiskohtade põhjavee sügavust ja kõikumist aasta kestes ning püüda jälgida kõikumiste reeglipärasust antud oludes. Looduseuurijail polegi tähtis mingisuguse küsimuse selgitamisel käsitleda asja praktilise rakenduse ja kasulikkuse seisukohast, vaid kaaluvam on reeglipärasuse tuletamine loodusenähetest. Kahtlemata on aga uurimuse väärtus suurem, kui saame rakendada tulemusi praktiliselt. Antud juhul on meil melioratsiooni näol see võimalus olemas — reguleerida põhjavee seis.

4—5 a. vaatluste läbitöötamine usaldati käesoleva töö kirjutajale hr. prof. Mathiesen'i väärtuslike näpunäidete järgi, mille puhul mul siin on võimalus avaldada austavat tänu. Tänuvõlglane olen ka Ülikooli Öppe- ja Katsemetskonna assistendile, hr. mag. E. Kohh'ile, keda tihtigi tülitasin mitmete küsimustega, kuna andmestiku läbitöötamine sündis eemal vaatluskohtast.

A u t o r.

Tudu metskonnas,
oktoobril 1935. a.

I. Üldosa.

1. Põhjavee mõiste.

Põhjavee definitsioon on erinevate autorite järgi ka väga lahkuminevaid. Ühed teadlased piiritlevad põhjavee mõiste väga täpse sõnastusega, eraldades isegi üksikuid põhjavee liike. Enamik kirjanduses põhjaveemõistet käsitlevaid teadlasi püüab täpsest definitsioonist pääseda lihtsa seletusega, mida nad mõtlevad põhjavee all.

B ü h l e r näiteks selgitab põhjavee mõistet viimase g e n e e s i kaudu järgmiselt: Sademeist maapinnale langev vesi tungib maasse. Mida muld ei hoiu kinni ja mida ei tarvitata vegetatsiooni poolt, vajub pragude ja õõnsuste kaudu ikka sügavamale, kuni jõuab läbilaskmatu mulla kihini. Läbilaskmatule kihile koguneb vesi, n. n. põhjavesi ja täidab tasapinnana või künkakujuliselt alumiste mullakihtide õõnsusi. On läbilaskmatu kiht kallakuga, siis voolab vesi tugevaima kallaku suunas ja tuleb esile maapinnal allikaina või voolab vahenditult ojadesse ja jõgedesse. Ka H a a s seletab põhjavee mõistet sama geneesi kaudu.

S t e u e r soovib viia põhjavett mullavee kui laiema mõiste alla, mis omakorda jaguneks põhjaveeks, nirgveeks, kihtveeks ja lõhedeveeks. Ta defineerib:

P õ h j a v e s i on muredas ja lahtises, peamiselt diluviaalseis, harvemini tertsiäärseis ja alluviaalseis kihtides esinev mullavesi, ühtlase, ligikaudu aasta keskmisele vastava temperatuuriga, vaba mehaaniliselt suspendeerivatest orgaanilistest ja anorgaanilistest osadest, mille keemiline koostis ei sisalda tea-

tava mõõdukuseni aineid, mis osutuks värsketele, väljasttulevatele ebapuhtustele.

Nirgvesi on atmosfäärilistest sademetest või jõgedest ja järvedest maasse sissetungiv mullavesi, mis ei oma — või veel ei oma põhjavee omadusi.

Kihtvesi on mullavesi, mis osalt enda raskuse, osalt kapillaarsete jõudude tõttu täidab kivimu poore ja õõnsusi.

Lõhedevesi on mullavesi, mis sekundaarselt tekkivatesse lõhedesse koguneb ja edasi liigub.

Kuigi eelmiste definitsioonide sõnastus on täpne, lükkab **Keilhack** ümber nende mõistete üldmaksvuse näidetega, kust selgub, et esineb ka küllalt neist mõisteist kombineeruvaid veeliike.

Keilhack mõistab põhjavee all, vastupidi pinnaveele, kõike maapinna all leiduvat loomulikult teel sinna sattunud vedelat vett. Üksikuid põhjaveevorme **Keilhack** ei tunnusta ja ta definitsioon haarab mitmeid mullavee vorme pääliskaudselt. Et aga põhjavee ligem piiritleu annab põhjusi lahkarvamisteks väljenduste täpsuses, siis tohiks **Keilhack**'i definitsioon olla küllalt vastuvõetav.

Koehne nimetab põhjaveeks maas sisalduvat vett, mille pind määratakse puuraukudega.

Põhjaveepinna all mõistame vedela vee päälispinda maapinna all.

Kiht, mis sisaldab vedelat vett, olgu see kas üksikute lahiste mullaosade vaheruumides või pragudes, kus vesi tungib kindla, läbilaskmatu kihini, nimet. **põhjaveettsäilitavaks kihiks**.

Kihti, mis läbilaskmatuse tõttu takistab vee liikumist vertikaalses või horisontaalses suunas, nimetatakse **läbilaskmatuks kihiks**.

Oleneb kivimite kihistusest ja mulla iseloomust, kas läbilaskmatu kiht on kõrgemal või sügavamal maapinnast. Mõnikord leidub sarnane kiht juba 30, 50, 80 ja 100 sm, tihti 2—10 sm sügavusel. Üksikuis kohis võib aga vettläbilaskmatu kiht ja põhjaveepind olla kuni 70 m sügavusel, nagu näit. Lõuna-Baieris.

2. Põhjavesi vegetatsiooni seisukohalt.

Juurtesügavuse ulatusel või kapillaarsetl kõrgemale kerkinult moodustab põhjavesi tähtsaima reservi vegetatsiooni tarvitustele. Vesi, mis asub üle 2 m sügavusel maapinnalt, on taimkattele juba väga väikese tähtsusega. Põllutaime juured tungivad harva sügavamale kui 50 sm, sellevastu aga mitmete puuliikide sammasjuur võib tungida 2—5 m ja isegi 8 m sügavusele. Need on üksikud erandid, millega taimekasvuks sobiva põhjaveekõrguse küsimuse käsitlemisel ei tarvitse arvestada tõsiselt. Paljudel juhtudel on põhjavesi metsavegetatsioonile tähtsusetu. Ta ei paku veereserve puudele, ega rikasta ka mulda põhjavees lahustuvate mineraal- ja orgaaniliste toitainete kaudu. (Bühler). Küngastel võib kihistuse iseloomu järgi vee juurdevoolul olla tähtsus, nagu näiteks düünide juures. (Keilhack). Bernbeck arvab võivat väita, et teoreetikud eksivad hinnates põhjavett veeammutamise tagavarana, kuna rasketel mullaliikidel füsioloogiline kuivus tema määramise järgi on ühesugune, vaatamata sellele, kas põhjavesi asub poole või mitme meetri sügavusel.

Põhjaveepinnast kapillaarsete jõudude mõjutusel kerkiva vee tõusukõrgust on korduvalt määratud ja keskmiste terajämedusega muldade juures on resultaadid esitatud õige kokkulangevatena, — üldiselt 60—80 sm piirides. Kapillaarne tõus on seda suurem, mida peenem on menisk, mis moodustub mullapartiklite vahel. Teoreetiliselt on tõusukõrgus vastuproportsionaalne kapillaari läbimõõdule. Nii on vee tõus olenev mullaliikidest nende struktuuri järgi, eriti aga on muutlik maa pindalispind savi- ja liivasisalduselt, samuti ka nende vahekord laiapirriliselt varieeruv, nagu näitavad katsed seoses praktiliste kogemustega. Juhuslik mitmete mullaliikide kõrvuti ja ülestikku asend võib samal põhjaveepinna kõrgusel näidata suuri differentse niiskuskraadis tingitult kapillaarsuse erinevusest lähinaabruses asuvatel kohtadel. Väga tihedatel ja kolloidsetel muldadel (savi) võib kapillaarne veejuhtivus olla väga aeglane ega suuda pidada sammu päälmistest kihtide auramisega. Säärased mullad võivad kuivada kuivaperioodidel maapinnalt

tugevasti lõhkedes, kuigi nende kapillaarne tõusukõrgus võib ulatuda põhjaveest kuni pinnani. Põhjavee tähtsus mõningail juhtudel on vaid sügavamate kihtide veega küllastumises, mille tõttu sademetevett enam üle jääb kõrgemale kihtidele.

Optimaalsest põhjavee sügavusest ei saa kõnelda kindlate arvude esitamisega, kuna see sõltub täielikult põhjaveest, kõrgemal asuvast mulla struktuurist ja keemilistest omadustest ning sääal kasvavate taimeliikide bioloogilistest vahekordadest.

Põhjaveepind jaotab mulla kahte tsooni — ülemiseks ja alumiseks, millest esimene killuneb jällegi mitmesse erinevasse kihti. Ülemise kihi moodustab muld, mis sademete vett hoiab hügrokoopse veena ja ülejäägi alumistesse kihtidesse annab edasi nirgveena. Põhjaveepinnast kõrgemal on kapillaarne kiht, mis kapillaaride kaudu ülestõusva põhjavee tõttu on püsivalt niiske. Mõlemate kihtide vahel on vahekiht, mille olemasolu ja ulatuse määrab põhjaveepinna sügavus.

Kapillaarkihi niiskuse tõus pinna poole on tihti takistatud taimede narmasjuurte tõttu, mis ulatudes kapillaarkihi niiskuse seni selle ära tarvitavad. Alles sügisel — vegetatsiooniperioodi lõpul — võib niiskus tõusta üles ja päalmist mullakihti toita. Metsamaa mullaniiskuse jagunemine on tähelepanuvääriv. Kuna juured mullast niiskust rohkem välja imevad kui kapillaarselt juurde tulla saab, on märgatav tihti mullaniiskuse kahanemine ülalt alla kuni tugevasti läbijuurdunud piirini; alles sügavamal esineb jälle niiskuse suurenemine. Kompaktsel muldadel pole teravapiirilisel eraldatav põhjavee kerkimine ülakihtidesse, kuna vettjuhtivate kapillaaride arv allpool järjest suureneb ja samal ajal õhuga täidetud õõnsused järjest vähenevad ning lõpuks täiesti puuduvad. Põhjaveepind eraldub vaid siis teravasti, kui maapinna madalamale vajudes põhjavee nivoost moodustub vaba vee päälispind. Põhjavee absoluutne kõrgus pole ruumiliselt konstantne, vaid muutub geognostiliste vahekordadega ja langeb harilikult sügavamale koos lahtise veega, mis põhjaveevoolude kaudu on kausaalses vahekorras põhjaveega. Põhjaveevool tingib käsikäes auramisega kuivaperioodidel ja sademete nirgumisega sagedaid põhjaveepinna kõikumisi. Üldiselt moodustab puuduliku ala põhja-

veeõpetuses põhjaveevool (= liikumine). Siin on kaks seisukohta: 1) Oletatakse vee liikumist kogunenult soontesse. 2) Geoloogid seletavad vee liikumist tervel, läbilaskmatul kihil massilise vooluna, käsikäes läbilaskmatu kihi languse ja kallakuga. Ei tarvitse kujutleda sooni mingisuguste looduslike dreentorudena, vaid et esineb läbilaskvaid kihte, millede toimub äravool.

On pandud tähele, et säärased sooned on reeglipärase vahekorras üksteisega ja tihti paralleelsed. Schäfer seletab soonte olemasolu mulla jämedama osa lagunemisega, eriti absorbeeritud CO_2 tõttu, mis mõjustab suurema läbilaskvuse. Kuna põhjavee liikumisest sõltub piki- või põikidrenaazi õnnestumine või ebaõnnestumine, siis on ka tähtis küsimuse lahendamine, kas põhjavee liikumine on paralleelne pinnavee liikumisele.

3. Põhjavee majapidamine.

Vaadeldes esijoones põhjaveepinna languse põhjusi, leiame neid õige mitmeid:

1) Äravool allikate kaudu on põhjavee esiletulek maapinnale. Allikate veehulk on kas ühesugune aastast aastasse või vahelduv aasta-aegade järgi, tingitult meteoroloogilistest faktoritest.

2) Põhjaveevool omal teel satub lahtiselt voolavasse vette, kus jõgede vooluga läheb hulk vett kaduma põhjaveest.

3) Suurt tähtsust omab põhjavee kaotsiminekus veetarvitus. Niipea, kui põhjavesi seisab väikeses sügavuses püälispinna all ja taimede juured ulatuvad sellesse või on kapillaarse veega ühenduses, tõmbavad need vegetatsiooniperioodi jooksul lakkamatult maast põhjaveehulki, mida on tarvis osalt taimkeha ülesehitamiseks. Osa vett läheb tagasi auruna atmosfääri. Eriti suur on veekaotus madalatel aladel, millised on kaetud tiheda rohutaimestikuga nagu rohumaad ja sood.

4) Põhjavee kadumisele aitab kaasa veel põhjaveepinna auramine, kuigi tõenäoliselt mitte kaaluva osana.

5) Edasi, kuigi vähesel määral, läheb põhjaveest osa kaduma keemiliste protsesside tõttu. Näit. veevabade silikaatide vettsisaldavaks muutumisega, vettsisaldavate lahustuvate soolade tekkimisega ja kolloidsete ühendite moodustamisega.

6) Kuna seniloetletud põhjavee kaotsiminekuks on looduslikku laadi, siis on jäänud nimetamata veel inimese majapidamiseks ja tööduseks tarvisminev veehulk, mis võetakse maast. Siia kuuluvad arvulised veekvantumid on küllalt suured: — Saksa riigi kohta on päevane veetarvitus 6—8 milj. m³, mis saadakse maast. See vastaks veekihile üle Saksa riigi territooriumi 4—4,5 mm aastas, mis aga ei ületa ühte protsentigi aastasteist sademeist.

Ka kaudselt põhjustab inimene põhjaveehulga vähenemist metsanduslike ja põllumajanduslike melioratsioonitööde, drenaaži, soode ja rabade kuivendamisega, mille tõttu määratute veehulkade liiklemine on moonutatud loomulikus ringkäigus.

Vaadeldes põhjavee kaotsimineku tõttu tekkiva puudujäägi katmist ja selle põhjusi, tuleb nimetada: 1) atmosfääri-liste sademete nirgumist põhjavette, 2) veeauru kondenseerumist mulla atmosfääris ja 3) juveniilse vee teket, mis esmakordselt astub vee ringkäiku suurtest sügavustest maa sees, kus ta vabaneb hõõgivatest ja vedelatest vettsisaldavatest massidest.

Tähelepanu väärrib, et põhjavee majapidamine on tasakaalustatud, s. t. et lõpmatute aegade möödudes on kujunenud välja tasakaaluseis.

Huvitav küsimus on olnud pika aja kestes põhjavee tekke-teooria, nagu see peegeldub põhjaveeküsimust käsitlevast kirjandusest, millest lubatagu siinkohal tuua lühidalt kokkuvõtlik kirjeldus.

Juba 4000 a. enne Kr. babüloomlased kuivendasid torudre-naažiga kalme ja 500—600 a. enne Kr. roomlased omi soid. Nii tegeleti juba õige varaseil ajal maa-aluse veega, teadmata seejuures, kuis see tekib. Isegi uuemal ajal on arvamiste lahku-minekud selle küsimuse üle andnud põhjusi vaidlusteks.

Väga levinud oli järgmine vaade kuni 19. sajandi keskpaigani: merevesi maa-aluste käikude ja õõnsuste kaudu tungib maasse, aurab sääl ja kerkides pinnale moodustab aurude kondenseerumisega põhjavee. Seisvas vees muutub soolade kontsentratsioon tugevamaks ja vesi seetõttu raskemaks. Tagasi-vool merde sünnib mööda teisi teid.

Uuemal ajal püsib peamiselt kaks põhjavee tekketeooriat:

1. Infiltratsiooni-teooria,
2. Kondensatsiooni-teooria.

Esimene tõendab, et kogu põhjaveehulk moodustub atmosfäärist, mis maapinnale langedes osalt tungivad maasse, hoolitsedes põhjavee tagavarade uuendamise ja täiendamise eest.

Vesi, mis langeb maapinnale vihmana, rahena, härmatisena ja kastena, omab edaspidi kolmesuguse saatuse:

- a) Osa sademeist läheb tagasi atmosfääri otsekohe auramise teel,
- b) teine osa voolab ära pinnaveena ja
- c) kolmas osa tungib maasse.

Arvamine, mis on sama vana kui vale ja pole tänapäevani veel päris väljaroogitud ütleb, et sademeteveest langeb igale nimetatud protsessile üks kolmandik.

Murray (1887) esitab andmeid 33 maailma suurima jõe vesikonna määratusuurte maa-alade (13.272.009 ruutmiili) kohta ja leiab, et 79,1% sademeist aurab, 20,9% moodustab pinnavoolu ja nirgvee. Ule tuleb arvamisele täpsete uuringute najal Saale jõe vesikonna kohta, et nirgveele ja pinnavoolule langeb kummalegi 15% ja auramisele 70% sademeist. Nii aurab keskmiselt $\frac{4}{5}$ sademeist.

Pinnavoolu ja nirgvee hulga eraldamine on raske ülesanne, kuna päale tehniliste raskuste pääsevad mõjule ka aastaaja erinevad tingimused. Üks ja sama muld võib võtta vastu suvel suurt hulka vett; talvel aga sellevastu moodustub külumamise tõttu läbilaskmatu kiht, mis takistab lumesulamise- ja sademetevee tungimist maasse. Teadagi on ka erinevused väga suured mullastikus ja taimkattes, mille tõttu on raske määrata keskmist nirgvee ja äravooluvee hulka.

Teatavate tingimuste maksvusel on tehtud nirgvee määramisi Rothamsted'i katsejaamas pikema aja kestvusel ja leitud nirgvee hulga olevat 48% sademeist (Wollny). Ebermayeri andmeil on nirgvee hulk sademeist lageda maa kohta 57%, paljal metsapinnal 67% ja risuga kaetud metsapinnal 74%. Arvud ja arvamisid on nimetatud küsimuses seevõrra lahkuminevad, et käesolevas töös nende esitamine täielikult tekitaks kõrvalmaterjali kuhjumise.

Kondensatsiooni-teooria on esitatud Vogleri poolt, kes läks isegi nii kaugemale, et väitis mitte satuvat põhjavette tilkagi atmosfäärilistest sademetest. Kondens. teooria järgi põhjavee tagavarade uuendumine sünnib veeauru sisaldava õhu tungimisega mulda baromeetriliste kõikumiste, temperatuurivahede ja koostise erinevuse (diffusioon) tõttu, ning vahelduvalt säält jälle välja. Toimub mulla hingamine, kusjuures soe õhk sattudes külmemasse maasse osalt kondenseerub veeks. Oma teooria kindlustamiseks esitab Vogler tähelepaneku, et kohe pärast vihmaagarat on ainult pülmimine mullakiht niisutatud. Kuiv, tolmuga kaetud maa on raskesti vett läbilaskev, eriti piksevihma puhul, mil pinnavoolu hulk on väga suur. Pääle selle läheb tähelepanuvääriv osa mulda tunginud veest auramise teel jällegi tagasi atmosfääri, mille tõttu ei sa olla valgumist põhjavette.

Vogleri vaatlusviisi järgi tehtud arvutus näitab, et 2 mm sademete hulga asendamiseks on tarvis iga ruutmeetri kohta 1000 m³ õhku. Selle 2 l vee kondenseerumisel vabaneb aga nii palju soojust, et ümbritseva õhu veekondensatsioon ei tule enam toime. Teisalt on tarvis 25 m³ õhku, et 25° C kuni 10° C õhu jahtumisel vabaneks 1 l vett. A. Mayer, H. Heinrich ja A. Mitscherlich uurides mulla aurulise vee vastuvõtu võimet, on leidnud, et selle nähte tähtsust on tugevasti ülehinnatud. Teoreetilistel kaalutlustel võib kondentsvesi kuivaperioodidel tekkida, niipea kui kapillaarvesi ei pääse pinnani. Säärane kondensatsioon võib tekkida ainult niisuguse sügavuseni, kuhu küündib ülalnimetatud päevane temperatuurimuutus, baromeetriline rõhumuutus ja diffusioon.

Näib, et kuival ajal kondentsvesi aitab saada üle nõrgalt juurdunud nooril taimil niiskusepuudusest.

Kompromissi mõlema põhjavee tekketeooria kohta esitab Koehn, väites, et põhjavette sattuv vesi on pärit nii maa seest kui ka maa päält. Koehni järgi on põhjavee allikaiks:

- 1) Mõõdetavad sademed,
- 2) sademetemõõtjatega mittemõõdetav kondentsvesi nii taimeosistes kui ka mullas,
- 3) juveniilne vesi,
- 4) naaberaladest juurdeoolav vesi.

Koehn on isegi määranud aasta keskmise kondensatsiooni reeglipärasuse ja leidnud, et see näitab paralleelsust aasta keskmise auramisega.

Põhjavee vahekorraest paljal maal ja taimeestikuga kaetud maal on teinud uurimusi Wollny 1888. ja 1889. a. Ilmnes, et paljal maal põhjavesi tõusis ja langes sademete jaotusest sõltuvalt, kuni mulda kogunenud vesi ei tõusnud päälispinnani. Vegeteeriva taimekattega kaetud maal suvepoolaastal isegi mullakihi suuremal paksusel (1,2 m) esines kas üldse mitte, või ainult mõõduvalt põhjavesi.

Omaette huvitava peatüki moodustab küsimus: metsa mõju põhjaveeseisule. Küsimuse selgitamiseks on tehtud tähelepandavaid uurimusi, millest siinkohal lubatagu tuua väike ülevaade, kuna eessõnas mainitud põhjusel ei saanud uurida seda küsimust Ülik. Öppe- ja Katsemetskonnas.

Metsa kolossaalsele veetarvitusele vastavalt peaks samadel geo-füüsilistel tingimustel põhjavesi metsas asuma sügavamal kui lagedal. Juba 1889. a. juhtis Ebermayer oma uurimuste najal tähelepanu asjaolule, et üksikud metsameteoroloogilised jaamad Baieris metsa drenivat mõju märkisid teataval ajal põhjaveeseisule.

Käesoleva sajandi algul oli Venes ohverdatud miljoneid, et lõunapoolseisse steppidesse asutada metsi, millest oodati parandavat mõju kliimale ja veeludele. Tööd aga ei andnud loodetavaid tulemusi ja kerkis päevakorrale küsimus, kas ja kuidas on metsamise jätkamine sääli võimalik. Seepärast tehti

laialdasi ja hoolikaid uurimusi metsa mõjust põhjaveeseisule, mille tulemused nimetatud põhjuseil on Venemaale kõrge praktilise väärtusega, kahtlemata aga äratavad ka üldist huvi. Uurimistööde organiseerija ja andmestiku läbitöötaja oli P. W. Ototski, kes 1907. a. 4 vihus avaldas „Katsemetskonna tööd“e nime all tulemused.

Esimesi tähelepanekuid tegi ta Voroneži kubermangus, kus vett ei saadud kätte puurides metsas, kuna 250 m kaugusel lagedal maal leidus seda kaevus rikkalikult. Edasi jätkas ta katseid keiserlikkudes metsades samas kubermangus, millega köitis 1894. a. Vaba Ökonoomia Seltsi ja Riigi metsavalitsuse tähelepanu, kelle toetusel 1895. a. algasid põhjalikumad selle ala uurimused.

Ototski oli põhjalik vastava kirjanduse tundja. Tema otsuse järgi on vaevalt mõni teine küsimus füüsikalisest geograafiast nõnda literatuurirohke, kui metsa mõju käsitlemine kliimatiliselt ja hüdroloogiliselt seisukohalt. Kuid teaduslik areng ei vasta kirjanduse paisumise suurusele. Kuna teised teaduslikud töed sünnivad õpetlaste kabinetides ja laboratooriumides, siis käesolev küsimus on nii öelda tänavalapse osas. Ajaloolased, insenerid, agronoomid, vaimulikud, juristid, luuletajad filosoofid etc. — kõik on katsetanud selle küsimuse valgustamisega, kuid enamik töid kuni 1880. a. ei paku midagi erilist või on valed. Valitses kindel perioodilisus literatuuri kasvamisel: kuivadel aastatel kirjandus paisus, niiskeil kahanes.

Ototski katseviis seisis selles, et ta lagedalt maalt metsa suunduval sirgjoonel mõõtis põhjaveepinna kõrgust puuraukudes. Sääraseid ridasid oli mitu ja andmed saadi mitmekesisest oludest, võrreldes metsaga, — nagu põllust kui ka kultuuristpuutumata maast. Igalpool tuli ilmsiks, et metsa poole ja metsa sisseliikudes põhjaveepind oli sügavamal, kusjuures selgus, et lageda maa kuivamine olenes peamiselt põhjavee aarimisest, mitte aga juurte dreenivast tegevusest.

Samal arvamisel olid ka D. Arbois de Jubainville (1889), Wollny (1895) ja King ning Ebermayer (1889). Eriti Wollny ja King'i katsed ei lubanud kahelda selle väite tõelisuses, kuid valitsev eelarvamine

oli nii võimas, et isegi Ebermayer, vaatamata oma tähelepanekuile, ei suutnud end vabastada vanast tõekspidamisest ja alles hiljem muutis oma seisukohta. Ka Ototski astus algul kaunis tagasihoidlikult oma tulemustega avalikkuse ette ja sai ketserina karmi kohtlemise osaliseks, kuigi talle ei toodud ette teaduslikkude katsetega põhjendatud vastuväiteid.

Katseks valis Ototski ühtlastele füüsilis-geograafilistele, hüdrooloogilistele ja geoloogilistele tingimustele vastavad olud, kus osa pinnast oli kaetud metsaga, osa lage. Tingimuste gruppide valik oli sellepärast lahkuminev, et katsed oleks igakülgseid. Uurimused teostati Peterburi, Liivi, Novgorodi ja Tuula kubermangudes, kus põhjavesi pole üldiselt sügaval ja on koostiselt rikkalik. Metsi oli katsealade põhjaosas 90%, Liivis 22,1%; SO suunas metsarikkus vähenes, ulatudes Tuula lähedal ainult 7,8%-ni. Esitatud olid ka täpsad plaanid ja joonised.

Metsarajoonis kõigi lahkuminekute pääle vaatamata, mis esinesid terrassis, geoloogilises kujunemises, ajas, taimkattes etc., ilmnes eranditult, et metsa all esimene põhjavee horisont tervel vegetatsiooniperioodi vältel oli madalamal kui naabruses lagedal maal. Differentis kõikus 0,5—3 m. Säärane suur amplituud kõikumises seletub füüsilis-geograafiliste iseäraldustega: kus esines maapinna langus põllu poole, näitas seda ka veeseis. Näiliselt oluline polnud pinnase moodustumise mõjutus, samuti polnud puistiku vanadusel kindlaksmääratavat mõju.

Samadel põhialustel nagu metsarajoonis, viidi läbi uurimus ka stepirajoonis (mustalepa ala koos tammega), kus moreenmaterjali kiht oli kuni 20 m, mille all asusid tertsiäärsed savi- ja liivakihid kuni 25 m paksuseni; aluspõhi — kriit. Eraldati kolm põhjavee kihti: esimene gletšermaterjalis, keskmine tertsiäärses ja kolmas 60—70 m allpool kriidi päälispinda. Tehti kuus puurauku: metsas asuvail viiel puuraugul ei olnud ühelgi 18 m sügavusel vett. Kuues puurauk, mis asus metsaservast 21,3 m kaugusel, oli 9,97 m sügavuses põhjaveepind. Hilisemad uurimused näitasid, et niiskust leidus päälmistes kihtides, kuna 2,5 m sügavusel algas nn. „surnud hori-

sond“, mis ei saanud näiliselt kunagi läbiniisutatud. Kuivus metsa all oli nii suur, et isegi sügisel ja talvel ei tunginud niiskust põhjavele.

Senised tähelepanekud olid tehtud peamiselt vegetatsiooniajal. Kuis on aga põhjavete vahekorrad terve aasta vältel? O t o t s k i leiab vastuseid sellele küsimusele T o l s k i tähelepanekutes ja avaldustes Novgorodi kub. kohta, H e n r y (prof. Nancy's) vaatlusist Luneville metsa kohta ja E b e r m a y e r i katseist Baieri oludes.

T o l s k i leidis terve aasta vältel metsas madalama veeseisu kui lagedal, H e n r y — et põhjaveeseis metsa all ei tõusnud ühelgi juhul lageda maa veeseisu kõrgusele, kusjuures metsas oli vesi keskmiselt sügavamal 30 sm. E b e r m a y e r ja O. H a r t m a n n viisid läbi oma katsed Mindeli ja Schwarzbachi jõeorgudes, kus põhjavee tsirkuleerimine ja vool omasid suurt silmapaistvust. Nad leidsid siin, et metsa mõju ei tule esile. Sellegipärast pole nimetatud juhul eelmiste suhtes vastoluga tegemist, sest põhjaveetagavarad uuendusid siin kiiresti põhjaveevooluga.

Vene uurimused, mis järgnesid O t o t s k i töödele, nagu N i k i t i n ' i, M o r o s o v ' i ja V ö s o t s k i omad, olid osalt samadest metsadest, kus töötab O t o t s k i. Tulemused kinnitavad, et mets ei koonda maa-alust niiskust ja oma auramisega atmosfäärist vahenditult saadud niiskuse kõrval tarvitab ka osalt ära ümbruse lageda maa niiskuse.

Järgnevalt olgu toodud O t o t s k i töö lõpptulemused. Tugeva transpiratsiooni tagajärjel tarvitab mets rohkem niiskust kui samadel tingimustel paljas või teise vegetatsiooniga kaetud maa. Keskmise metsa poolt transpireeritud niiskuse hulk läheneb keskmise sademete hulgale. Külmal, niiskel põhjamaal on see sageli väiksem, lõunas suurem. Need asjaolud tingivad üldiselt tugevama või nõrgema põhjavee vajumise, mis eriti juurkavade mõjupiirkonnas avaldub. Mida lähemal päälispinnale on läbilaskmatu kihi horisont, seda teravam on vajumine, seda kergem on ka status quo ante taassaavutamine; mida sügavamal ta asub, seda väiksem on kahanemine, kuid kestvam. Tasase põhjaveeseisu ja hulga veetarvituse juures

ilmneb langus eriti suvel. Hiljemini ilmneb enam-vähem tagajärjekas tendents tasanduda ümbritsevate väljadega. On läbilaskmatu kiht vähese veetagavaraga, siis kaob ta tihti metsa all täiesti. Metsa vanuse suurenemisega käsikäes kasvab ka viimase põhjavee kasutamisevõime teatava kindla suuruseni ja jääb siis püsima. Harilik sademeidületav auramise ülekaal kaetakse lähedate legendikkude niiskusest. See niiskus on osaliselt maapäälne (lumesulamine), enamikus aga maa-alune. Selle tagajärjel esineb metsa ümbritseval lagedal maal kindlaaegne või progressiivne põhjaveenivoo langus, mille ulatus ja suurus sõltub füüsilis-geograafilistest oludest ja metsa ning ümbritseva lageda maa suuruse vahekorra-st. Vähene põhjavee toitumine ja kõrval-aladelt raskendatud tingimustega niiskuse kättesaamine võib viia põhjavee progressiivsele langusele metsas ja ka viimast ümbritseval lagedal maal. Dreeniv mõju on metsal nii suur, et ta matab geoloogilisi, orograafilisi, meteoroloogilisi ja teisi hüdrooloogilisi mõjutegureid ja neid tihti isegi paralümeerib. Leht- ja okspuude mõju erinevus pole veel kindlaks tehtud. Näib aga, et vahekorrad on tasakaalus, kuna okaspuude vähem transpiratsioon on tasandatud transpiratsiooni kestvusega ja puukroonide sademete kinnipidamisega.

Lõpuks ütleb O t o t s k i, et õpetus metsa veereguleerivast tegevusest on füüsilis-geograafiline ideoloogia, mida eksaktsete tähelepanekute ja katsetega põhjendatakse.

E b e r m a y e r märkas, et juba väikesekraadiline valgustusraie aitab põhjavett jällegi tõsta. See juhtis teda koos O. H a r t m a n n'iga töötama läbi selles küsimuses eelpool nimetatud maakohad Baieris. Teadlased jõudsid lausikmaa kohta järgmistele tulemustele: põhjavee toitumine on esma-joones olenev sademete hulgast ja viimaste ajalisest jagunemisest. Külmemal aastaajal on külmamata maal vähema auramise tagajärjel põhjavee toitumine märgatavalt suurem kui soojemal aastaajal, — nimelt kiirel lumesulamise ajal. Talvel külmal ajal, samuti suvel ja sügisel pikemal kuivuseperioodil langeb põhjavee nivoo. Põhjaveekõikumise suurus on tingitud mulla läbilaskvusest ja aluspõhjast, maa kuivuskraadist, basseini suurusest, kallakusest, läbilaskmatu kihi vormist ja elava

taimkatte veetarvitusest. Oleneb läbilaskmatu kihi pöölispinna vormist, kas põhjavesi on voolavas või seisvas olekus. On läbilaskmatu kiht kallakuga, tekib kallakuse suunas põhjaveevool, mis vastavais kohis — orgudes sünnitab allikaid. Enamasti on põhjavesi ikka aeglases liikumises, kuna harva esineb täiesti horisontaalne või lohusarnane läbilaskmatu kiht. Põhjavee liikumise tulemuseks on, et metsades puude poolt tarvitatud vesi kõrvvalt juurdevooluga ikka uuesti asendatakse ja täiendatakse. Nõnda on Baieri oludes vaatamata suurele transpiratsioonile põhjaveepinna tasandumine sarnane tühjaks pumbatud kaevule, kus vesi jällegi uuendub. Säärastel asjaoludel ei mõju mets põhjaveeseisule teisiti kui samasuguste tingimustega metsata aladgi. Põhjaveevoolu puududes laskub metsaga aladel põhjavesi sügavamale. Metsa mõju põhjaveeseisule võib ainult sääl tulla küsimusse, kus põhjavesi on nii kõrgel, et puujuured sellesse ulatuvad kas otseselt või kapillaaride kaudu. Neil tingimustel maksab reegel, et voolav põhjavesi jääb samale tasemele, kuna seisev põhjavesi langeb. Kui põhjavesi on sügavamal puujuurtest ja pole ka kättesaadav kapillaarveena, siis puujuured, niisutatud vaid nirgveest, kuivatavad ära maa ega lase sademetevett peaaegu sugugi jõuda põhjaveeni.

Põhjaveepinna sügavus maapinnalt üksi ei anna mingit alust metsa mõju allakriipsutamiseks, kuna põhjaveevoolu liikumine oleneb veehulgast, läbilaskmatute kihtide langusest ja ülemistest läbilaskvatest kihtidest, — nenede paksusest ja läbilaskvusest. On läbilaskmatuil kihtidel pragusid, siis voolab vesi alumistesse kihtidesse, kus tekib teine põhjaveevool ja põhjaveeis maapinnalt võib selle tulemusena näidata juba väikestel kaugustel tugevaid erinevusi.

Nii E b e r m a y e r'i kui ka O. H a r t m a n n'i uurimuste tulemused ei näita kõigis punktides kooskõla O t o t s k i väidetega. Üldse on käsitletud küsimus senini veel lahendamata ja üldmaksvuses puudulik. Siin võib piirduda vaid sõnaandmisega asjassepühendunuile, kes ühelt või teiselt seisukohalt on lähenenud sellele küsimusele.

Kesk- ja kõrgmägedes, kus järsuil kallakuil on vähe murenemisprodukte, asub vesi arvukais õõnsusis ja lohkudes (lubja-

kivi ja dolomiit). Sääln on tähtsusetu põhjavesi, andes domi-
neerivuse allikaile ja maa-alustele nirgveest tekkinud veekogu-
mikkudele. Küsimuse uurimine metsa mõjust selles piirkonnas
geoloogiliste erinevuste ja mitmekesiduste tõttu on väga kompli-
tseeritud, kui mitte päris võimatu, ja raske on teha lõpptaga-
järgede kokkuvõtteid, mis oleksid usutavad. Lõuna-Schwarz-
waldis tehtud mõõtmised näitasid, et geoloogilised mõjud
(murenemiskiht, selle omadused, kallak etc.) on märksa suu-
rema tähtsusega põhjavee seisule kui metsa mõjud.

Uuemad uurimised näitavad, et metsa mõjusid põhjavee-
seisule on tublisti ülehinnatud ja et need veemajapidamises ei
oma säärast tähtsust ega ulatust, nagu vanemad teadlased
väidavad.

II. Eriosa.

1. Ülevaade ja kirjeldus vaatluskohtadest.

Tartu Ülikooli Õppe- ja Katsemetskond asub Tartumaa kaguosa väikesel loodepoolse kallakuga tasandikul, mis Ahja, Emajõe ja Peipsi poole muutub madalsooks. Suurim absoluutne kõrgus on metskonna lõunaosas 49 m arvatud Kroonlinna nullpunktist, kuna põhjapoolse madaloo kõrgus on 31 m, seega Peipsi pinnalt ainult 0,7 meetri võrra kõrgemal. Kogu tasandikul esinevad ümbritsevast metsapinnast kuni 5 m kõrgused E-W sihis asetatud liivaseljandikud. Kohati läbitavad metskonna ala üksikud soostunud moldorud, mille kaudu suurvee aegadel võib märgata vee valgumist N poole. Metskonna lõuna- ja osalt ka keskosa asub põhimoreenil, milles domineerivad kerged saviliivased mullaliigid, kuna põhjaosa on pärastjäaaegse Peipsi sünnitatud peeneteraline liivamaa. Suure protsendi moodustavad metskonna metsaalast kuivendatud soomaad. Põhjalikuma ülevaate selle maa-ala metsadest ja kasvukoha tingimustest annab A. Mathiesen'i töö „Ülikooli õppemetskond“, Tartu, 1927 (lk. 6—32).

Põhjavee vaatlusi toimetatakse metskonnas männi, kuuse, kase ja haava puistutes ning võrdlevate andmete saamiseks rabas ja karjamaal, — kokku 20 erikohas. Läbitöötatud ja käesolevas töös esitatud tulemusi on kokku saadud 4154-st põhjavee vaatlusest, mida tehti ajavahemikus 15. III 1930 — 26. XII. 1934 (incl.). Siinjuures peab mainima, et mitte kõikides vaatluskohtades ei olnud vaatluste algus üheaegne. Hilisemate korralduste alusel rajati mitmes eripaigas uued põhja-

veekaevud, mille mõõtmiste algtähtpäevad on toodud allpool üksikasjalikumalt.

M ä n n i p u i s t u d. Üks seljandiku männikuid, mis moodustab metskonna parimaid männipuistuid, asub kv. 68 pii-rides, kus toimub põhjavee kõikumiste registreerimine.

Takseerkirjeldus: I bon, VII van. kl., H = 32—33 m, D_{1,3} = 41 sm, V = 500 tm., koosseis 10 mä + ku + ka; täius 0,8; II rindes ku V = 60 tm.

Taimkate: *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum*, *Majanthemum bifolium*, *Dicranum undulatum*, *Vacc. myrtillus*.

Mulla läbilõige: 0—1 sm kõdunemata taimede ja okaste osad, 1—3 sm humus, 3—10 sm elluviaalne kiht, 10—14 sm illuviaalne kiht, 14—75 sm punakas, peeneteraline liiv, 75—100 sm esineb kaks heledamat liivakihti, 150—165 sm kruus, 165—310 sm ja sügavamal savi. Põhjaveekaev on asetatud kvartali kaguossa alalise proovitüki lähedale. Lähem E-W suunaline kraav asub ca 115 m kaugusel lõuna suunas.

Sama iseloomuga seljandiku männikusse kv. 286-le on paigutatud kolm põhjaveekaevu, mis asuvad seljandiku põhjapool-
sel kallakul vahemaaga 286-1 ja 286-2 — 54 m ja 286-2 — 286-3 — 98 m. Põhjaveekaev 286-3 asetseb 50 m kaugusel ülemineku-
soo servalt.

286-1 takseerkirjeldus: I bon., VIII van. kl., H = 30 m, D_{1,3} = 40 sm, V = 460 tm, koosseis 10 mä, täius 0,9, ku alus-
mets.

Taimkate: *Pleurozium Schreberi* domineerib, *Hylocomium proliferum*, lagedamail lappidel *Vacc. myrtillus*, *Lycopodium clavatum*.

Mulla läbilõige: 0—5 sm sammal, 5—7 sm hall, elluviaalne kiht, 7—18 sm illuviaalne kiht, värvuselt kollane + hall, 18—400 sm ja sügavamal on kollane liiv. Sügavaim tähelepanud
männi juur ulatub 2,7 m sügavuseni, kuna juurte maksimaalne
tihedus on 10—25 sm sügavusel maapinnast.

286-2 takseerkirjeldus: I bon., VIII van. kl., H = 28 m, D_{1,3} = 40 sm, V = 430 tm, koosseis 10 mä, täius 1,0, ku alus-
mets.

100q Taimkate: *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum*.

Mulla läbilõige: 0—7 sm sammal ja kõdunemisstaadiumis taimede osad, 7—19 sm hall, elluviaalne kiht, 19—33 sm kollane, illuviaalne kiht, üle 33 sm — punakas, heledalapiline liiv. Päälmine liiv on kohev, kuna alumine näiliselt nõrgkivi moodustumise tagajärjel kaunis sitke. Juurte keskmine sügavus ilmselt suurem, kui eelmisel kirjeldusel, maksimaalne tihedus 10—30 sm sügavusel. Sügavaim tähelepandud juur 138 sm. Põhjaveekaevu asukoht proovitükkide vahel.

286-3 takseerikirjeldus: II bon., VIII van. kl., H = 26 m, D_{1,3} = 36 sm, V = 390 tm, koosseis 8 mä + 2 ku + ka + ha, täius 1,0 — kuuse alusmets.

Taimkate: *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum*, *Vacc. myrtillus*, *Vacc. vitis idaea*.

Mulla läbilõige: 0—13 sm sammal ja tooreshuumus, 13—26 sm hallikas huumus, 26—37 sm kollakas, elluviaalne kiht, 37—55 sm hallikirju, illuviaalne kiht, kus esineb nõrgkivi ribasid, üle 55 sm sitke liiv vähese savisisaldusega. Juurte maksimaalne tihedus 15—35 sm, sügavaim märgatav juur 55 sm sügavusel.

Edasi on mõõtmisi toimetatud neis männipuistutes, mis on saadud sookuivenduse teel kv. 57 ja 58 piirides asuvas moldorus.

Kv. 57 takseerikirjeldus: III bon., IV van. kl., H = 17 m, D_{1,3} = 20 sm, V = 175 tm, koosseis 6 mä + 3 ka + 1 ku, täius 0,7, II rindes kuusk.

Taimkate: *Oxalis acetosella*, *Athyrium filix femina*, *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum*, *Fragaria vesca*, *Sphagnum* sp. Kohati surnud lehekatet.

Kv. 58 takseerikirjeldus: II bon., III van. kl., H = 20 m, D_{1,3} = 22 sm, V = 220 tm, koosseis 9 mä + 1 ku, täius 0,8, II rindes ja alusmetsana kuusk.

Taimkate: *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum*, *Sphagnum*, *Oxalis acetosella*.

Männipuistute võrdlevaid vaatlusi tehti veel endisel põllumaal, kv. 60, kuhu on asustatud kultuur.

Kv. 60 männipuistu takseerkirjeldus: I bon., II van. kl., H = 21 m, D_{1,3} = 21 sm, V = 240 tm, koosseis 10 mä, täius 0,9. Põhjaveekaev asub alaliste proovitükkide vahel, kus olemas kuuse järelkasv.

Taimkate: *Majanthemum bifolium*, *Lysimachia vulgaris*, *Epilobium angustifolium*, *Trientalis europaea*, *Pirola secunda*, *Aspidium spinulosum*, *Lycopodium clavatum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*.

Mulla läbilõige: 0—3 sm toreshuumus, 3—23 sm humus-segane kiht, 23—48 sm hele, elluviaalne kiht, 48—105 sm illuviaalne, savikas liiv. Üle 105 sm punane savi.

Kuusepuistud. Põhjavee vaatlusi kuusepuistutes on toimetatud kahes kohas, — platool (kv. 91) ja endisel põllu-maal (kv. 60).

Kv. 91 takseerkirjeldus: I—II bon., II van. kl., H = 15—16 m, D_{1,3} = 14 sm, V = 170 tm, koosseis 10 ku + ka, täius 0,9.

Taimkate: *Oxalis acetosella*, *Aspidium spinulosum*, *Aspidium dryopteris*, *Plagiochila asplenoides*.

Mulla läbilõige: 0—14 sm humusmuld, 14—27 sm elluviaalne, helepunane liivakiht, 27—60 sm illuviaalne, tumepunane saviliiv, üle 60 sm savi.

Kv. 60 takseerkirjeldus: põllukultuur, I bon., II van. kl., H = 17 m, D_{1,3} = 15 sm, V = 250 tm, koosseis 10 ku + mä, täius 1,0, II rinde ku V = 30 tm.

Taimkate: *Hylocomium proliferum*, *Pleurozium Schreberi*, *Plagiochila asplenoides*, *Oxalis acetosella*. Kohati surnud okkate.

Mulla läbilõige identne kv. 60 mä läbilõikega.

Kasepuistud. Põhjaveevaatlusi toimetati kasepuistutes kuues kohas, mille lähem iseloomustus on järgmine:

Kv. 72 takseerkirjeldus: I bon., VII van. kl., H = 26 m, D_{1,3} = 28 sm, V = 290 tm, koosseis 10 ka, täius 0,7 (läbiraie oli 1933./34. a. talvel), II rindes ku V = 45 tm.

Taimkate: *Equisetum silvaticum*, *Oxalis acetosella*, *Lamium galeobdolon*, *Aspidium dryopteris*, *Asperula odorata*.

Kv. 73 takseerkirjeldus: I bon., VI van. kl., H = 24 m, D_{1.3} = 23 sm, V = 240 tm, koosseis 10 ka + ku, täius 0,8, II rindes kuusk.

Taimkate: *Oxalis acetosella*, *Pleurozium Schreberi*, *Hylocomium proliferum*, *Majanthemum bifolium*, *Calamagrostis*'e puhmad.

Mulla läbilõige: 0—7 sm tooreshuumus, 7—25 sm huumusegane liiv, 25—60 sm hele, illuviaalne vesiliiv, 60—85 sm illuviaalne, tumedam vesiliiv, mis sisaldab nõrgkivitaolisi sooni.

Kv. 92 takseerkirjeldus: I bon., V van. kl., H = 25 m, D_{1.3} = 24 sm, V = 270 tm, koosseis 10 ka + ml, täius 0,9, II rindes ku V = 40 tm.

Taimkate: *Oxalis acetosella*, *Equisetum silvaticum*, *Lamium galeobdolon*, *Asperula odorata*, *Rubus idaeus*, *Mercurialis perennis*, *Aspidium spinulosum*, *Catharinaea undulata*, *Aspidium dryopteris*.

Mulla läbilõige: 0—18 sm huumusesegune liiv, 18—43 sm elluviaalne kiht, 43—78 sm illuviaalne, nõrgkivi soontega savikas liivakiht, üle 78 sm savi.

Kv. 58 takseerkirjeldus: II bon., V van. kl., H = 17 m, D_{1.3} = 16 sm, V = 130 tm. Koosseis 9 ka + 1 ha, täius 0,7, II rindes kuusk vähese tagavaraga.

Taimkate: *Pleurozium Schreberi*, *Majanthemum bifolium*, *Gramineae sp.*, *Trientalis europaea*, *Melampyrum nemorosum*, *Oxalis acetosella*, *Vacc. myrtillus*, *Sphagnum sp.* pesakesed.

Kv. 16-1 (II rinde ja järelkasvu kuused välja raiutud) takseerkirjeldus: II bon., IV van. kl., H = 21 m, D_{1.3} = 17 sm, V = 200 tm, koosseis 10 ka + ml, täius 0,8.

Taimkate: *Aspidium spinulosum*, *Athyrium filix femina*, *Rubus idaeus*, *Filipendula ulmaria*, *Aegopodium podagrarium*, *Cirsium oleraceum*, *Impatiens noli tangere*, *Rubus saxatilis*, *Equisetum silvaticum*, *Poa pratensis*, *Daphne mezereum*. Pää ja pi alusmets ning saare järelkasv. Kuuskede väljaraiumise tõttu on tekkinud metsa alla õige liigirohke ja lopsakas taimestik.

Kv. 16-2 (II rinde ja järelkasvu kuused on jäetud puutumata) takseerkirjeldus: II bon., IV van. kl., H = 21 m, $D_{1,3} = 17$ sm, V = 220 tm, 9 ka + 1 ku + ha + ml, täius 0,9.

Taimkate: *Oxalis acetosella*, *Aspidium spinulosum*, *Majanthemum bifolium*, *Aspidium dryopteris*, *Rubus saxatilis*, *Rubus idaeus*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium proliferum*, *Climacium dendroides*, *Acrocladium cuspidatum*.

Haava puistud. Põhjavee vaatlusi tehti haavapuis-
tuis kahes kohas: Kv. 59 üle 100 a. van. metsas ja kv. 58 noo-
remas metsas (50 a.).

Kv. 59 takseerkirjeldus: I bon., XI van. kl., H = 32 m, $D_{1,3} = 40$ sm, V = 360 tm. Koosseis 6 ha + 4 ku, täius 0,6, II rindes ku, pä alusmets.

Taimkate: *Convallaria majalis*, *Aspidium dryopteris*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, *Stellaria holostea*, *Hepatica triloba*, *Gramineae* sp., paiguti surnud lehekate.

Mulla läbilõige: 0—6 sm toreshuumus, 6—32 sm huumesegune, elluviaalne liiv, 32—53 sm punakas saviliiv nõrg-
kivi moodustistega, 53—63 sm savi, üle 63 sm punakas liiv.

Kv. 58 takseerkirjeldus: I bon., V van. kl., H = 21 m, $D_{1,3} = 20$ sm, V = 260 tm, koosseis 10 ha, täius 0,8. Alus-
metsana kuusk, pärn, jalakas, vaher, kuslapuu.

Taimkate: *Athyrium filix femina*, *Equisetum silvaticum*, *Aspidium dryopteris*, *Struthyopteris germanica*, *Asperula odorata*, *Lamium galeobdolon*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*.

Raba ja karjamaa. Põhjaveekaevu asukoht on kv. 88 kõrgrabas, teekraavist 14 m kaugusel. Kuivenduse mõjul on tekkinud kraavikaldale V bon. männipuistu, vanadusega 50 a., H = 11 m, $D_{1,3} = 10$ sm, täius 0,7. Taimkate: *Ledum palustre*, *Cladonia* sp., *Sphagnum* sp., *Vacc. vitis idaea*, *Eriophorum vaginatum*, *Vacc. oxycoccus*, *Phragmites communis*, *Cassandra calyculata*. Kuna põhjaveeseisu võib mõjutada lähedane kraav, siis on mõõtmise sääl lõpetatud käesolevate andmete läbitöötamisega.

Kv. 68 on raba kraavitamise tõttu kaotanud tüüpilise kõrg-raba iseloomu. Rabal leidub 0,5 täiusega männik V van. kl., $H = 8$ m, $D_{1,3} = 15$ sm ja $V = \text{ca } 50$ tm.

Taimkate: *Sphagnum* sp., *Pleurozium* Schr., *Ledum palustre*, *Cassandra calyculata*, *Vacc. vitis idaea*, *Empetrum nigrum*.

Võrdlevaid mõõtmisi on sooritatud veel kv. 72 asuvast I bon. kasepuistust 40 m kaugusel karjamaal.

2. Vaatlusviis ja -aeg.

Põhjaveekaevude ehitus, mille kaudu teostati põhjaveepinna kõrguse mõõtmisi, oli järgmine: saetud männilaudadest löödi kokku naeltega neljakandiline toru, mille avaus 10×10 sm. Vanemad torud on tehtud 2,5 sm paksustest laudadest, uuemad 5 sm. Laudadest löödi läbi augud veele sissepääsu hõlbustamiseks ja asetati eelkirjeldatud puistutes ja kohtades labidaga kaevatud aukudesse. Augud tehti nii sügavad, kuivõrra see oli võimalik vee sissetungimise ja vesiliiva kokkulangemise tõttu. Samuti arvestati sellega, kui sügavale võis arvatav põhjaveepind langeda. Pärast toru auku asetamist ja vertikaalseisundisse säadmist aeti toru ümbrus jälle mullaga kinni ning lasti vajuda. Enamik torusid asetati ülemise otsaga ca 10—20 sm maapinnast kõrgemale, et hoida ära risu ja mulla sisselangemist torusse mõõtmise ajal. Tavaliselt oli kaetud toru avaus puukaanega. Mõõtmine sündis toru SW nurgalt kindlaks fikseeritud kohalt hariliku 0,1 sm jaotusega kokkukäiva metallmõõdupulgaga. Kus põhjaveepinna sügavus ületas mõõdupulga pikkuse (100 sm), sääl tarvitati latti, millelt mõõdupulga abil loeti vastav sügavusarv. Sügavamate põhjaveeseisude korral fikseeriti põhjaveepinna sügavus mõõtmisvahendi veepinna puutumisest ja veest väljatõstmisest tekkiva virvenduse abil. Mõõtmisvahendi üles-alla nihutamisele leiti seis, kust väikese kõrgemale tõstmisega katkes mõõtmisvahendit ja põhjaveepinda ühendav adhesioonvesi. Saadud arvudele tehti vastav parandus maapinnal ja kanti hiljemini sisse õppe- ja katse-

metskonna katsete märkmeteraamatusse I, kus leiduvad kõik üksikud mõõtmiste resultaadid, mis käesolevas töös on esitatud ainult kuude keskmiste, miinimum- ja maksimumsuurustena.

Et määrata, kas sarnaselt ehitatud põhjaveekaevud on külladase reageerimise kiirusega atmosfääri sademetele, tehti 21. V 30 kl. 20,45—21,15 kestnud 18 mm sademetehulgaga kõuevihma järele mõõtmisi, mille tulemused toodud järgnevalt:

Tabel 1.

Koht Ort	Põhjaveepinna sügavus sentimeetrites Grundwasserstand in cm.					
	Enne vihma Vor dem Regen	Pärast vihma Nach dem Regen				
		10 ^{t.} h.	17 ^{t.} h.	21,5 ^{t.} h.	45,5 ^{t.} h.	68,5 ^{t.} h.
kv. 88 raba	46,3	38,8	38,0	38,2	39,9	41,2
kv. 72 ka	59,6	22,0	25,4	28,7	40,3	50,1
kv. 73 ka	80,0	36,7	41,6	45,7	58,7	58,6
kv. 91 ku	84,8	84,3	84,3	84,3	84,2	95,3
kv. 92 ka	55,3	52,1	50,4	50,9	51,9	55,0
kv. 60 mä	99,8	99,3	100,3	100,5	100,6	100,6
kv. 59 mä	64,0	32,2	37,3	39,2	49,9	58,4

Nähtub, et juba 10—17 tunni möödumisel pärast vihma tõusis põhjavesi maksimumini, millele järgnes jälle aeglane langus. Sellele tugenedes võime arvata, et eelpool kirjeldatud viisil ehitatud põhjaveekaevud on vaatlusteks küllalt otstarbekad, mis ühtlasi annavad võimaluse põhjaveepinna kõikumiste korrapärasuse leidmist pikema ajavahemiku vältel.

Kv. 88 rabas ja kv. 72 kasepuistus alati mõõtmistega 15. III 30 (kv. 88 lõpetati mõõtmine 9. I 35, kuna põhjaveekaev asub 11. ja 15. X 30 puhastatud kraavist ainult 14 m kaugusel, mille tõttu põhjaveekõikumine võiks sõltuda kraavi mõjust). Alates 29. III 30 toimus mõõtmine veel kv. 73 ka, kv. 91 ku, kv. 92 ka, kv. 60 mä, ja kv. 59 ha puistutes. Eelnimetatud paikades toimetati alates 15. III 30 resp. 29. III 30 kuni 29. XI 30 mõõtmisi kaks korda nädalas — kolmapäeviti ja laupäeviti. Pärast viimast tähtpäeva aga üks kord nädalas — kolma-

päeviti. Sama ajavahemikuga (7 päeva) hakati vaatlema põhjavee kõikumisi kõikides edaspidi rajatud kaevudes. Mõõtmistele võeti 17. XII 30 alates veel kv. 60 ku, kv. 68 mä, kv. 68 raba, kv. 58 ka, kv. 58 ha, kv. 58 mä, kv. 57 mä puistusesse ja kv. 72 karjamaale ehitatud kaevud. 25. XI 31 tuli eelmistele lisaks veel põhjaveepinna registreerimine kv. 16-1 ja kv. 16-2 kase alalistel proovitükkidel, mis ajutiselt oli katkestatud 20. IV 32 — 12. X 32. Pidevaid mõõtmisi hakati tegema veel kv. 286 mä puistus kolmes kohas, maapinna mitmesuguse abs. kõrguse juures, alates 25. X 33.

Kuna mõõtmisel selgus, et kõik kaevud pole küllalt sügavad (jäid kuivaks), uuendati neid 12. IX 32 kv. 72 ka, kv. 91 ku, kv. 59 ha ja kv. 73 ka puistutes, asetades kirjeldatud viisil vanade kaevude lähedale uued torud. Kv. 60 mä põhjaveekaevu süvendati 20. VII 31, kuna asukoht jäi endiseks. Kv. 91 ku korraldati paralleelseid mõõtmisi uue ja vana kaevu juures 26. IV 33 — 30. X 34. Pärast tehti parandus uuele kaevule keskm. aritmeetil. vahe järgi, kuna esines teatav erinevus veepinna kõrguste kõikumises. Teistel uutel kaevudel on olnud paralleelmõõtmised lühemaajalised kui vanade ja uute kaevude juures, kuna sääl vahekord kõikumises oli sirgjooneline ja vahe stabiilne.

Vaatlejaid kogu aja kestes on olnud õige mitmeid: assistendid, ajutised abijõud, metsavahid ja metsavahi õpilased. Enamik vaatlusi on tehtud viimaste poolt, kusjuures nende mõõtmisi aegajalt kontrolliti. Kv. 286 ja kv. 16 toimetasid mõõtmisi vastavate vahtkondade metsavahid sarnaselt eelmistele.

Maapinna kõrgus Kroonlinna nullpunktist kõigi põhjaveekaevude juures on saadud loodimisel 19.—21. III 35, kasutades õppe- ja Katsemetskonna reepereid.



3. Meteoroloogilised tingimused.

Püüdes leida kooskõla meteoroloogiliste faktorite ja põhjaveeseisu vahel, tuleb arvestada sademete ja auramisega, mis põhjustavad põhjaveepinna tõusu või languse. Nii esineb kaks üksteisele vastupidist mõjujõudu, mille seisu tasakaal peaks andma muutmatu põhjavee kõrguse. Kuna aga tasakaalu pole, siis nende mõlemate komponentide tulemus avaldub ühe või teise nähte domineerimises. Nii on meil tegemist abs. sademete hulgaga ja abs. auramise suurusega. Lisaks tuleb arvestada ka õhutemperatuuri, kui auramissuurust mõjutavat tegurit maa külmumisega läbilaskmatu kihi tekitamises, mis takistab sademete valgumist põhjavette. Kuna sademete hulk ja õhutemperatuur on reaalsed ja lihtsaltmõõdetavad suurused, siis auramise suuruse näitajatenähtena abs. ja relatiivne niiskus on rohkem teoreetilised. Relatiivne niiskus säärasel kujul nagu seda arvutatakse, ei anna õiget ülevaadet õhu võimest veel vastu võtta veeauru. Relat. niiskus annab meile ülevaate teataval silmapilgul õhuniiskuse suurusest protsentides. Sama silmapilgu veekapatsiteet jääb aga määramata. Veekapatsiteet on vastavalt õhutemperatuurile erakordselt muutlik. Seepärast ei või ka rel. niiskuse protsentarvud sisaldada ülevaatlikke väärtusi. Nad peavad andma erinevate temperatuuride juures ka erinevaid arvulisi väärtusi.

Sobivaim määramisviis on küllastusdefitsiidi abil. See on veeauru hulk, mis võib õhku tulla juurde kondenseerumatult vastavalt olemasolevale niiskuse hulga ja õhutemperatuurile. Defitsiidi suuruse määrame lihtsalt: teatava temperatuuri juures võib õhus veeauru sisalduda kindel kvantum. See hulk mõõdetakse kas kaalumise või pingega. Kuna õhus on harilikult veeauru vähem kui küllastushulk, siis veeauru pinge on ka väiksem. Vahe on küllastusdefitsiit, mis annab täiendava arvulise väärtuse.

Et relatiivne niiskus ei saa olla auramise suuruse õigeks mõõdupuuks, selgub sellest, et sama relatiivse niiskuse juures -10°C ja $+30^{\circ}\text{C}$ õhutemperatuuri differentside juures vahe õhuniiskuse hulgas võib olla isegi enam kui 15-kordne. Kül-

lastusdefitsiit varieerub aga samal määral, andes tõelise pildi niiskuse hulgast, mis võib veel juurde tulla õhku selle küllastuseni.

Kuna küllastusdefitsiit annab oma arvudega selge ülevaate õhu niiskuse sidumisvõime suuruselt, peaks relatiivse niiskusega opereerides tegema tagasiarvutuse vaatlusaegse õhutemperatuuri arvestamisega, et saada õiget lõpptagajärge. Küllastusdefitsiit moodustab koos sademetega selle faktori, millest on mõjutatud põhjaveekõikumine. Selle abil võime otsekohe nende meteoroloogiliste momentide vastastikkusest sidemest tuletada seadusepärasuse põhjavee kõikumise ajalise käigu kohta.

Järgnevalt on toodud tabelina Ülik. Õppe- ja Katsemetskonna II järgu meteoroloogiajaama kuude keskmised ning min.maks. vaatlused õhutemperatuuri, sademete ning arvutatud küllastusdefitsiitide suuruste kohta 1930.—1934. a. (tab. 2).

Esitatud andmed õhutemperatuuri ja sademete kohta 1930., 1931. ja 1932. a. on saadud tööst „Eesti Meteoroloogia Aastaraamat“, kuna 1933. ja 1934. a. on arvutatud kokkuvõtted Ülik. Õppe- ja Katsemetskonna meteoroloogiliste vaatluste raamatust. Küllastusdefitsiit on aga saadud kõigi eeltoodud aastate kohta sel teel, et iga üksiku kuu keskmise õhutemperatuurile on leitud maksimaalne abs. niiskus millimeetrites, millest on lahutatud kuu keskmine absoluutne niiskus mm-tes. Selle arvutamisviisiga ei saa me küll väga täpsat väärtust, kuna selleks oleks tarvilik arvutada kõigist kolmest vaatlusest päevas küllastusdefitsiidi keskmine kuu kohta. Meie otsarbeits, kõikumiste rütmi ja suurust teatud ulatuses võrrelda, rahuldab tarvitatud meetod küllaldaselt (Mayer, Meteorologische Zeitschrift, 1885, 1887. Deneke, Zeitschrift für Hygiene I).

Metskonna meteoroloogiajaama vaatlused õhutemperatuuri ja sademete kohta ulatuvad 1926. aastani, kuna küllastusdefitsiiti sai arvutada alles 1930. a. alates. Et mõningaid põhjavete vaatlusaegseid kõrvalekaldeid ilmastikus fikseerida,

Tabel 2.

Aasta Jahr	Õhutemperatuur Lufttemperatur C°					Sademed Niederschläge mm			Küllas- tusde- fitsiit Sätti- gungs defizit mm
	keskm. Mittl	maks. Max	kuup. Dat	min. Min.	kuup. Dat.	hulk Menge	maks. Max.	kuup. Dat.	
1930. a.:									
Jaan.	—0,4	5,5	8	—21,0	31	20,0	10,3	29	0,38
veebr.	—6,0	4,5	13	—28,5	10	18,2	5,4	1	0,05
märts	—0,7	9,8	3	—19,3	17	58,3	13,8	20	0,73
aprill	6,1	16,5	16,22	— 9,2	1	20,0	9,3	17	1,82
mai	12,5	26,5	25	— 5,0	7	77,4	18,2	22	3,04
juuni	15,8	26,2	21	— 0,5	2	25,1	6,5	3	4,62
juuli	17,8	26,4	2	6,0	2	175,8	50,8	9	3,36
aug.	16,7	26,2	20	6,8	15	131,5	22,4	10	2,04
sept.	8,8	20,0	1	— 2,8	20	77,8	19,3	7	1,27
okt.	6,7	14,5	19	— 3,4	5	81,8	12,0	25	0,64
nov.	2,2	13,0	4	— 8,1	22	90,1	16,3	6	0,32
dets.	—5,6	5,3	5	—24,9	27	15,4	3,2	1	0,23
aasta	6,2	26,5	25. V	—28,5	10. II	791,4	50,8	9. VII	1,54
1931. a.:									
Jaan.	—7,1	2,0	12,13	—24,4	23	62,3	13,8	17	0,17
veebr.	—9,6	1,7	21	—31,9	6	17,0	4,3	16	0,14
märts	—6,3	11,0	22	—25,4	10	20,0	6,9	11	0,48
aprill	2,6	18,6	30	— 7,8	2	28,2	5,2	20	0,77
mai	13,2	25,6	20	— 3,0	11	28,8	15,7	23	3,26
juuni	13,2	25,4	2	0,2	6	87,5	19,7	2	2,63
juuli	18,6	27,5	8	5,6	2	103,7	42,3	27	3,57
aug.	16,3	27,6	2	4,8	26	99,0	36,5	26	2,68
sept.	8,7	22,4	3	— 2,5	28	111,9	31,0	12	1,12
okt.	4,9	15,0	16	— 6,0	28	53,4	12,3	24	0,71
nov.	0,0	12,0	5	—15,2	28	62,3	16,2	15	0,06
dets.	—4,5	4,4	25	—23,7	31	70,1	11,8	15	0,11
aasta	4,2	27,6	2. VIII	—31,9	6. II	744,2	42,3	27. VII	1,30
1932. a.:									
Jaan.	—1,1	5,5	20	—21,7	1	33,1	6,3	5	0,43
veebr.	—9,8	3,7	18	—24,7	28	16,5	2,6	4	0,20
märts	—6,6	4,4	28	—26,4	11	14,1	2,8	14	0,41
aprill	4,2	14,7	11	— 4,8	20	20,8	5,9	6	1,39
mai	12,6	24,3	19	0,6	14	81,5	20,6	10	2,14
juuni	14,3	25,6	29	0,8	7	45,3	14,9	26	3,22

Tabel 2 (järg).

Aasta Jahr	kuu Monat	Õhutelematuur Lufttemperatur C°				Sademed Niederschläge mm			Küllas- tusde- fitsiit Sätti- gungs- defiit mm	
		keskm. Mittl.	maks. Max.	kuup. Dat.	min. Min.	kuup. Dat.	hulk Mange	maks. Max.		kuup. Dat.
	juuli	20,4	30,0	27	6,1	2	28,9	12,8	29	5,08
	aug.	17,3	28,7	4	4,5	30	66,5	9,4	3	2,41
	sept.	12,3	27,2	11	0,9	25	67,9	29,1	11	1,73
	okt.	5,4	15,2	1	-5,2	31	105,4	16,0	10	0,53
	nov.	1,4	8,3	6	-9,2	19	26,5	8,8	5	0,47
	dets.	1,2	8,4	19	-10,4	14	22,0	4,6	8	0,30
	aasta	6,0	30,0	27.VII	-26,4	11.III	528,5	29,1	11.IX	1,53
1933. a.:										
	Jaan.	-8,2	2,9	28	-27,7	24	22,6	10,1	6	0,02
	veebr.	-6,5	2,2	2,10	-23,4	22	29,7	5,8	11	0,13
	märts	-2,0	13,6	31	-25,5	8	23,6	4,3	15	0,29
	aprill	3,1	14,9	13	-5,6	10	77,6	14,3	29	1,00
	mai	9,2	19,7	20	-2,9	3	56,6	20,4	24	2,08
	juuni	16,5	26,4	20	2,1	5	35,6	25,3	27	4,85
	juuli	18,7	30,5	11	6,9	6	59,5	22,9	12	4,23
	aug.	14,7	22,8	1	2,3	29	83,6	23,8	24	2,51
	sept.	11,4	21,7	26	1,9	18	122,0	23,2	2	1,36
	okt.	5,7	17,3	11	-2,0	26	56,7	18,3	2	0,74
	nov.	-3,0	9,9	1	-21,0	20	45,8	13,8	6	0,08
	dets.	-7,2	2,2	4	-24,1	27	23,4	4,3	30	0,11
	aasta	4,4	30,5	11.VII	-27,7	24.I	636,7	25,3	27.VI	1,45
1934. a.:										
	Jaan.	-2,6	4,2	20	-20,7	4	17,8	4,4	19	0,23
	veebr.	-3,0	6,6	17	-18,9	13	20,0	6,6	10	0,40
	märts	-0,9	5,8	23	-16,0	3	50,5	10,6	23	0,21
	aprill	6,0	25,5	27	-6,8	12	23,5	5,2	27	1,35
	mai	13,1	26,0	7	0,0	26	64,9	13,0	29	3,03
	juuni	15,1	25,4	30	0,5	17	22,2	8,2	21	3,91
	juuli	18,6	27,9	26	7,4	3	169,2	41,7	10	2,51
	aug.	16,7	26,2	10	5,0	20	46,3	12,3	21	2,89
	sept.	14,4	25,2	4	5,3	18	30,9	10,7	30	2,33
	okt.	8,4	17,6	3	0,9	17	40,9	7,1	15	0,85
	nov.	3,4	11,2	1	-4,6	26	102,5	25,5	2	0,44
	dets.	-5,1	1,0	17	-17,0	31	13,9	3,3	31	0,21
	aasta	7,0	27,9	26.VI	-20,7	4.I	602,6	41,7	10.VII	1,53

toon järgnevalt 1926.—1934. a. keskmised õhutemperatuuri ja sademetehulga suurused: (tab. 3)

Tabel 3.

Aasta Jahr	Õhutemperatuur Lufttemp. C°	Sademed mm Niederschläge
1926	4,5	523,4
1927	4,6	645,4
1928	4,8	651,0
1929	4,4	532,7
1930	6,2	791,4
1931	4,2	744,2
1932	6,0	528,5
1933	4,4	636,7
1934	7,0	602,6
9 a. keskm.	5,1	628,4

Keskmisest kõrgemaid õhutemperatuure osutuvad aastad 1930, 1932 ja eriti 1934. Sademeterikkuselt on silmapaistvad aastad 1930 ja 1931, kuna keskmist sademetehulga normi ei saavuta 1932. a., andes vähem ca. 100 mm. Esitatud erinevused on toodud põhjavee vaatlusaegse ilmastiku üldiseks iseloomustamiseks, kuna lähem aastasademetete jaotuse võrdlus seoses küllastusdefitsiidi ja põhjavete kõikumistega käsitletakse eripeatükis.

4. Arvutamiseviis ja läbitöötatud andmestik.

Olulise tähtsusega põhjaveepinna kõikumiste registreerimisel on vaatluste ajavahemik. B ü h l e r väidab, et ajalise vaatlusintervalli pikenedes satuvad mõningad juhuslikkused resultaattidesse ning päevaste intervallidega mõõtmised annavad teissuguseid kurveid kui pikemaperioodilised. Ke i l h a c k seevastu tõendab, et põhjaveepinna korrapärasel kõikumisel mõõtmiste kuhjumine ei muuda oluliselt kurvet, tuues vaid esile üksikuid peensusi. Toodud arvamiste lahkumine on

tingitud näiliselt mõõtmispaikade erinevusest. Kuna B ü h l e r toob näiteid Grossholz'i katseaiast, kus põhjaveepinna sügavused küündivad tavaliselt 1,40—1,60 m, äärmistel juhtudel 2,00 m-ni, siis K e i l h a c k'i graafilised tulemused on näiliselt sügavamate põhjaveepindade iseloomustuseks, kus korratu sademetejaotus ja -kvantum ei tingi nii äkilisi muudatusi kui kõrge põhjaveepinna seisuga korral.

Öppe- ja Katsemetskonnas teostati enamik mõõtmisi 7-päevaliste perioodidega. Kuna mõõtmiste otstarbeks oli püüda tuletda põhjaveepinna kõikumise korrapärasust pikema ajavahe- miku (aasta) vältel mitmeis puistuis, siis tohiks valitud peri- ood nimetatud sihi taotlemiseks olla küllalt kohane. Lühema- ajaline periood oleks küll juhuslikke kõrvalekaldeid vähenda- nud, kuid teisalt tekitanud raskusi mõõta ühel kellajal 20-nes erikohas.

Sademeist sõltuvat põhjaveekõikumiste reeglipärasuse tu- letamist ajas ja ulatuses üksikute vihmavalangute puhul pole vaatlustega taotletud pääle üksikute erandjuhtude, milline näi- teks on toodud tab. 1. Sel puhul anname sõna B ü h l e r'ile, kes Grossholzi katseaias tehtud vaatluste najal jõuab järgmistele tulemustele:

- 1) Tugevad sademed (20—30 mm) põhjustavad kõigis kae- vudes äkilise, kuni 40 sm ja üle selle küündiva põhjavee tõusu.
- 2) Kõrgseis püsib vaid ühe päeva, kui sademeid ei järgne, ja põhjavesi langeb kiiresti kõigis kaevudes.
- 3) Kõikumised on harilikult kõigis kaevudes väga ühemõõ- dulised.
- 4) Kuivamine vanemate puude vegetatsioonitõttu on väga mõõduandev põhjavee seisule.

Et kõigi põhjaveepinna mõõtmiste resultaatide esiletoomine nii suure arvulise materjali juures oleks tekitanud andmete kuhjumise tõttu raskusi ja kõikumiste aastase käigu seaduse- pärasust seganud, siis on käesolevas töös esitatud vaid kuude keskmised põhjaveeseisud kogu vaatlusaja vältel. Kuu kesk- mise põhjaveepinna seisuga arvatati kolmapäeviti tehtud vaat-

luste sm-te summa jagamisega vaatluste arvule, mida kuus oli 4—5. Kohtades, kus mõõtmisi tehti $2 \times$ nädalas, on keskmiste suuruste arvutamisel võetud sisse kõik tehtud vaatlused kuu kestel. Juhul, kui mõne või kõigi vaatluste korral põhjaveekaevus vett ei leidunud (kas läbilaskmatu kihi sügava seisu korral kui kaevu sügavus, põhjavee kadumise tõttu läbilaskmatult kihilt või põhjaveepinna külmumise tõttu kaevus), siis on keskmise arvutamisel saadud arv märgitud „<“ ja sellele arvule vastav punkt graafikail „♀“, mis ühendati teiste sügavustega punktjoonega. Samu leppemärke on kasutatud ka põhjavee sügavseisude märkimisel.

Et saavutada ruumi kokkuvõidu ja vältida arvulise materjali laialipaiskumist eriküsimuste käsitlemisel teatava põhjaveekaevu kohta, siis on esitatud järgnevate tabelitena kogu vaatlusandmestiku läbitöötatud tulemused üksikute põhjaveekaevude kaupa. Igas üksikus tabelis peegeldub kogu teatava põhjaveekaevu „elulugu“ vaatlusaja vältel, kusjuures arvuliste suuruste varieerumine ja võrdlemine omavahel koos ajalise erinevusega on võimaldatud tervikuna. Andmete gruppimine nii eripuistute kui ka eriküsimuste käsitlemise seisukohast on esitatud graafikatena, mis ehitatud tabelites toodud andmeist. Kuna eriküsimustes on peamiselt tegu võrdlemisega ja seadusepärasuse tuletamisega, siis graafikad on selleks sobivaim vorm, eriti kui arvude rühmad graafikaile vastavalt pole esitatud.

Tabelis klambritesse asetatud arve pole kasutatud keskmiste arvutamisel. (Vt. tab. nr. nr. 4—23.)

Tabel 4.

Põhjavee kaev 1, kv. 68 mänd. Maapinna absol. kõrgus 40,561 m.
Grundwasserbrunnen 1, Jag. 68 Ki. Abs. Bodenhöhe 40,561 m.

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1930 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1930 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1930 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1931 maks.	144,2	153,0	163,5	118,2	107,6	137,0	156,5
1931 miin.	150,5	161,3	166,8	166,5	133,5	151,0	175,3
1931 keskm.	147,2	157,5	165,3	155,8	122,9	141,5	165,4
1932 maks.	119,0	117,9	154,0	129,8	109,0	136,5	174,0
1932 miin.	142,0	144,0	167,7	158,0	130,5	168,1	197,5
1932 keskm.	131,5	132,2	161,1	144,3	121,1	153,9	185,5
1933 maks.	204,5	215,8	220,0	181,8	179,5	188,4	223,0
1933 miin.	213,5	225,5	234,2	221,7	188,5	215,2	242,1
1933 keskm.	208,1	220,1	226,1	197,0	182,6	200,0	234,0
1934 maks.	212,0	226,0	209,0	179,5	182,4	206,1	187,5
1934 miin.	231,1	231,0	232,0	194,0	202,0	224,0	232,0
1934 keskm.	221,5	228,5	225,9	187,4	193,2	214,6	210,5
Keskmine Mittlere	177,1	184,6	194,6	171,1	155,0	177,5	198,9
Maks. Kuup.	119,0 27. I 32	117,9 3. II 32	154,0 2. III 32	118,2 29. IV 31	107,6 6. V 31	136,5 1. VI 32	156,5 29. VII 31
Miin. Kuup.	231,1 24. I 34	231,0 14. II 34	234,2 8. III 33	221,7 10. IV	202,0 23. V 34	224,0 27. VI 34	242,1 26. VII 33
Differ.	112,1	113,1	80,2	103,5	94,4	87,5	85,6

Tabel 5.

Põhjavee kaev 2, kv. 286—1 mänd. Maapinna absol. kõrgus 34,422 m.
Grundwasserbrunnen 2, Jag. 286—1 Ki. Abs. Bodenhöhe 34,422 m.

1933 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1933 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1933 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1934 maks.	328,0	326,0	322,0	300,0	297,0	307,0	311,0
1934 miin.	332,0	328,0	331,0	315,0	305,0	334,0	341,0
1934 keskm.	329,8	326,8	328,0	308,0	301,2	321,0	327,0

Tabel 6.

Põhjavee kaev 3, 286—2 mänd. Maapinna absol. kõrgus 33,118 m.
Grundwasserbrunnen 3, Jag. 286—2 Ki. Abs. Bodenhöhe 33,118 m.

1933 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1933 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1933 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1934 maks.	202,0	199,0	191,0	165,0	159,0	178,0	175,0
1934 miin.	205,0	201,0	208,0	192,0	178,0	207,0	214,0
1934 keskm.	203,8	199,8	202,5	176,3	170,6	194,0	191,5

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahres- mittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
—	—	—	—	(125,8)	—	—	—	—
—	—	—	—	(136,5)	—	—	—	—
—	—	—	—	(130,6)	—	—	—	—
172,0	151,7	162,5	140,9	135,8	—	107,6	6. V	—
192,5	165,2	170,5	160,5	150,7	—	192,5	26. VIII	84,9
184,4	158,2	166,1	150,3	144,1	154,9	—	—	—
207,0	236,0	227,2	198,7	201,3	—	109,0	11. V	—
228,5	242,5	246,5	210,6	206,0	—	246,5	12. X	137,5
217,8	239,4	239,7	203,4	202,9	177,7	—	—	—
247,5	195,2	191,8	197,8	202,0	—	179,5	3. V	—
268,8	230,6	196,0	204,1	212,5	—	268,8	30. VIII	89,3
258,4	226,2	194,0	201,1	207,6	212,9	—	—	—
192,8	234,3	260,0	250,3	212,5	—	179,5	V	—
226,1	254,3	278,5	280,5	221,0	—	280,5	7. XI	101,0
209,2	243,2	268,9	272,7	215,6	224,3	—	—	—
217,5	216,8	217,2	206,9	192,6	192,5	155,0 maks 217,5 miin.	V VIII	62,5
172,0	151,7	162,6	140,9	135,8	—	107,6	—	—
5. VIII 31	16. IX 31	21. X 31	25. XI 31	30. XII 31	—	6. V 31	—	—
268,8	254,3	278,5	280,5	221,0	—	280,5	—	—
30. VIII 33	26. IX 34	31. X 34	7. XI 34	5. XII 34	—	7. XI 34	—	—
96,8	102,6	116,0	139,6	85,2	—	172,9	—	—

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

—	—	232,0	325,0	323,0	—	—	—	—
—	—	232,0	332,0	325,0	—	—	—	—
—	—	232,0	328,2	324,0	—	—	—	—
310,0	344,0	344,0	339,0	321,0	—	297,0	2. V	47,0
342,0	344,0	344,0	344,0	329,0	—	344,0	1X, X, 7.	—
—	—	—	—	—	—	—	ja 14. XI.	—

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

—	—	201,0	194,0	194,0	—	—	—	—
—	—	201,0	201,0	197,0	—	—	—	—
—	—	201,0	197,6	195,0	—	—	—	—
178,0	218,0	234,0	198,0	176,0	—	159,0	2. V	—
214,0	231,0	239,0	222,0	190,0	—	239,0	31. X	80,0
196,6	224,3	236,4	210,8	182,7	199,1	—	—	—

Tabel 7.

Põhjavee kaev 4, 286—3 mänd. Maapinna absol. kõrgus 31,929 m.
Grundwasserbrunnen 4, 286—3 Ki. Abs. Bodenhöhe 31,929 m.

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1933 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1933 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1933 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1934 maks.	80,0	87,0	41,0	34,0	45,0	98,0	43,0
1934 miin.	112,0	108,0	128,0	53,0	97,0	155,0	146,0
1934 keskm.	99,8	95,8	98,3	45,5	67,6	129,0	91,2

Tabel 8.

Põhjavee kaev 5, kv. 58 mänd. Maapinna absol. kõrgus 35,610 m.
Grundwasserbrunnen 5, Jag. 58 Ki. Abs. Bodenhöhe 35,610 m.

1930 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1930 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1930 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1931 maks.	20,5	22,4	24,5	— 3,5 ²	4,0	12,3	21,0
1931 miin.	22,5	26,6	26,7	25,2	15,0	19,4	35,0
1931 keskm.	21,5	24,8	25,7	17,5	10,7	16,1	27,1
1932 maks.	13,8	15,3	25,6	25,6	— 6,0 ²	11,3	33,5
1932 miin.	19,2	25,6	25,6	25,6	9,6	24,8	56,5
1932 keskm.	16,4	21,4	< 25,6 ¹	< 25,6 ¹	8,9 ³	19,9	45,1
1933 maks.	35,8	44,5	40,6	24,5	12,2	23,0	42,3
1933 miin.	48,3	47,8	53,2	60,8	19,0	39,2	56,1
1933 keskm.	40,7	46,2	48,1	36,2	15,5	30,8	49,1
1934 maks.	43,8	43,0	25,3	16,0	17,5	33,3	13,1
1934 miin.	46,5	44,0	46,5	25,0	29,6	50,0	56,0
1934 keskm.	45,1	43,5	40,0	19,6	22,7	42,4	31,9
Keskmine Mittlere	30,9	34,0	< 34,9	< 24,7	14,5	27,3	38,3
Maks. Kuup.	13,8 20. I 32	15,3 3. II 32	24,5 25. III 31	— 3,5 ² 29. IV 31	— 6,0 ² 25. V 32	11,3 1. VI 32	13,1 27. VII 34
Miin. Kuup.	48,3 25. I 33	47,8 22. II 33	53,2 15. III 33	60,8 12. IV 33	29,6 16. V 34	50,0 27. VI 34	56,5 27. VII 32
Differ.	34,5	32,5	28,7	64,3	35,6	38,7	43,4

¹) Kõik vaatlused sel kuul näitavad jääpinna sügavust maapinnast, kuna põhjavee pind külmus. — Alle Beobachtungen in diesen Monat zeigen die Eistiefe von der Bodenoberfläche, da der Grundwasser gefroren war.

²) Põhjavesi kerkis üle maapinna, muutudes seega pinnaveeks. — Das Grundwasser stieg über die Bodenoberfläche.

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
—	—	132,0	180,0	95,0	—	—	—	—
—	—	132,0	199,0	186,0	—	—	—	—
—	—	132,0	188,6	121,8	—	—	—	—
72,0	154,0	138,0	49,0	71,0	—	34,0	25. IV	—
142,0	175,0	160,0	123,0	79,0	—	175,0	26. IX	141,0
118,6	167,0	148,8	125,0	75,0	105,1	—	—	—

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

—	—	—	—	(13,0)	—	—	—	—
—	—	—	—	(17,5)	—	—	—	—
—	—	—	—	(15,9)	—	—	—	—
31,5	12,3	18,3	8,1	20,1	—	—3,5	29. IV	—
39,0	25,5	22,5	15,3	22,6	—	39,0	19. VIII	42,5
34,7	17,4	20,6	12,9	21,3	20,9	—	—	—
55,5	65,0	45,2	35,7	31,8	—	—6,0	25. V	—
68,5	73,0	69,5	43,3	37,8	—	73,0	7. IX	79,0
63,1	68,4	55,8	39,3	34,3	35,3	—	—	—
64,4	34,3	35,2	32,8	35,0	—	12,2	10. V	—
71,2	54,4	38,5	37,5	42,6	—	71,2	16. VIII	59,0
67,1	45,4	36,3	34,4	39,3	40,8	—	—	—
18,0	54,0	63,6	31,4	36,0	—	13,1	27. VII	—
49,0	66,8	66,2	52,8	44,2	—	66,8	26. IX	53,7
37,8	62,1	64,7	43,8	40,1	41,1	—	—	—
50,7	48,3	44,4	32,7	33,8	34,5	14,5 maks. 50,7 miin.	V VIII	36,2
18,0	12,3	18,3	8,1	20,1	—	—6,0	—	—
1. VIII 34	16. IX 31	28. X 31	18. XI 31	16. XII 31	—	25. V 32	—	—
71,2	73,0	69,5	52,8	44,2	—	73,0	—	—
16. VIII 33	7. IX 32	5. X 32	14. XI 34	26. XII 34	—	7. IX 32	—	—
53,2	60,7	51,2	44,7	24,1	—	79,0	—	—

^{a)} Keskmise põhjaveeseisu arvutamisel on üks vaatlustest 25,6 sm, millega on tähistatud külmunud põhjavee pind. — Bei der Berechnung der mittleren Grundwasserhöhen, ist eine Beobachtung von der gefrorene Grundwasserfläche — 25,6 cm.

Tabel 9.

Põhjavee kaev 6. kv. 57 mänd. Maapinna absol. kõrgus 35,546 m.
Grundwasserbrunnen 6, Jag. 57 Ki. Abs. Bodenhöhe 35,546 m.

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1930 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1930 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1930 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1931 maks.	40,5	43,5	48,2	13,0	24,1	31,1	45,2
1931 miin.	43,5	48,0	49,5	48,5	33,6	40,5	63,2
1931 keskm.	42,2	46,5	48,8	36,0	30,0	36,2	55,2
1932 maks.	24,4	29,1	47,0	21,5	—3,8 ¹⁾	30,5	61,5
1932 miin.	37,0	42,5	52,4	45,2	32,3	79,5	83,0
1932 keskm.	31,2	36,9	50,2	33,2	17,1	50,9	72,4
1933 maks.	36,0	51,3	25,1	27,5	31,0	42,8	71,2
1933 miin.	50,8	53,1	59,3	39,6	36,2	63,8	86,8
1933 keskm.	41,6	52,2	47,8	32,1	34,3	55,7	79,7
1934 maks.	48,3	45,8	15,6	23,0	36,6	51,1	37,2
1934 miin.	55,0	51,0	53,5	34,0	50,2	75,0	82,5
1934 keskm.	53,3	48,5	42,1	30,0	42,3	63,5	56,2
Keskmine	42,1	46,0	47,2	32,8	30,9	51,6	65,9
Mittlere							
Maks.	24,4	29,1	15,6	13,0	—3,8	30,5	37,2
Kuup.	27. I 32	3. II 32	28. III 34	29. IV 31	11. V 32	1. VI 32	11. VII 34
Miin.	55,0	53,1	59,3	48,5	50,2	79,5	86,8
Kuup.	17. I 34	15. II 33	8. III 33	1. IV 31	16. V 34	15. VI 32	26. VII 34
Differ.	30,6	24,0	43,7	35,5	54,0	49,0	49,6

¹⁾ Põhjavesi oli üle maapinna ja muutus pinnaveeks. — Das Grundwasser stieg über die Bodenoberfläche.

Tabel 10.

Põhjavee kaev 7. kv. 60 mänd. Maapinna absol. kõrgus 39,012 m.
Grundwasserbrunnen 7, Jag. 60 Ki. Abs. Bodenhöhe 39,012 m.

1930 maks.	—	—	70,0	65,5	87,4	98,7	94,9
1930 miin.	—	—	70,0	85,7	101,7	113,0	123,2
1930 keskm.	—	—	70,0	75,0	97,1	105,0	115,5
1931 maks.	93,5	106,5	118,5	27,0	29,2	63,8	106,5
1931 miin.	100,5	117,5	124,5	119,0	68,5	92,2	200,3
1931 keskm.	97,0	114,1	122,3	95,1	54,9	80,1	< 152,6 ¹⁾
1932 maks.	44,7	54,8	116,0	88,7	30,3	78,2	175,0
1932 miin.	94,8	96,9	149,0	116,0	68,5	159,1	199,0
1932 keskm.	70,6	80,0	132,3	101,7	56,6	119,8	190,0
1933 maks.	211,0	212,2	214,4	170,5	147,3	170,7	192,4
1933 miin.	211,5	214,0	< 215,1	215,1	178,0	192,3	204,2
1933 keskm.	211,2	213,0	< 215,1	189,3	162,4	182,3	199,5

¹⁾ 21. VII 31 süvendati kaevu, millele järgnes näiliselt uus põhjavee horisont. — 21. VII. 31 Brunnen vertieft, wonach offenbar eine neue Grundwasserstand sich bildete.

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
—	—	—	—	32,3	—	—	—	—
—	—	—	—	40,3	—	—	—	—
—	—	—	—	35,3	—	—	—	—
55,0	28,5	29,0	22,7	38,1	—	13,0	21. IV	—
69,2	48,0	35,2	29,6	41,8	—	69,2	19. VIII	56,2
63,6	35,9	33,0	27,2	39,4	41,2	—	—	—
86,5	96,5	71,6	38,3	32,6	—	—3,8	11. V	—
101,6	111,0	103,0	58,8	37,8	—	111,0	28. IX	114,8
93,1	102,1	86,3	44,0	35,2	54,4	—	—	—
93,9	57,9	42,5	36,0	42,7	—	25,1	29. III	—
105,8	86,5	57,6	42,5	51,8	—	105,8	23. VIII	80,7
100,8	73,9	46,7	39,5	47,0	54,3	—	—	—
45,8	82,9	90,0	50,6	51,3	—	15,6	28. III	—
77,5	95,0	96,3	73,8	58,8	—	96,3	10. X	80,7
61,8	89,9	92,7	64,4	55,3	58,3	—	—	—
79,8	75,5	64,9	43,8	44,2	52,1	30,9 maks. 79,8 miin.	V VIII	48,9
45,8	28,5	29,0	22,7	32,6	—	—3,8	—	—
1. VIII 34	16. IX 31	28. X 31	18. XI 31	21. XII 32	—	11. V. 32	—	—
105,8	111,0	103,0	73,8	58,8	—	111,0	—	—
23. VIII 33	28. IX 32	5. X 32	7. XI 34	26. XII 34	—	28. IX 32	—	—
60,0	82,5	74,0	51,1	26,2	—	114,8	—	—

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

82,3	79,7	70,7	29,8	41,2	—	29,8 ²	15. IX	—
109,5	101,3	93,5	70,5	84,8	—	123,2 ²	16. VII	93,4
96,3	90,0	78,1	45,9	64,5	83,7 ²	—	—	—
197,6	128,7	134,0	71,3	85,3	—	27,0	29. IV	—
209,0	198,0	136,5	124,4	99,3	—	209,0	26. VIII	182,0
203,8	153,3	135,1	96,8	92,7	< 116,5	—	—	—
197,0	189,0	202,0	203,5	209,2	—	30,3	11. V.	—
203,0	208,5	208,5	208,5	211,0	—	211,0	28. XII	180,7
200,5	199,1	203,8	206,1	210,4	147,6	—	—	—
202,2	198,7	191,4	190,2	191,4	—	147,3	31. V	—
213,1	207,6	195,0	193,0	199,0	—	< 215,1	8—29. III	67,8
207,7	203,0	192,7	191,5	195,3	< 196,9	—	—	—

²) 10 kuu kohta. — Für 10 Monate.

Tabel 10. (järg.)

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1934 maks.	201,5	207,5	173,5	123,7	120,4	168,6	176,0
miin.	207,0	208,6	209,0	157,5	167,6	195,0	199,0
keskm.	204,7	207,9	196,4	141,5	147,1	181,6	185,2
Keskmine Mittlere	145,9	153,8	< 147,2	120,5	103,6	133,8	< 168,6
Maks. Kuup.	44,7 27. I 32	54,8 3. II 32	70,0 29. II 30	27,0 29. IV 31	29,2 6. V 31	63,8 3. VI 31	94,9 26. VII 30
Miin. Kuup.	211,5 18. I 33	214,0 22. II 33	< 215,1 8—29 II 33	215,1 5. IV 33	178,0 24. V 33	195,0 27. VI 34	204,2 26. VII 33
Differ.	166,8	159,2	< 145,1	188,1	138,8	131,2	109,3

Tabel 11.

Põhjavee kaev 8, kv. 91 kuusk. Maapinna absol. kõrgus 38, 059 m.
Grundwasserbrunnen 8, Jag. 91 Fi. Abs. Bodenhöhe 38,059 m.

1930 maks.	—	—	25,5	15,2	53,5	60,7	19,1
miin.	—	—	25,5	62,1	95,3	96,0	< 160,0
keskm.	—	—	25,5	35,9	80,0	84,6	< 111,1
1931 maks.	82,8	98,5	114,8	9,3	23,5	39,9	107,6
miin.	99,5	117,5	122,5	123,5	72,4	73,3	134,5
keskm.	91,3	109,9	119,5	93,4	49,4	56,9	121,8
1932 maks.	16,4	26,6	94,0	16,3	18,5	67,5	135,3
miin.	40,8	73,4	126,0	128,4	77,3	128,4	153,0
keskm.	26,5	53,3	111,1	53,8	44,5	106,3	143,6
1933 maks.	96,3	107,5	94,0	45,6	43,0	87,2	126,0
miin.	100,8	114,6	122,0	82,7	70,2	120,4	138,9
keskm.	98,4	109,3	108,8	64,1	78,9	107,3	133,1
1934 maks.	113,5	98,4	30,8	32,6	63,0	97,0	32,8
miin.	122,7	106,0	118,0	49,0	103,0	126,1	130,7
keskm.	119,0	102,2	92,5	39,3	77,5	113,9	82,4
Keskmine Mittlere	83,8	93,7	91,5	57,3	66,1	93,8	< 118,5
Maks. Kuup.	16,4 20. I 32	26,6 3. II 32	25,5 29. III 30	9,3 29. IV 31	18,3 11. V 32	39,9 3. VI 31	19,1 26. VII 30
Miin. Kuup.	122,7 17. I 34	117,5 25. II 31	126,0 30. III 32	128,4 6. VI 32	103,0 16. V 34	128,4 29. VI 32	< 160,0 5—19. VII 30
Differ.	106,3	90,9	100,5	119,1	84,5	88,5	< 140,9

¹⁾ 10 kuu kohta. — Für 10 Monate.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
180,0	204,5	207,4	203,5	201,5	—	120,4	2. V	
202,4	210,2	217,0	211,5	204,4	—	217,0	31. X	96,6
189,5	207,4	211,5	207,3	203,1	190,3	—	—	
179,6	170,6	164,2	149,5	153,2	< 149,2	103,6 maks. 179,6 miin.	V VIII	76,0
82,3	79,7	70,7	29,8	41,2	—	27,0	—	
23. VIII 30	10. IX 30	29. X 30	15. XI 30	31. XII 30	—	29. IV 31	—	
213,1	210,2	217,0	211,5	211,0	—	< 215,1	—	
30. VIII 33	26. IX 34	31. X 34	14. XI 34	28. XII 32	—	8—29. III 33	—	
130,8	130,5	146,3	181,7	170,4	—	< 188,1	—	

Põhjave seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

19,6	20,9	18,8	16,4	25,5	—	15,2 ¹	9. IV	
71,0	59,0	43,0	31,5	77,2	—	< 160,0 ¹	5—19. VII	144,8
39,1	38,1	28,3	22,6	51,0	< 51,6 ¹	—	—	
129,6	40,8	49,0	19,2	49,8	—	9,3	29. IV	
146,8	127,5	77,0	39,6	67,0	—	146,8	26. VIII	137,5
139,1	74,9	64,0	30,6	59,6	84,2	—	—	
158,0	129,5	120,0	91,3	87,6	—	16,3	13. IV	
< 160,0	< 160,0	136,0	132,3	105,5	—	< 160,0	10. VIII-7. IX	143,7
< 158,0	< 134,5	128,5	109,1	98,2	< 97,3	—	—	
143,8	52,7	63,7	63,2	73,0	—	43,0	3. V	
156,7	161,3	84,0	83,7	107,8	—	161,3	13. IX	118,3
151,0	115,2	71,1	72,8	91,8	100,2	—	—	
80,4	133,2	134,5	100,0	102,4	—	30,8	28. III	
126,3	146,4	150,1	127,5	108,5	—	150,1	3. X	119,3
107,9	140,2	137,3	127,0	104,4	103,6	—	—	
< 119,0	< 100,6	85,8	72,4	81,0	< 88,6	57,3 maks. < 119,0 miin.	IV VIII	61,7
19,6	20,9	18,8	16,4	25,5	—	9,3	—	
23. VIII 30	10. IX 30	15. X 30	15. XI 30	31. XII 30	—	29. IV 31	—	
< 160,0	< 160,0	150,1	132,3	108,5	—	< 160,0	—	
10-31. VIII 32	1-7 IX 32	31. X 34	9. XI 32	26. XII 34	—	VII, VIII, IX	—	
< 140,4	< 139,1	131,3	106,9	83,0	—	< 150,7	—	

Tabel 12.

Põhjavee kaev 9, kv. 60 kuusk. Maapinna absol. kõrgus 40,475 m.
Grundwasserbrunnen 9, Jag. 60 Fi. Abs. Bodenhöhe 40,475 m.

Aasta Jahr	Jaän.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1930 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1930 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1930 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1931 maks.	108,5	119,8	137,3	75,2	52,1	88,6	109,5
1931 miin.	116,2	135,2	145,0	150,0	85,5	103,4	137,8
1931 keskm.	112,6	127,1	141,1	134,1	73,6	96,3	125,6
1932 maks.	70,6	64,3	113,0	109,0	81,2	101,0	145,0
1932 miin.	110,0	103,8	139,0	142,5	112,1	139,9	165,0
1932 keskm.	99,9	85,3	127,4	120,0	94,1	123,4	155,3
1933 maks.	135,2	143,3	165,0	119,9	110,2	131,7	158,2
1933 miin.	143,2	161,4	174,5	179,0	134,2	152,7	170,8
1933 keskm.	139,2	153,3	169,6	154,6	122,7	142,2	165,0
1934 maks.	152,0	166,0	171,0	106,0	107,3	138,0	117,5
1934 miin.	163,2	173,0	179,0	149,0	135,0	155,0	155,5
1934 keskm.	157,4	169,9	175,4	125,0	124,8	147,0	139,2
Keskmine Mittlere	127,3	133,9	153,4	133,4	103,8	127,3	146,3
Maks.	70,6	64,3	113,0	75,2	52,1	88,6	109,5
Kuup.	27. I 32	3. II 32	2. III 32	29. IV 31	6. V 31	10. VI 31	1. VII 31
Miin.	163,2	173,0	179,0	179,0	135,0	155,0	170,8
Kuup.	31. I 34	28. II 34	21. III 34	5. IV 33	23. V 34	27. VI 34	26. VII 33
Differ.	92,6	108,7	66,0	103,8	82,9	66,4	61,3

Tabel 13.

Põhjavee kaev 10, kv. 72 kask. Maapinna absol. kõrgus 37,091 m.
Grundwasserbrunnen 10, Jag. 72 Bi. Abs. Bodenhöhe 37,091 m.

1930 maks.	—	—	4,2	10,0	21,3	31,4	57,5
1930 miin.	—	—	23,3	28,2	59,6	111,5	130,4
1930 keskm.	—	—	11,1	15,8	36,2	81,8	103,4
1931 maks.	65,0	79,3	83,3	— 5,3 ³	14,6	19,0	72,0
1931 miin.	72,6	84,5	95,3	73,7	43,5	47,2	108,0
1931 keskm.	69,0	83,1	89,2	41,3	27,5	33,3	87,2
1932 maks.	< 17,0 ¹	< 17,0 ²	< 17,0 ²	< 17,0 ⁴	18,0	34,5	95,0
1932 miin.	23,3	< 17,0 ²	< 17,0 ²	25,0	33,2	84,5	127,0
1932 keskm.	< 19,6 ¹	< 17,0 ²	< 17,0 ²	19,0 ⁴	23,3	62,2	115,5
1933 maks.	123,5	135,3	131,0	45,8	33,1	70,2	127,9
1933 miin.	135,5	141,5	187,3	111,1	54,5	119,6	154,3
1933 keskm.	129,0	137,2	151,1	70,9	41,8	99,7	142,2

¹⁾ Kaks vaatlust — põhjavesi külmanud. — Zwei Beobachtungen — das Grundwasser gefroren.

²⁾ Põhjavesi külmanud, vaatlused tehtud jääpinnani terve kuu jooksul. — Das Grundwasser gefroren, die Beobachtungen wurden in dem Monat bis zur Eisschicht gemacht.

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
—	—	—	—	(83,1)	—	—	—	—
—	—	—	—	(96,5)	—	—	—	—
—	—	—	—	(90,4)	—	—	—	—
134,0	102,8	112,5	93,2	101,5	—	52,1	6. V	—
149,3	124,2	126,5	125,5	113,4	—	149,3	26. VIII	97,2
141,9	111,8	119,7	108,0	108,9	116,7	—	—	—
171,0	< 190,0	190,0	137,0	133,8	—	64,3	3. II	—
188,5	< 190,0	190,0	190,0	139,6	—	< 190,0	IX, X, XI	< 125,7
179,3	< 190,0	190,0	157,3	137,4	< 138,3	—	—	—
175,7	130,0	130,2	131,0	137,2	—	110,2	3. V	—
< 190,0	< 190,0	133,0	138,0	146,8	—	< 190,0	30. VIII; 6.—13. IX	< 79,8
< 183,1	< 165,8	131,5	134,9	142,5	< 150,4	—	—	—
126,0	154,9	178,5	175,4	135,5	—	106,0	30. IV	—
149,7	171,7	187,7	< 190,0	142,8	—	190,0	7.—21. XI	< 84,0
136,2	163,9	183,1	< 186,4	138,4	< 153,9	—	—	—
< 160,1	< 157,9	< 156,1	< 146,7	131,8	< 139,8	103,8 maks. < 160,1 miin.	V VIII	< 56,3
126,0	102,8	112,5	93,2	101,5	—	52,1	—	—
8. VIII 34	16. IX 31	7. X 31	25. XI 31	2. XII 31	—	6. V 31	—	—
< 190,0	< 190,0	< 190,0	< 190,0	146,8	—	< 190,0	—	—
30. VIII 33	IX 32 6.—13. IX 33	X 32	XI 32 ja 34	27. XII 33	—	VIII, IX, X, XI	—	—
< 64,0	87,2	< 77,5	96,8	45,3	—	< 137,9	—	—

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

17,1	13,0	9,3	7,1	9,0	—	4,2 ⁵	21. III	—
93,0	61,8	30,7	10,9	63,3	—	130,4 ⁵	5. VII	126,2
52,7	31,6	13,4	8,7	33,6	38,8 ⁵	—	—	—
102,2	42,3	41,4	13,4	17,7	—	— 5,8 ⁵	22. IV	—
129,0	95,7	69,8	24,2	45,7	—	129,0	19. VIII	123,2
119,0	63,6	61,1	19,7	34,4	60,7	—	—	—
151,0	182,0	173,5	140,3	125,0	—	17,0	20. I	—
< 151,5	< 151,5	187,5	163,3	137,0	—	187,5	12. X	170,5
< 151,3	< 183,0	181,4	148,8	131,8	< 89,2	—	—	—
163,4	144,5	132,3	116,2	114,1	—	33,1	3. V	—
181,2	176,4	143,6	131,6	125,3	—	187,3	8. III	154,2
173,0	160,5	135,6	122,3	119,2	123,5	—	—	—

^{a)} Põhjavesi oli üle maapinna ja muutus pinnaveeks. — Das Grundwasser stieg über die Bodenoberfläche.

⁴⁾ Kolm vaatlust — põhjavesi külmanud. — Drei Beobachtungen — das Grundwasser gefroren.

⁵⁾ 10 kuu kohta. — Für 10 Monate.

Tabel 13. (järg.)

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1934 maks.	122,5	110,3	34,5	30,2	42,0	100,0	77,5
miin.	133,5	122,5	130,5	37,7	91,8	139,5	151,0
keskm.	128,3	115,2	100,5	33,4	63,2	121,5	112,8
Keskmine Mittlere	< 86,5	< 88,1	73,8	< 36,1	38,4	79,7	112,2
Maks. Kuup.	< 17,0 20. I 32	< 17,0 ⁰ I 32	4,2 21. III 30	— 5,8 22. IV 31	14,6 6. V 31	19,0 3. VI 31	57,5 26. VII 30
Miin. Kuup.	135,5 18. I 33	141,5 22. II 33	187,3 8. III 33	111,1 5. IV 33	91,8 16. V 34	139,5 27. VI 34	154,3 26. VII 33
Differ.	< 118,5	< 124,5	183,1	116,9	106,4	120,5	96,8

Tabel 14.

Põhjavee kaev 11, kv. 73 kask. Maapinna absol. kõrgus 37,235 m.
Grundwasserbrunnen 11, Jag. 73 Bi. Abs. Bodenhöhe 37,235 m.

1930 maks.	—	—	23,4	21,2	34,8	53,4	68,6
miin.	—	—	23,4	58,5	74,2	136,5	151,0
keskm.	—	—	23,4	35,6	56,8	99,0	125,6
1931 maks.	68,2	79,5	86,5	11,0	20,0	30,4	94,3
miin.	75,0	88,0	91,0	81,5	59,3	75,6	129,5
keskm.	71,8	83,0	88,5	52,9	43,1	56,1	109,8
1932 maks.	13,7	19,9	75,4	12,4	15,2	77,5	134,0
miin.	30,2	67,3	90,0	46,6	58,2	110,5	< 163,0
keskm.	21,0	48,4	83,5	26,1	30,6	97,9	< 152,3
1933 maks.	126,0	139,3	114,0	57,4	47,2	80,0	117,3
miin.	194,8	151,8	159,7	103,8	67,5	113,2	136,5
keskm.	147,3	146,4	145,6	76,5	56,5	99,8	126,4
1934 maks.	88,8	90,0	25,0	24,5	38,0	88,0	39,8
miin.	116,4	103,2	111,0	56,6	86,0	132,6	147,5
keskm.	107,1	96,9	82,6	34,4	61,2	110,8	90,9
Keskmine Mittlere	86,8	93,7	84,7	45,1	49,6	92,7	< 121,0
Maks. Kuup.	13,7 20. I 32	19,9 3. II 32	23,4 29. III 30	11,0 29. IV 31	15,2 11. V 32	30,4 3. VI 31	39,8 11. VII 34
Miin. Kuup.	194,8 18. I 33	151,8 8. II 33	159,7 8. III 33	103,8 5. IV 33	86,0 16. V 34	136,5 28. VI 30	< 163,0 20. VII— VIII 32
Differ.	181,1	131,9	136,3	92,8	70,8	106,1	< 123,2

¹⁾ 10 kuu kohta. — Für 10 Monate.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
112,0	166,2	184,8	155,3	136,2	—	30,2	18. IV	
159,7	181,0	190,5	184,0	139,2	—	190,5	31. X	160,3
138,9	174,4	188,5	172,8	137,3	123,9	—	—	—
< 127,0	< 122,6	116,0	94,5	91,3	< 88,9	36,1 maks. < 127,0 miin.	IV VIII	< 90,9
17,1	13,0	9,3	7,1	9,0	—	— 5,8	—	—
23. VIII 30	10. IX 30	15. X 30	15. XI 30	31. XII 30	—	22. IV 31	—	—
181,2	< 183,0	190,5	184,0	139,2	—	190,5	—	—
30. VIII 33	14—28 IX 34	31. X 34	7. XI 34	5. XII 34	—	31. X 34	—	—
164,1	< 170,0	181,2	176,9	130,2	—	196,3	—	—

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

29,0	28,1	17,5	6,8	14,1	—	6,8 ¹	8. ja 15. IX	
110,0	76,0	53,7	20,5	68,1	—	151,0 ¹	9. VII	144,2
70,6	50,2	29,7	12,5	40,6	54,4 ¹	—	—	—
124,0	64,5	52,5	16,4	41,8	—	11,0	29. IV	
150,4	117,0	83,2	37,1	53,0	—	150,4	19. VIII	139,4
141,2	85,8	74,8	28,4	48,7	73,7	—	—	—
< 163,0	202,0	203,4	156,5	125,3	—	12,4	13. IV	
< 163,0	< 203,4	< 203,4	198,5	149,2	—	< 203,4	XI ja X	< 191,0
< 163,0	< 202,7	< 203,4	180,7	137,7	< 112,3	—	—	—
160,4	113,0	102,0	84,8	86,0	—	47,2	3. V	
174,8	162,6	111,6	105,6	105,4	—	194,8	18. I	147,6
168,8	136,2	106,5	93,1	96,5	116,6	—	—	—
60,6	151,1	166,0	93,2	85,0	—	24,5	11. IV	
140,8	172,0	174,5	141,3	98,4	—	174,5	3. X	150,0
112,3	162,6	170,4	120,6	90,7	103,4	—	—	—
< 131,2	< 127,5	< 117,0	87,1	82,8	< 93,3	45,1 maks. < 127,5 miin.	IV IX	< 82,4
29,9	28,1	17,5	6,8	14,1	—	6,8	—	—
23. VIII 30	10. IX 30	8. X 30	8. ja 15. XI 30	31. XII 30	—	8. ja 15. XI 30	—	—
174,8	< 203,4	< 203,4	198,5	149,2	—	203,4	—	—
23. VIII 33	7. ja 28. IX 32	X 32	2. XI 32	7. XII 32	—	IX ja X, 32	—	—
144,9	< 175,3	< 185,9	191,7	135,1	—	< 196,6	—	—

Tabel 15.

Põhjavee kaev 12, kv. 92 kask. Maapinna absol. kõrgus 37,247 m.
 Grundwasserbrunnen 12, Jag. 92 Bi. Abs. Bodenhöhe 37,247 m.

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1930 maks.	—	—	17,2	16,5	25,2	39,1	23,2
1930 miin.	—	—	17,2	39,3	55,3	97,0	105,6
1930 keskm.	—	—	17,2	26,3	45,7	73,8	74,7
1931 maks.	39,2	49,3	49,5	—3,6 ¹	14,9	17,7	70,0
1931 miin.	47,5	54,5	56,5	47,5	41,8	51,0	97,8
1931 keskm.	42,6	52,2	53,0	28,1	28,1	36,1	83,1
1932 maks.	4,5	17,0	60,2	11,4	10,1	49,0	98,0
1932 miin.	24,6	48,0	67,0	26,3	32,0	81,5	126,5
1932 keskm.	13,6	37,1	63,8	21,2	22,5	68,1	113,1
1933 maks.	68,8	80,8	41,0	21,0	28,3	65,4	106,3
1933 miin.	100,2	93,2	104,7	31,2	46,0	103,0	122,5
1933 keskm.	80,7	87,9	81,0	27,6	37,9	85,5	113,5
1934 maks.	56,0	66,5	21,0	27,4	40,0	83,7	31,0
1934 miin.	87,8	82,0	91,5	33,0	80,6	115,0	124,0
1934 keskm.	76,2	73,6	62,6	30,1	54,1	102,8	80,2
Keskmine	53,3	62,7	55,5	26,7	37,7	73,3	92,9
Mittlere							
Maks.	4,5	17,0	17,2	—3,6	10,1	17,7	23,2
Kuup.	20. I 32	3. II 32	29. III 30	22. IV 31	11. V 32	3. VI 31	26. VII 30
Miin.	100,2	93,2	104,7	47,5	80,6	115,0	126,5
Kuup.	25. I 33	22. II 33	8. III 33	8. IV 31	16. V 34	27. VI 34	27. VII 32
Differ.	95,7	76,2	87,5	51,1	70,5	97,3	103,3

¹) Vesi üle maapinna. — Das Grundwasser stieg über die Bodenfläche.

²) 10 kuu kohta. — Für 10 Monate.

Tabel 16.

Põhjavee kaev 13, kv. 58 kask. Maapinna absol. kõrgus 40,164 m.
 Grundwasserbrunnen 13, Jag. 58 Bi. Abs. Bodenhöhe 40,164 m.

1930 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1930 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1930 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1931 maks.	61,0	74,2	74,8	9,2	17,6	35,7	87,4
1931 miin.	72,2	82,3	87,0	73,8	47,6	63,8	128,8
1931 keskm.	66,9	79,1	82,6	45,9	32,9	50,2	113,1
32 maks.	12,7	20,3	74,6	10,7	15,0	43,0	118,6
32 miin.	21,6	54,4	91,0	48,0	34,0	105,9	167,5
32 keskm.	17,1	39,7	82,7	25,8	23,5	84,6	114,4
33 maks.	< 190,0	< 190,0	142,0	35,4	26,8	62,6	116,0
33 miin.	< 190,0	< 190,0	< 190,0	108,0	51,3	115,6	154,2
33 keskm.	< 190,0	< 190,0	< 180,4	66,0	40,6	90,8	136,8

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahres- mittel	kestel Aasta Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
10,3	10,8	3,7	2,0	8,1	—	2,0 ^o	15. XI	
69,4	53,5	22,3	10,6	47,0	—	105,6 ²	5. VII	103,6
39,2	25,8	10,4	6,0	26,8	34,6 ²	—	—	
90,5	36,2	30,4	8,6	23,0	—	—3,6	22. IV	
108,8	77,3	53,1	24,7	39,7	—	108,8	19. VIII	105,2
100,2	49,9	45,3	16,8	32,8	47,4	—	—	
126,5	134,0	106,7	68,8	56,4	—	4,5	20. I	
139,8	141,5	133,0	94,8	72,0	—	141,5	7. IX	137,0
132,6	137,6	121,3	78,2	63,2	72,7	—	—	
131,4	98,8	85,6	58,2	61,0	—	21,0	19. IV	
142,4	129,5	103,4	80,5	82,9	—	142,4	23. VIII	121,4
137,6	114,1	91,4	67,8	73,1	83,2	—	—	
80,4	131,0	128,0	57,2	62,0	—	21,0	28. III	
126,5	144,0	144,0	120,3	85,3	—	144,0	26. IX, 3. X	123,0
108,4	138,6	135,7	95,8	72,4	85,9	—	—	
103,6	93,2	80,8	52,9	53,7	65,5	26,7 maks. 103,6 miin.	IV VIII	76,9
— 10,3	— 10,8	— 3,7	— 2,0	— 8,1	—	— 3,6	—	
23. VIII 30	10. IX 30	15. X 30	15. XI 30	3. XII 30	—	22. IV 31	—	
— 142,4	— 144,0	— 144,0	— 120,3	— 85,3	—	— 144,0	—	
23. VIII 33	26. IX 34	3. X. 34	7. XI 34	26. XII. 34	—	26. IX, 3. X 34	—	
— 132,1	— 133,2	— 140,3	— 118,3	— 77,2	—	— 147,6	—	

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

—	—	—	—	(40,5)	—	—	—	
—	—	—	—	(37,2)	—	—	—	
—	—	—	—	(46,5)	—	—	—	
129,5	36,5	20,8	9,0	38,9	—	9,2	29. IV	
161,0	148,7	59,0	22,8	43,1	—	161,0	26. VIII	151,8
146,2	82,7	46,1	14,6	40,4	66,7	—	—	
< 190,0	< 190,0	< 190,0	< 190,0	< 190,0	—	10,7	13. IV	
< 190,0	< 190,0	< 190,0	< 190,0	< 190,0	—	< 190,0	VIII—XII	< 179,3
< 190,0	< 190,0	< 190,0	< 190,0	< 190,0	< 114,0	—	—	
171,5	164,6	140,0	89,7	97,0	—	26,8	3. V	
< 190,0	< 190,0	171,0	132,2	128,4	—	< 190,0	I, II, III, IX	< 163,2
< 186,3	< 186,2	149,2	109,3	114,4	< 136,7	—	—	

Tabel 16. (järg.)

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
maks.	115,3	106,2	23,4	25,4	34,4	92,5	20,5
1934 miin.	141,0	136,6	143,5	30,7	97,5	157,0	171,0
keskm.	134,0	124,0	110,6	27,4	59,6	127,2	84,2
Keskmine Mittlere	< 102,0	< 108,2	< 114,1	41,3	39,2	88,2	119,6
Maks. Kuup.	12,7 20. I 32	20,3 3. II 32	23,4 28. III 34	9,2 29. IV 31	15,0 11. V 32	35,7 10. VI 31	20,5 11. VII 34
Miin. Kuup.	< 190,0 4. I 33	< 190,0 —	< 190,0 22. III 33	108,0 5. IV 33	97,5 16. V 34	157,0 27. VI 34	171,0 4. VII 34
Differ.	< 177,3	< 169,7	< 166,6	98,8	82,5	121,3	150,5

Tabel 17.

Põhjavee kaev 14, kv. 16—1 kask. Maapinna absol. kõrgus 36,798 m.
Grundwasserbrunnen 14, Jag. 16—1 Bi. Abs. Bodenhöhe 36,798 m.

1931 maks.	—	—	—	—	—	—	—
miin.	—	—	—	—	—	—	—
keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1932 maks.	(5,2	(9,2	(24,8	(6,3	—	—	—
miin.	(12,2	(23,1	(35,8	(12,8	—	—	—
keskm.	(9,7	(16,3	(29,9	(8,6	—	—	—
1933 maks.	22,7	37,6	14,0	14,5	15,2	30,2	99,2
miin.	40,0	42,7	60,0	19,4	21,2	105,7	124,2
keskm.	29,5	40,9	40,3	16,2	18,3	66,6	115,0
1934 maks.	25,6	28,8	16,0	17,5	19,5	51,0	14,0
miin.	50,4	35,0	39,0	21,0	54,5	104,5	113,0
keskm.	40,0	32,7	28,0	19,5	31,5	82,6	43,0
Keskmine Mittlere	34,8	36,8	34,2	17,9	24,7	74,4	79,0
Maks. Kuup.	22,7 4. I 33	28,8 7. II 34	14,0 22. III 33	14,5 5. IV 33	15,2 31. V 33	30,2 7. VI 33	14,0 18. VII 34
Miin. Kuup.	50,4 3. I 34	42,7 1. II 33	60,0 15. III 33	21,0 25. IV 34	54,5 16. V 34	105,7 28. VI 33	124,2 26. VII 33
Differ.	27,7	13,9	46,0	6,5	39,3	75,5	110,2

¹⁾ Üks vaatlus jäänud tegemata. — Eine Beobachtung fand nicht statt.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
38,0	158,7	< 190,0	89,0	84,7	—	20,5	11. VII	
147,0	< 190,0	< 190,0	< 190,0	103,5	—	< 190,0	IX, X, XI	< 169,5
103,5	< 176,2	< 190,0	< 155,3	94,0	< 115,5	—	—	—
< 156,5	< 158,8	< 143,8	< 117,3	< 109,7	< 108,2	39,2 maks. miin.	V IX	< 119,6
38,0	36,5	20,8	9,6	38,9	—	9,2	—	—
1. VIII 34	16. IX 31	28. X 31	4. XI 31	2. XII 31	—	29. IV 31	—	—
< 190,0	< 190,0	190,0	< 190,0	< 190,0	—	< 190,0	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
< 152,0	< 153,5	< 169,2	< 180,4	< 151,1	—	< 180,8	—	—

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

—	—	—	(15,2)	(13,5)	—	—	—	—
—	—	—	(15,2)	(21,0)	—	—	—	—
—	—	—	—	(17,5)	—	—	—	—
—	—	(30,5)	(18,5)	(16,0)	—	—	—	—
—	—	(75,7)	(27,0)	(24,3)	—	—	—	—
—	—	(57,2)	(23,0)	(19,6)	—	—	—	—
136,2	28,4	31,2	23,4	28,0	—	14,0	22. III	
< 169,7	< 169,7	40,3	35,8	37,6	—	169,7	30. VIII	< 155,7
< 151,2	< 108,1	36,3	27,9	34,3 ¹	< 57,0	—	—	—
20,5	107,5	115,0	19,0	26,0	—	14,0	8. VII	
99,0	125,0	124,5	87,0	38,0	—	125,0	26. IX	111,0
66,4	117,1	121,3	54,5	31,4	55,6	—	—	—
< 108,8	< 112,6	78,8	41,2	32,9	< 56,3	17,9 maks. miin.	IV IX	
20,5	28,4	31,2	19,0	26,0	—	14,0	—	—
1. VIII 34	20. IX 33	18. X 33	29. XI 34	19. XII 34	—	22. III 33; 8. VII 34	—	—
< 169,7	< 169,7	124,5	87,0	38,0	—	< 169,7	—	—
30. VIII 33	6. 13. IX 33	3. X 34	14. XI 34	26. XII 34	—	30. VIII. 6., 13. IX 33	—	—
< 149,2	< 141,3	93,3	68,0	12,0	—	< 155,7	—	—

Tabel 18.

Põhjavee kaev 15, kv. 16—2 kask. Maapinna absol. kõrgus 36,829 m.
Grundwasserbrunnen 15, Jag. 16—2 Bi. Abs. Bodenhöhe 36,829 m.

Aasta Jahr	Jaän.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1931 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1931 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1931 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1932 maks.	1,1	4,8	27,1	2,1	—	—	—
1932 miin.	5,8	19,2	46,0	7,3	—	—	—
1932 keskm.	3,8	11,8	38,8	4,8	—	—	—
1933 maks.	24,0	55,4	16,3	12,1	15,0	29,5	99,3
1933 miin.	65,0	63,4	78,0	15,7	21,0	103,0	125,0
1933 keskm.	40,2	60,0	50,3	13,3	17,3	65,9	115,5
1934 maks.	37,1	43,5	16,5	18,4	23,0	62,5	19,5
1934 miin.	70,5	60,2	64,0	21,0	62,5	110,0	120,5
1934 keskm.	59,8	52,6	42,7	19,4	35,1	90,0	48,1
Keskmine Mittlere	50,0	56,3	46,5	16,4	26,2	78,0	81,8
Maks. Kuup.	24,0 4. I 33	43,5 7. II 34	16,3 22. III 33	12,1 12. IV 33	15,0 3. V 33	29,5 7. VI 33	19,5 11. VII 34
Miin. Kuup.	70,5 3. I 34	63,4 15. II 33	78,0 8. III 33	21,0 25. IV 34	62,5 16. V 34	110,0 27. VI 34	125,0 26. VII 33
Differ.	46,5	19,9	61,7	8,9	47,5	80,5	105,5

Tabel 19.

Põhjavee kaev 16, kv. 59 haab. Maapinna absol. kõrgus 40,091 m.
Grundwasserbrunnen 16, Jag. 59 Aspe. Abs. Bodenhöhe 40,091 m.

1930 maks.	—	—	31,9	16,6	26,6	32,8	21,0
1930 miin.	—	—	31,9	42,5	64,0	105,8	166,0
1930 keskm.	—	—	31,9	25,5	43,4	80,2	116,9
1931 maks.	78,2	93,5	105,2	16,2	20,7	26,0	93,8
1931 miin.	87,5	102,8	110,0	108,0	47,4	62,6	128,5
1931 keskm.	83,3	98,2	108,4	76,7	30,6	41,9	108,2
1932 maks.	16,0	21,0	85,4	19,0	18,5	38,5	125,5
1932 miin.	37,9	69,5	104,0	54,0	28,5	105,1	< 177,0
1932 keskm.	24,3	45,2	94,9	31,1	23,5	81,2	< 151,3
1933 maks.	137,0	166,0	< 177,0	95,6	33,1	59,5	130,6
1933 miin.	164,0	< 177,0	< 177,0	< 177,0	65,5	118,9	171,1
1933 keskm.	156,9	< 174,5	< 177,0	< 136,3	56,2	95,4	151,7

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
—	—	—	8,5	8,3	—	—	—	—
—	—	—	8,5	16,4	—	—	—	—
—	—	—	8,5	12,6	—	—	—	—
—	—	46,0	20,1	15,9	—	—	—	—
—	—	109,0	39,5	29,0	—	—	—	—
—	—	78,5	27,7	21,1	—	—	—	—
143,5	30,3	43,7	33,3	32,2	—	12,1	12. IV	—
< 163,2	< 163,2	55,5	54,0	53,0	—	< 163,2	VIII, IX	< 151,1
< 156,7	< 107,9	47,6	38,6	45,8	< 63,3	—	—	—
22,5	112,0	134,0	28,0	40,0	—	16,5	28. III	—
103,0	133,5	141,0	115,0	63,0	—	141,0	24. X	124,5
68,8	123,6	136,5	79,8	48,8	67,1	—	—	—
< 112,8	< 115,8	92,1	59,2	47,3	< 65,2	16,4 maks. < 115,8 miin.	IV IX	< 99,4
22,5	30,3	43,7	28,0	32,2	—	12,1	—	—
1. VIII 34	20. IX 33	11. X 33	28. XI 34	6. XII 33	—	12. IV 33	—	—
< 163,2	< 163,2	141,0	115,0	63,0	—	< 163,2	—	—
16.-30. VIII 34	6., 9. IX 33	24. X 34	7., 14. XI 34	26. XII 34	—	6., 13. IX 33. 6.-10. VIII 34	—	—
< 140,7	< 132,9	97,3	87,0	30,8	—	< 151,1	—	—



Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

18,9	6,8	17,4	13,4	18,6	—	6,8 ¹⁾	10. IX	—
70,0	52,5	32,8	20,5	69,7	—	166,0 ¹⁾	5.-9. VII	159,2
35,9	27,5	21,2	17,3	38,8	43,9 ¹⁾	—	—	—
125,2	59,2	50,0	18,2	27,5	—	16,2	29. IV	—
155,5	129,5	68,6	27,2	50,6	—	155,5	26. VIII	139,3
144,7	90,6	63,2	22,9	39,3	75,7	—	—	—
< 177,0	< 177,0	< 177,0	< 177,0	166,3	—	16,0	20. I	—
< 177,0	< 177,0	< 177,0	< 177,0	< 177,0	—	< 177,0	27. VII — 28. XII	161,0
< 177,0	< 177,0	< 177,0	< 177,0	< 174,3	< 111,2	—	—	—
189,3	< 239,0	61,4	41,5	53,0	—	33,1	31. V	—
237,8	< 239,0	< 239,0	62,5	95,5	—	< 239,0	—	< 205,9
214,8	< 239,0	< 108,3	53,0	76,8	< 136,7	—	—	—

¹⁾ 10 kuu kohta. Für 10 Monate.

Tabel 19. (järg.)

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1934 maks.	82,3	93,5	23,5	30,0	37,5	99,5	48,8
miin.	107,5	118,5	131,0	33,0	88,9	154,4	145,5
keskm.	100,0	107,5	99,8	31,4	63,4	127,1	82,1
Keskmine Mittlere	91,1	< 106,6	< 102,4	< 60,2	43,4	85,2	< 122,0
Maks. Kuup.	16,0 20. I 32	21,0 3. II 32	23,5 28. III 34	16,2 29. IV 31	18,5 11. V 32	26,0 3. VI 31	21,0 26. VII 30
Miin. Kuup.	164,0 4. I 33	< 177,0 3-22. II 33	< 177,0 III 33	< 177,0 5. IV 33	88,9 16. V 34	154,4 27. VI 34	< 177,0 27. VII 32
Differ.	148,0	< 156,0	< 153,5	< 160,8	70,4	128,4	< 156,0

Tabel 20.

Põhjavee kaev 17, kv. 58 haab. Maapinna absol. kõrgus 39,655 m.
Grundwasserbrunnen 17, Jag. 58 Aspe. Abs. Bodenhöhe 39,655 m.

1930 maks.	—	—	—	—	—	—	—
miin.	—	—	—	—	—	—	—
keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1931 maks.	73,2	83,0	97,5	5,7	12,8	28,8	160,0
miin.	81,7	103,6	112,5	100,5	33,2	123,0	202,0
keskm.	78,1	91,8	105,5	56,5	24,0	70,8	178,9
1932 maks.	7,2	14,0	69,5	5,0	8,0	45,0	170,5
miin.	40,8	53,3	106,5	33,0	25,5	148,9	207,5
keskm.	19,7	35,9	88,5	17,5	16,9	113,8	189,1
1933 maks.	188,0	195,5	37,4	15,2	19,2	47,5	191,3
miin.	199,6	216,5	208,0	27,0	31,8	163,7	217,6
keskm.	193,4	202,9	145,9	21,5	24,2	117,6	206,0
1934 maks.	< 243,7	< 243,7	25,2	16,0	21,0	88,4	20,5
miin.	< 243,7	< 243,7	< 243,7	20,5	82,8	189,5	195,0
keskm.	< 243,7	< 243,7	< 186,4	18,0	44,4	145,8	123,5
Keskmine Mittlere	< 133,7	< 143,6	< 131,6	28,4	27,4	112,0	174,4
Maks. Kuup.	7,2 20. I 32	14,0 3. II 32	25,2 28. III 34	5,0 13. VI 32	8,0 11. V 32	28,8 3. VI 31	20,5 11. VII 34
Miin. Kuup.	< 243,7 I 34	< 243,7 II 34	243,7 7. ja 14. III 34	100,5 1. IV 31	82,8 16. V 34	189,5 27. VI 34	217,6 26. VII 33
Differ.	< 236,5	< 229,7	218,5	95,5	74,8	160,7	197,1

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahres- mittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
42,8	164,2	223,0	238,7	132,0	—	23,5	28. III	
144,5	212,7	239,0	< 239,0	171,5	—	< 239,0	7—21. XI	< 215,5
100,6	189,9	234,2	< 238,9	150,8	< 127,1	—	—	
< 134,6	< 144,8	< 120,8	< 101,8	< 96,0	< 100,7	43,4 maks. < 144,8 miin.	V IX	< 101,4
18,9	6,8	17,4	13,4	18,6	—	6,8	—	
23. VIII 30	10. IX 30	15. X 30	15. XI 30	31. XII 30	—	10. IX 30	—	
< 177,0	< 239,0	< 239,0	< 239,0	< 177,0	—	< 239,0	—	
VIII 32	IX 33	4. X 33	7—21 XI 32	7—21 XII 34	—	—	—	
< 158,1	< 232,2	< 221,6	< 225,6	< 158,4	—	< 232,2	—	

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

—	—	—	—	(48,5)	—	—	—	—
—	—	—	—	(63,4)	—	—	—	—
—	—	—	—	(53,9)	—	—	—	—
207,0	169,8	199,0	22,0	95,4	—	5,7	29. IV	
< 243,7	215,0	< 243,7	181,3	107,3	—	< 243,7	21. VIII	< 238,0
< 228,7	203,2	< 224,5	106,9	99,7	< 122,4	—	—	
215,5	< 243,7	199,3	157,0	186,0	—	5,0	13. IV	
< 243,7	< 243,7	< 243,7	210,0	212,3	—	< 243,7	—	< 238,7
< 223,0	< 243,7	< 219,9	193,3	202,5	< 130,3	—	—	
227,6	220,2	< 243,7	219,0	< 243,7	—	15,2	19. IV	
< 243,7	< 243,7	< 243,7	< 243,7	< 243,7	—	< 243,7	—	< 228,5
< 238,0	< 234,6	< 243,7	< 236,5	< 243,7	< 175,7	—	—	
130,0	211,9	233,4	130,5	127,3	—	16,0	18. IV	
204,0	231,6	< 243,7	< 243,7	184,2	—	< 243,7	—	< 227,7
171,7	223,0	< 241,6	< 190,8	162,4	< 166,3	—	—	
< 215,3	< 226,1	< 232,5	< 181,9	< 177,1	< 148,7	28,4 maks. < 232,5 miin.	IV X	< 204,1
130,0	169,8	199,0	22,0	95,4	—	5,0	—	
1. VIII 34	16. IX 31	28. X 31	18. XI 31	16. XII 31	—	13. IV 32	—	
< 243,7	< 243,7	< 243,7	< 243,7	< 243,7	—	< 243,7	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	
< 113,7	< 73,9	< 44,7	< 221,7	< 148,3	—	< 238,7	—	

Tabel 21.

Põhjavee kaev 18, kv. 88 raba. Maapinna absol. kõrgus 36,875 m.
Grundwasserbrunnen 18, Jag. 88 Moor. Abs. Bodenhöhe 36,875 m.

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1930 maks.	—	—	28,2	28,2	31,6	33,0	29,0
1930 miin.	—	—	34,2	37,2	46,3	68,7	74,1
1930 keskm.	—	—	31,2	32,0	39,5	51,8	47,1
1931 maks.	45,6	49,5	43,5	30,6	28,8	38,2	37,6
1931 miin.	51,5	55,5	55,5	44,0	49,9	43,8	68,9
1931 keskm.	48,5	53,2	52,0	38,0	41,3	40,8	54,6
1932 maks.	31,9	36,7	55,2	39,0	22,3	44,3	72,5
1932 miin.	39,2	49,9	69,0	46,2	41,3	69,3	89,5
1932 keskm.	35,9	44,0	63,5	42,2	35,2	58,7	81,5
1933 maks.	44,5	56,8	40,1	40,0	34,7	54,3	69,9
1933 miin.	66,5	67,3	77,3	44,7	51,9	76,5	80,0
1933 keskm.	53,5	62,7	62,6	42,1	42,8	66,5	75,0
1934 maks.	48,2	40,5	38,0	41,2	42,5	56,8	35,5
1934 miin.	65,8	55,8	60,4	43,0	66,8	83,0	89,0
1934 keskm.	59,7	50,3	50,1	42,1	51,3	72,3	57,5
Keskmine Mittlere	49,4	52,6	51,9	39,3	42,0	58,0	63,1
Maks. Kuup.	31,9 20. I 32	36,7 3. II 32	28,2 21. III 30	28,2 9. IV 30	22,3 11. V 32	33,0 4. VI 30	29,0 23. VII 30
Miin. Kuup.	66,5 25. I 33	67,3 22. II 33	77,3 15. III 33	46,2 27. IV 32	66,8 16. V 34	83,0 27. VI 34	89,5 27. VII 32
Differ.	34,6	30,6	49,1	18,0	44,5	50,0	60,5

Tabel 22.

Põhjavee kaev 19, kv. 68 raba. Maapinna absol. kõrgus 39,003 m.
Grundwasserbrunnen 19, Jag. 68 Moor. Abs. Bodenhöhe 39,003 m.

1930 maks.	—	—	—	—	—	—	—
1930 miin.	—	—	—	—	—	—	—
1930 keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1931 maks.	30,5	33,3	26,5	15,0	19,3	23,3	25,2
1931 miin.	34,4	36,3	37,5	29,0	33,0	27,4	45,9
1931 keskm.	31,8	35,1	34,3	23,2	26,9	25,8	36,7
1932 maks.	16,4	23,6	43,5	22,6	10,9	27,0	48,0
1932 miin.	26,4	37,0	62,2	29,0	24,0	42,5	64,5
1932 keskm.	22,4	29,4	52,1	25,4	18,0	35,5	57,1
1933 maks.	27,6	34,2	24,4	25,1	14,6	32,2	39,5
1933 miin.	34,2	42,8	53,4	30,2	24,5	49,2	55,6
1933 keskm.	30,6	39,6	41,7	27,0	21,5	40,7	47,7

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
30,5	31,0	23,1	27,7	31,7	—	23,1 ¹⁾	11. X	
38,7	39,3	36,5	34,3	48,4	—	74,1 ¹⁾	5. VII	51,0
34,3	34,0	32,2	31,3	38,8	37,2 ¹⁾	—	—	
49,5	33,6	35,9	31,1	38,8	—	28,8	6. V	
68,3	40,2	44,1	36,4	45,6	—	68,9	15. VII	40,1
57,9	36,7	39,9	33,8	41,5	44,9	—	—	
86,0	81,5	37,5	38,8	39,0	—	22,3	11. V	
91,5	94,5	75,0	47,3	44,5	—	94,5	7. IX	72,2
87,9	85,4	48,0	42,2	41,4	55,5	—	—	
70,6	36,1	37,9	38,7	48,5	—	34,7	3. V	
89,7	47,5	43,9	46,0	62,2	—	89,7	16. VIII	55,0
83,1	41,9	40,2	42,0	55,1	55,6	—	—	
43,0	80,1	74,2	41,8	47,0	—	35,5	11. VII	
76,1	93,7	90,5	49,6	57,3	—	93,7	26. IX	58,2
63,2	88,1	86,2	45,1	52,4	59,9	—	—	
65,3	57,2	49,3	38,9	45,8	51,1	38,9 maks. 63,1 miin.	XI VII	24,2
30,5	31,0	23,1	27,7	31,7	—	22,3	—	
23. VIII 30	10. IX 30	11. X 30	15. XI 30	3. XII 30	—	11. V 32	—	
91,5	94,5	90,5	49,6	62,2	—	94,5	—	
24. VIII 32	7. IX 32	10. X 34	14. XI 34	27. XII 33	—	7. IX 32	—	
61,0	63,5	67,4	21,9	30,5	—	72,2	—	

¹⁾ 10 kuu kohta. Für 10 Monate.

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

—	—	—	—	26,0	—	—	—	—
—	—	—	—	31,1	—	—	—	—
—	—	—	—	28,2	—	—	—	—
33,0	23,0	24,3	19,6	25,5	—	15,0	22. IV	
46,0	28,0	26,4	26,1	38,6	—	46,0	29. VIII	31,0
39,5	25,1	25,8	22,7	29,4	29,7	—	—	
57,0	40,0	22,0	23,0	23,3	—	10,9	4. V	
67,0	63,5	41,0	28,6	26,3	—	67,0	24. VIII	46,1
62,6	47,9	27,3	25,5	24,7	35,7	—	—	
40,3	19,3	20,5	21,4	27,7	—	14,6	3. V	
57,5	26,9	24,3	26,1	36,3	—	57,5	16. VIII	42,9
51,6	23,2	22,4	23,5	31,9	33,5	—	—	

Tabel 22. (järg.)

Aasta Jahr	Jaan.	Veebr.	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli
1934 maks.	26,0	27,0	22,5	25,5	23,5	34,0	17,8
miin.	39,5	30,5	34,4	26,0	41,5	50,7	65,0
keskm.	34,3	28,8	28,6	25,7	30,8	44,2	37,5
Keskmine Mittlere	29,8	33,2	39,2	25,3	24,3	36,6	44,8
Maks. Kuup.	16,4 20. I 32	23,6 3. II 32	22,5 28. III 34	15,0 22. IV 31	10,9 4. V 32	23,3 3. VI 31	17,8 11. VII 34
Miin. Kuup.	39,5 17. I 34	42,8 22. II 33	62,2 30. III 32	30,2 12. IV 33	41,5 16. V 34	50,7 20. VI 34	65,0 3. VII 34
Differ.	23,1	19,2	39,7	15,2	30,6	27,4	47,2

Tabel 23.

Põhjavee kaev 20, karjamaa. Maapinna absol. kõrgus 38,028 m.
Grundwasserbrunnen 20, Weide. Abs. Bodenhöhe 38,028 m.

1930 maks.	—	—	—	—	—	—	—
miin.	—	—	—	—	—	—	—
keskm.	—	—	—	—	—	—	—
1931 maks.	117,0	118,5	117,5	5,8	27,3	44,6	58,8
miin.	126,5	126,5	131,5	98,5	82,2	84,0	116,5
keskm.	122,1	122,9	123,5	49,7	61,0	62,5	94,7
1932 maks.	2,2	30,8	129,0	25,0	18,6	86,0	137,5
miin.	48,5	110,3	149,8	69,0	57,8	131,2	168,0
keskm.	21,7	84,0	139,9	38,0	38,2	116,0	153,0
1933 maks.	77,7	128,0	36,7	31,5	40,4	133,8	154,7
miin.	128,3	136,2	154,8	52,2	79,2	155,7	166,0
keskm.	101,2	133,6	105,4	40,6	59,8	138,1	160,9
1934 maks.	25,4	33,7	15,0	28,5	61,2	94,0	65,1
miin.	92,6	69,5	78,5	54,6	114,5	143,2	147,0
keskm.	67,4	52,8	46,6	41,2	83,5	123,5	93,5
Keskmine Mittlere	78,1	98,3	103,9	42,4	60,6	110,0	125,5
Maks. Kuup.	2,2 20. I 32	30,8 3. II 32	15,0 21. III 34	5,8 22. IV 31	18,6 11. V 32	44,6 10. VI 31	58,8 29. VII 31
Miin. Kuup.	128,3 25. I 33	136,2 1. II 33	154,8 8. III 33	98,5 1. IV 31	114,5 16. V 34	155,7 28. VI 33	168,0 27. VII 32
Differ.	126,1	105,4	139,8	92,7	95,9	111,1	109,2

Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dets.	Aasta keskm. Jahresmittel	Aasta kestel Im Jahr	Kuup. Datum	Differ.
23,2	51,4	38,7	22,2	27,3	—	17,8	11. VII	47,2
48,0	64,5	56,4	29,0	33,0	—	65,0	4. VII	
38,3	58,8	46,3	25,7	30,6	35,8	—	—	
48,0	38,8	30,5	24,4	29,2	33,7	24,3 maks. 48,0 miin.	V VIII	23,7
23,2	19,3	20,5	19,6	23,3	—	10,9	—	
1. VIII 34	20. IX 33	4. X 33	4. XI 31	9. XII 32	—	4. V 32	—	
67,0	64,5	56,4	29,0	38,6	—	67,0	—	
24. VIII 32	26. IX 34	3. X 34	14. XI 34	21. XII 31	—	24. VIII 32	—	
43,8	45,2	35,9	9,4	15,3	—	46,1	—	

Põhjavee seisud sentimeetrites.
Grundwasserstand in cm.

—	—	—	—	94,5	—	—	—	—
—	—	—	—	106,8	—	—	—	
—	—	—	—	100,9	—	—	—	
90,7	10,8	14,9	8,7	41,2	—	5,8	22. IV	125,7
122,5	51,0	24,7	47,7	106,3	—	131,5	18. III	
110,4	22,3	19,6	19,2	84,8	74,4	—	—	
172,0	185,5	48,9	29,9	32,7	—	2,2	20. I	186,8
187,4	189,0	180,0	89,7	76,3	—	189,0	7. IX	
180,3	187,2	111,5	49,5	48,5	97,3	—	—	
176,1	42,5	29,5	35,9	54,6	—	29,5	18. X	158,5
188,0	115,0	65,0	63,5	86,5	—	188,0	23. VIII	
181,4	87,2	46,5	51,7	73,4	98,3	—	—	
72,0	129,7	157,0	39,8	51,5	—	15,0	21. III	145,5
123,8	151,6	160,5	114,5	98,0	—	160,5	17. X	
98,0	141,0	159,1	84,2	82,0	89,4	—	—	
142,5	109,4	84,2	51,2	72,2	89,9	42,4 maks. 142,5 miin.	VI VIII	100,1
72,0	10,8	14,9	8,7	32,7	—	2,2	—	
1. VIII 34	30. IX 31	28. X 31	11. XI 31	21. XII 32	—	20. I 32	—	
188,0	189,0	180,0	114,5	106,3	—	189,0	—	
23. VIII 33	7. IX 32	5. X 32	7. XI 34	9. XII 31	—	7. IX 32	—	
116,0	178,2	165,1	105,8	73,6	—	186,8	—	

5. Põhjaveepinna kõikumine vaatlusaja vältel seoses meteoroloogiliste teguritega.

Vaatlusaja meteoroloogiliste tingimuste üldiseloomustus on toodud tab. nr: 2. Siinkohal analüüsitakse sademete, küllastusdefitsiidi ja õhutemperatuuri käiku vaatlusaja vältel, milleks on esitatud nende meteoroloogiliste faktorite graafika nim. tab. andmete järgi. (Vt. graafika nr. 1.)

Sadeterohkuselt on silmapaistvad aastad 1930 ja 1931, erinedes aga üksteisest sademete jaotuselt. Kuna 1930. a. sademest langeb juuli- ja augustikuule suur sademete hulk (39 % aastasademeist), siis 1931. a. sadeterohkus on jaotatud juuni—septembri kuudele (54 %). Sademetevaaseim on 1932. a. ja sarnaneb sademete jaotuselt järgnevale aastale, mille kuude sademete maksimumid ja miinimumid on vaid ühe kuu võrra nihutatud aasta alguse poole. 1934. a. on silmapaistev juulikuu sadeterohkus 169,2 mm-ga.

Küllastusdefitsiidi käik näitab teatatava piirini kindlat korrapärasust ja analoogiat õhutemperatuuri aastase käiguga, kuna selle maksimum esineb juuni- ja juulikuul, miinimum enamasti minimaalse õhutemperatuuriga kuul. Sääljuures on aga küllastusdefitsiidi kõrgseis lühema kestvusega ja madalseis pikema kestvusega kui õhutemperatuuril. Vaadeldes üksikute aastate küllastusdefitsiidi keskmist suurust, näeme, et see langeb koos aasta keskmise õhutemperatuuriga ja ümberpöörduvalt.

Tabel 24.

Aasta Jahr	Aasta keskm. õhutemp. C° Mittl. Lufttemperatur C° des Jahres	Küllastusdefitsiit mm Sättigungsdefizit mm
1930	6,2	1,54
1931	4,2	1,30
1932	6,0	1,53
1933	4,4	1,45
1934	7,0	1,53

Ebakorrapärasusi küllastusdefitsiidi käigus on kerge seletada suvekuude sadeterohkusega ja talvekuude madala õhutemperatuuriga. Näiteks 1931. a. küllastusdefitsiidi tagasi-

minek juunikuul on seletatav sademete rohkusega ja madala õhutemperatuuriga ($13,2^{\circ}$ C), mis on minimaalne keskmine juuni õhutemperatuur vaatlusaja vältel. 1934. a. juulikuul suur sademete hulk on samuti põhjustanud küllastusdefitsiidi languse. 1930. a. teise poolaasta suur sademete hulk on küllastusdefitsiidi surunud kiiresti alla. Üksikud küllastusdefitsiidi tõusud talvekuudel on põhjustatud õhutemperatuuri tõusust (näit. 1932. a. jaanuari kõrge keskmine õhutemperatuur $-1,1^{\circ}$ C).

Põhjaveepinna kõikumiste analüüsi kõigis mõõdetud kohtades võimaldavad graafikad 2—7. (Vt. graaf. nr. 2—7.)

Esitatud graafikad annavad kujutluse põhjaveepinna kõikumistest männi-, kuuse-, kase- ja haavapuistutes ning rabas ja karjamaal. Mõõtmise algus on kõigis mõõtmiskohtades kas märtsi- või detsembrikuul 1930. a. Erandi mõõtmiste alguses moodustavad kv. 16 proovitükkidel 1 ja 2 asuvad põhjaveekaevud, mille mõõtmisega alati novemb. 1932. a. ning mille kohta mai—sept. 1932. a. mõõtmisandmed puuduvad mõõtmiste katkestamise tõttu.

Põhjaveekaevude asendist Ülik. õppe- ja Katsemetskonnas annab ülevaate vaatluskohtade plaan. (Vt. plaan.)

Plaanil on märgitud mõõtmiskohad põhjaveekaevude numbritega. Järgnev, tabel nr. 25, toob selguse vastava andmestiku kohta.

Tabelis nr. 25 toodud järjekorras on esitatud nii graafikad puiestikkude ja võrdluskohtade järgi kui ka vastavate vaatluskohtade põhjaveepinna kõikumisi kujutavad murdjooned üksikuil graafikail.

Kõik põhjaveepinna kõikumisi kujutavad graafikad on koostatud sarnaselt, et horisontaaltelg kujutab maapinda, millele on redutseeritud tegelikud põhjavee sügavuste mõõtmiste arvulised suurused (arvestades maapinnani tehtud parandustega). Graafika nullpunkti on kantud maapinna absoluutne kõrgus meetrites. Negatiivsele vertikaalteljele on märgitud sügavus maapinnast sentimeetrites, kasutades kõigi esitatud graafikate juures ühtlast mõõtu, et erinevate mõõtmiskohtade põhjaveepinna sügavused maapinnast kui ka kõikumiste ampli-

Tabel 25.

Põhjavee- kaevude nr. nr. Grundwasser- brunnen Nr. Nr.	Kvartalite nr. nr. Jagen Nr. Nr.	Puistud, kohad Orte	Arvuliste andmete tab. nr. nr. Tabellen Nr. Nr.
1	68	mä	4
2	286—1	mä	5
3	286—2	mä	6
4	286—3	mä	7
5	58	mä	8
6	57	mä	9
7	60	mä	10
8	91	ku	11
9	60	ku	12
10	72	ka	13
11	73	ka	14
12	92	ka	15
13	58	ka	16
14	16—1	ka	17
15	16—2	ka	18
16	59	ha	19
17	58	ha	20
18	88	raba	21
19	68	raba	22
20	72	karjamaa	23

tuudid oleksid võrreldavad. Horisontaalteljel on aastad eraldatud vertikaaljoonega, kuna kuud üksikuil aastail on märgitud vastavate kuude algtähtedega. Esitatud kui ka esitatavate graafikate puhul on loobutud põhjaveepinna kõikumiste käigu üksikasjalisest kirjeldusest iga murdjoone kohta, kuna muutuste jälgimine on küllalt selge graafikail. Tähelepanu juhitakse ainult suurematele erinevustele ja nende võimalikkudele põhjustele ning tehakse olulisi kokkuvõtteid analüüsi tulemustest seoses meteoroloogiliste mõjudega.

Graafika nr. 2 silmapaisvat erinevust põhjaveepinna kõikumise käigus teistest männipuistutest näitab kv. 60, milline asjaolu on seletatav põhjaveekaevu süvendamisega 21. VII 31. Süvendamine võeti ette kaevu kuivaksjäämise pärast. Näiliselt

järgnes sellele põhjaveepinna uus horisont ja põhjavesi omas sellest ajast päale sügavamä seisu, kusjuures kõikumiste amplituud näis vähenevat. On ilmne, et süvendamine muutis põhjaveeseisu. Kv. 58 oli põhjaveepind külmanud 1932. a. märtsi- ja aprillikuul kõigil vaatluspäevadel ning maikuu ühel vaatluspäeval. Kuu keskmise seisu arvutamisel jäeti põhjavee sügavuseks eelnimetatud aegadel jääpinna sügavus maapinnalt. Graafikal märgiti vastavad punktid \varnothing ja ühendati punktjonega, kuna tõenäoliselt põhjavesi asus sügavamal.

Graafikail nr. nr. 4—7 ei esine suuri erinevusi, mis vajaksid põhjuste otsimist, välja arvatud graafikal nr. 4 kv. 72 põhjaveepinna käik kasepuistus, kus veebruari-, märtsi- ja aprillikuul põhjaveepind oli külmanud, mille arvutamise seletus on identne eelpooltooduga (kv. 58).

Tabelitele nr. nr. 2, 4, 8—23 ning neile vastavaile graafikaile nr. nr. 1—7 toetudes võime jõuda järgmistele tulemustele:

1) 7-päevalise perioodiga mõõtmiste põhjal arvutatud kuude keskmine samaaegne põhjaveepinna kõikumine on kogu vaatlusaja vältel olnud kõigis vaadeldud kohtades, üksikute erandite arvestamiseta, tendentsilt samasuunaline. Erinevus ilmneb aga erikohtade järgi põhjaveepinna sügavuses maapinnalt ja kõikumise amplituudis, mille juurde tuleme tagasi kogu vaatlusaja kuude keskmiste käsitlemisel.

2) Põhjavee üksikute aastate kõikumiste käik on üldjoontes sarnane. Lahkuminekuud esineb ainult sügavuses maapinnalt, kõikumise amplituudis ja ajas. Eriti mõjub sademeterohkus ja kuivus, mõjutades tunduvalt miinimum-maksimum suurusi.

3) Miinimumide ja maksimumide ajaline kokkulangemine samal aastal eri kohtades on tähelepanndav, kuigi väikeseid lahkuminekuud esineb. Miinimumide ja maksimumide kokkulangemine eri aastate järgi varieerub aga 1—4 kuu piirides.

4) Igal vaadeldud aastal esineb kaks miinimumi ja kaks maksimumi, milledest kummalgi on üks suurem ja teine vähem. Maksimumid on harilikult apr.-mai ja okt.-nov. kuudel, miinimumid tavaliselt märtsis ja augustis.

5) Üksikute aastate keskmine põhjaveeseis samades kohtades on erinev ja näitab vaatlusaja vältel languse tendentsi, kusjuures langus pole seletatav mitte ainult sademete hulga ega küllastusdefitsiidiga, vaid mille põhjuseks näib olevat ka maakuivendustööde mõju.

6) Kergesti on jälgitav põhjaveepinna kõikumistes sademete hulga ja küllastusdefitsiidi koosmõju seoses õhutemperatuuriga, millest ilmneb eriti viimane talvesademetete sulamisel ja mille kohta on toodud uurimus edaspidi eripeatükina.

7) Kõikumiste ajaline käik pole mõjutatud eripuistutega, mille all on põhjavett mõõdetud, küll on aga põhjavee sügavus ja kõikumise amplituud erinev eripuistuis. Arvatavasti pole siin maksvad mitte seevõrra puistute mõjud kui nendega kooskäivad erinevad geoloogilised ja mullastikulised tingimused.

6. Vaatlusaja kuude keskmised ja abs. miinimum-maksimum põhjaveeseisud seoses keskmiste meteoroloogiliste teguritega.

Põhjaveepinna aastases kõikumises leiame üldiselt lihtsaid seadusepärasusi. K o e h n e esitab 10 a. põhjaveekõikumiste vaatluste läbitöötamise tulemusena kaks kliimatilist tüüpi, mis meteoroloogiliste tingimuste erinevusest sõltuvalt põhjaveepinna kõikumiste käigust on tuletatud:

O o k e a n i l i s e tüübi iseäralduseks on, et sademetevee nirgumine põhjavette peatub talvel ainult lühikest aega. Selle järeldusena esineb talvel kõrgeim põhjaveeseis varakult — jaanuaris-veebruaris. Suvel harilikult ei kuiva maa kuigi intensiivselt, mille tõttu sügisvihm varsti põhjavette tungib ja põhjaveepinda tõstab. Sügavaimaks põhjaveepinna seisuks kujuneb augustikuu.

K o n t i n e n t a a l s e l tüübil on talvel maa külmumise tõttu nirgvee liikumine takistatud. Lume sulamisel kuhjub nirgumine lühikesele ajale, mille tõttu läheb kaduma palju vett pinnavooluna ja auramisega. Põhjavee kõrgseis on apr.-mai. Suvel kuivab maa intensiivselt, nii et sügisvihmast kulub osa

mulla niisutamiseks. Alles pärast seda satub põhjavette suuremal hulgal sademete vett. Põhjavee sügavseis esineb harilikult okt. ja nov. kuudel.

Nii aitavad K o e h n e järgi põhjaveeseisu mõõtmised määrata maakoha kliimat ja saada kasulikuks üldisele mullateadusele, kuna tüüpiline leetliiva tekkimine langeb kokku ookeanilise põhjaveekõikumise tüübiga, mis tõendab, et rikkaliku vee liikumisega mullas soodustatakse degradeerimine. Mulla päälmine kiht vaesestub, soodustades toorhuumuse tekkimist.

Kesk-Euroopas konstateeritakse abs. sademetehulga ja abs. küllastusdefitsiidi suhte muutlikkust kahe tüübi näol, millest on tingitud põhjaveepinna aastane kõikumine:

1. Suure sademetehulga ja väheldase küllastusdefitsiidi tõttu on põhjavee aastane kõikumine mõjustatud sademeist.

2. Väikene sademete hulk seoses kõrge küllastusdefitsiidiga laseb mõjule põhjavee aastases kõikumises küllastusdefitsiidi.

Kesk-Euroopas on sademeterikkamad kuud H a n n'i järgi mai—august, kuid ka suure auramisega, kuna küllastusdefitsiidi kõrgseis M a y e r'i arvutuste järgi Kesk-Euroopas langeb samadele kuudele. Sademete ja auramise vahekord on õige konstantne, vaatamata sellele, kas küllastusdefitsiit, mis sõltub peamiselt temperatuurist, on suurem või vähem. Lahkuminekuud abs. küllastusdefitsiidi suuruses on seletatavad rohete sademete ja lähedase mere mõjuga.

Ülik. õppe- ja Katsemetskonnas langeb küllastusdefitsiidi 5 a. (1930—1934) keskmine kõrgseis samadele kuudele kui Kesk-Euroopas, kusjuures sademeterikkamad kuud samal ajal on juuli—oktoober, kaldudes seega kahe kuu võrra aasta lõpu-
poole.

Ülevaate saamiseks keskmistest meteoroloogilistest faktoritest põhjavee vaatlusaja 5 a. (1930—1934) kestel, esitan tab. 26.

Tabel 26. Öhutemperatuur — Lufttemperatuur: C°.

Aasta Jahr	Kuu Monat	1930	1931	1932	1933	1934	Keskm. Mittl.
	Jaan.	-0,4	-7,1	-1,1	-8,2	-2,6	-3,9
	Veebr.	-6,0	-9,6	-9,8	-6,5	-3,0	-7,0
	Märts	-0,7	-6,3	-6,6	-2,0	-0,9	-3,3
	Aprill	6,1	2,6	4,2	3,1	6,0	4,4
	Mai	12,5	13,2	12,6	9,2	13,1	12,1
	Juuni	15,8	13,2	14,3	16,5	15,1	15,0
	Juuli	17,8	18,6	20,4	18,7	18,6	18,8
	Aug.	16,7	16,3	17,3	14,7	16,7	16,3
	Sept.	8,8	8,7	12,3	11,4	14,4	11,1
	Okt.	6,7	4,9	5,4	5,7	8,4	6,2
	Nov.	2,2	0,0	1,4	-3,0	3,4	0,8
	Dets.	-5,6	-4,5	1,2	-7,2	-5,1	-4,2
	Aasta keskm. Jahres- mittel	6,2	4,2	6,0	4,4	7,0	5,5

Sademed — Niederschläge: mm.

Aasta Jahr	Kuu Monat	1930	1931	1932	1933	1934	Keskm. Mittl.
	Jaan.	20,0	62,3	33,1	22,6	17,8	31,2
	Veebr.	18,2	17,0	16,5	29,7	20,0	20,4
	Märts	58,3	20,0	14,1	23,6	50,5	33,3
	Aprill	20,0	28,8	20,8	77,6	23,5	34,0
	Mai	77,4	28,8	81,5	56,6	64,9	61,8
	Juuni	25,1	87,5	45,3	35,6	22,2	43,1
	Juuli	175,8	103,7	28,9	59,5	169,2	107,4
	Aug.	131,5	99,0	66,5	83,6	46,3	85,4
	Sept.	77,8	111,9	67,9	122,0	30,9	82,1
	Okt.	81,8	53,4	105,4	56,7	40,9	67,6
	Nov.	90,1	62,3	26,5	45,8	102,5	65,4
	Dets.	15,4	70,1	22,0	23,4	13,9	29,0
	Aasta keskm. Jahres- mittel	791,4	744,2	528,5	636,7	602,6	660,7

Küllastusdefitsiit — Sättigungsdefizit: mm.

Aasta Jahr	Kuu Monat	1930	1931	1932	1933	1934	Keskm. Mittl.
	Jaan.	0,38	0,17	0,43	0,02	0,23	0,25
	Veebr.	0,05	0,14	0,20	0,13	0,40	0,18
	Märts	0,73	0,48	0,41	0,29	0,21	0,42
	Aprill	1,82	0,72	1,39	1,00	1,35	1,26
	Mai	3,04	3,26	2,14	2,08	3,03	2,71
	Juuni	4,62	2,63	3,22	4,85	3,91	3,85
	Juuli	3,36	3,57	5,08	4,23	2,51	3,75
	Aug.	2,04	2,68	2,41	2,51	2,89	2,51
	Sept.	1,27	1,12	1,73	1,36	2,33	1,56
	Okt.	0,64	0,71	0,53	0,74	0,85	0,69
	Nov.	0,32	0,06	0,47	0,08	0,44	0,27
	Dets.	0,23	0,11	0,30	0,11	0,21	0,19
Aasta keskm. Jahres- mittel		1,54	1,30	1,53	1,45	1,53	1,47

Vastavalt tabelile nr. 26 on toodud järgnevalt graafika nr. 8, kus meteoroloogiliste faktorite väljenduseks on valitud keskmine kahekordne aastaperiood. (Vt. graafika nr. 8.)

Aasta keskmine on kantud katkestamatult kaks korda üksteise järgi. Sama võtet on kasutatud kõigi aasta keskmise põhjaveeseisude ja miinimum-maksimum kõikumiste märkimiseks. Selle viisi hüveks on aastaperioodi katkematus, mis laseb nähete perioodisust jälgida sõltumatult juhuslikust aasta-algusest. Nii võib teatavast aastast lugeda välja perioodisuse ükskõik millisest kuust alates, ilma et tarvitseks katkestada aasta lõpuga.

Graafikast nr. 8 selgub, et sademete kõrgseis (juuli—okt.) on kaks kuud hiljem küllastusdefitsiidist (mai-aug.), keskmine maksimum aga ainult üks kuu (sademete maksim. juulis, küllastusdef. juunis). Keskmise õhutemperatuuriga võrreldes kulumineerib keskm. küllastusdefitsiit üks kuu varem, mis on seletatav kõrgeima keskmise õhutemperatuuri ja sademeterohkusega.

Asudes põhjaveepinna kõikumise tüübi fikseerimisele Koehne jaotuse järgi, siis leiame, et tunnused Öppe- ja Katsemetskonnas osutuvad kontinentaalseks kliimaatiliseks tüübiks: talvel on maa külmumise tõttu nirgumine takistatud, lume sulamisel aga jaguneb nirgumine lühikesele ajale, mille tõttu pinnavooluna läheb kaduma palju vett. Samuti sobib põhjavee kevadise kõrgseisu ajaline langemine apr.—mai kuudele kontinent. tüübiga, kuna lahkumine esineb ainult põhjavee sügavseisus, mis on varem kahe kuu võrra, langedes aug.—sept. kuudele.

Kesk-Euroopas konstateeritavatest tüüpidest küllastusdefitsiidi ja sademete abs. suuruse suhte järgi on märgatav küllastusdef. mõju ülekaal põhjavee aastasel kõikumisel, kuigi seda võrdlemisi suur 5 a. keskm. sademetehulk (660,7 mm) seeses madala keskmise küllastusdefitsiidi (1,47 mm) ja aasta keskmise õhutemperatuuriga ei lubaks oletada vastavate arvude võrdlemisel. Berliinis, mis kuulub samasse tüüpi kui Ülik. Öppe- ja Katsemetskond, on näiteks 30 m kõrgusel üle merepinna 594 mm aastas sademeid, keskm. aasta õhutemperatuur $9,1^{\circ}$ C ja küllastusdefit. 3 mm (Mayer) resp. 2,7 mm (Soyka). Vastastüüpi kuuluv München asub 519 m kõrgusel merepinnast, omab mägede läheduse tõttu võimsa sademetehulga — 800 mm aastas, keskmise aasta-temperatuuri $7,36^{\circ}$ C ja neile mõlematele faktoritele vastava võrdlemisi madala küllastusdefitsiidi — 1,6 mm. Võrdlusest nähtub, et keskmine küllastusdefitsiit Öppe- ja Katsemetskonnas on õige madal, kuid küllaldane esineva sademeterohkuse mõju tasandamiseks suvekuudel, nagu seda võime konstateerida meteoroloogiliste faktorite graafilise esitise (graaf. nr. 8) ja kogu vaatlusaja ja -kohtade keskmise kahekordse põhjaveekõikumiste aastaperioodi (graaf. nr. nr. 9—14) võrdlemisel (keskmine pidevajooneiline murdjoon). (Vt. graaf. nr. nr. 9—14.)

Esitatud graafikail (9—14) on silmatorkav erinevus Kesk-Euroopa vastavaist põhjavee aastase kõikumise kurvidest kahe kõrg- ja kahe madalseisu näol Kesk-Eur. ühe kõrg- ja ühe madalseisu vastu. Võrreldes põhjavee aastast kõikumiskäiku küllastusdefitsiidi ja sademete murdjoonega, näib pääliskaudsel

vaatlemisel puuduvat side nende kolme faktori vahel. Kõrgeim põhjaveeseis langeb kuudele apr.—mai, s. o. ajale, mil sademete hulk on veidi ületanud miinimumi, kuna madalaim põhjaveeseis aug.—sept. kuudel ühtub sademetehulga maksimumiga. Sademete maksimum juulis pole suuteline kiiret põhjaveelangust pidurdama. Võrreldes seevastu põhjaveeseisu käiku küllastusdefitsiidiga, silmas pidades asjaolu, et auramise protsess mullas peab hilinema, siis nähtub kooskõla, välja arvatud väikene maksim. ja miin. põhjavee seisus. Väikese nihutamiseega auramise hilinemise arvel on põhjaveepinna kõikumise graafiline kujutis kooskõlas überpööratud küllastusdefitsiidi murdjoonega. Küllastusdefitsiidi kõrgseis, mis langeb kuudele mai—august, järgib paari kuulise hilinemisega madalaimat põhjaveeseisu, kuna madalam küllastusdefitsiit novemb.—veebr. järgib kaht põhjavee kõrgseisu jaanuaris ja mais mõne kuulise hilinemisega.

Kesk-Euroopas on küllastusdefitsiidi kooskõla põhjavee kõrgseisuga enam tähelepanev, kuna puudub põhjaveepinna aastases kõikumiskäigus teine miinimum, mis meil esineb enamasti märtsikuul. Teine miinimum on meil põhjustatud madala õhutemperatuuriga talvekuudest, kus nirgumine ajutiselt on katkestatud maapinna külmumise tõttu, mis madalat küllastusdefitsiidi mõju vältides ei lasse eelmainitud kooskõla seevõrra erakordselt areneda kui Kesk-Euroopas. Meie oludes teise, väiksema põhjavee kõrgseisu teke tavaliselt jaanuaris on lihtsalt põhjavee kerkimise ajutine katkemine ja sellele lisaneva maapinna külmumise tõttu jaanuari ja kevadise kõrgseisu vahele asetatud põhjavee langus.

Vaadates tagasi põhjaveekõikumise tüübimääramiste alustele selgub, et meie oludes pole võimalik esitatud kahekordse miinim. ja maksim. tõttu tüüpi puhtalt määrata. Üldjoontes toimub aga põhjaveekõikumine K o e h n e järgi kontinentaalse kliimaatilise tüübi alusel, kusjuures küllastusdefitsiit omab kaaluvat tähtsust kui sademed, millele lisandub veel õhutemperatuuri mõju talvekuudel.

Asudes nüüd üksikute põhjavee mõõtmiskohtade vaatlusele aasta keskmise kõikumistekäigu jälgimiseks kuude kaupa koos

kogu vaatlusaja miinimum ja maksimum põhjaveeseisuga, juhiti tähelepanu sellele, et graafikail nr. nr. 9—14 esitatud põhjaveeseisu maksimumid (kriipsjoon) ja miinimumid (kriipspunktjoon) näitavad vaatluste absoluutseid suurusi vaatlusaja kestel. Keskmiste miinimumide arvutamine oli takistatud sagedaste suviste sügavseisu registreerimiste katkestumiste tõttu põhjaveekaevude kuivaksjäämise pärast. Et arvutamistel saadud miinimumide keskmised olid eelnimetatud põhjusil väga ebamäärased, siis loobuti nende keskmiste arvutamisest ja ühtluse mõttes jäeti ära ka keskm. maksimumide arvutamine, kasutades siingi graafikate joonestamisel absoluutseid suurusi. Maksimumi ja miinimumi murdjoontevaheline ala graafikatel näitab, millistes piirides toimus põhjavee kõikumine kogu vaatlusaja vältel ja kuidas suhtusid ekstreempunktid vastava keskmise põhjavee seisuga. Kuna kõik graafikad (9—14) on joonestatud ühtlases moodsuses, kus horisontaaltelg kujutab maapinda, siis saame piltliku ülevaate üksikutest mõõtmiskohtadest, samuti võrdlusvõimalusi erikohtade vahel. Võrdmoodulise horisontaalteljega keskm. meteoroloogiliste faktorite graafika (8) annab võimaluse seadusepäraste leidmiseks põhjaveekõikumise käigus olenevalt ilmastikust, mida kasutasingi kliimatilise tüübi määramiseks.

Esitatud graafikais peitub aga nende omavaheliseks täpsaks võrdluseks viga. Nimelt oli põhjaveekaevude 1, 5, 6, 9, 13, 17, 19, ja 20 keskmiste arvutamiseks andmeid 1931.—1934. a. s. o. 4 aasta kohta, kuna põhjaveekaevude 7, 8, 10, 11, 12, 16 ja 18 kohta oli vaatlusmaterjali rohkem 10 kuu võrra (4 a. 10 k.). Pääle selle on põhjaveekaevude 17 ja 18 juures keskm. arvutamisel kasutatud ainult 1933.—1934. a. (2 a.) vaatlusi. Vastavalt neile ajavahemikkudele peaks olema esitatud ka meteoroloogiliste faktorite keskmised, mis aga just eriliselt omavahelisi lahkuminekuid ei näita ning seetõttu on kohandatud võrdluseks. Kuna vaatlusmaterjali üldiselt oli järelduste tegemiseks kasinalt, siis ei soovitud jätta kõrvale eelnimet. 10 kuu vaatlusi, mille tõttu saabuski teatav ebahütlus võrdluseks, mis ei olnud aga nii eriline, et graafikate iseloom oleks suurelt muutunud. Põhjaveekaevude 17 ja 18 vastavad graafikad, esi-

tades ainult kahe aasta keskmisi andmeid, pole lühiaegse vaatlusmaterjali tõttu veel küllalt kaalukad, et neid eraldi käsitleda. 4—5 a. vaatlusmaterjal peaks aga juba võimaldama teha iseloomulikke järeldusi puistute kui ka võrdluspaikade erinevuste kohta, mida püütakse tuua järgnevalt.

M ä n n i p u i s t u d. Heites pilgu keskmist põhjavee ja absol. miin.-maksim. seisude kujutatavale graafikale nr. 9 männipuistutes, on ilmne, et nii keskmise põhjaveeseisu kõikumise amplituud, kui ka abs. miin.-maks. seis näitavad erikohtade järgi lahkuminekuid, kuid kõrvalekalded ajas ei osutu tähelepanuväärivaks. Omavahelist sarnasust põhjavee kõikumises osutavad põhjaveekaev 1, kv. 68 ja pvk. 7, kv. 60, teisalt pvk. 5, kv. 58 ja pvk. 6, kv. 57. Sääljuures on sarnaselt grupeeruvail kaevudel maapinna absol. kõrgus (kv. 68 — 40,561 m, kv. 60 — 39,012 m, kv. 58 — 35,610 m ja kv. 57 — 35,546 m), kui ka kogu vaatlusaja põhjavee keskmine sügavus (kv. 68 — 192,5 sm, kv. 60 — < 149,2 sm, kv. 58 — 34,5 sm ja kv. 57 — 52,1 sm) vastavalt gruppidele teatavais piirides ühtuv. Paremais kasvukohatingimuses (kv. 68 ja 60) on põhjavesi sügavamal ja abs. kõikumiste amplituud suurem kui halvemais kasvukohtades (kv. 58 ja 57).

K u u s e p u i s t u d. Graafika nr. 10 esitab ülevaate eelpool kirjeldatud viisil põhjavee registreerimise tulemuste kohta kuusepuistutes. Kasvukohtade kirjeldusega võrreldes selgub, et siingi pvk. 9 kv. 60 puistu paremate tingimuste hulka kuulub ja näiliselt ka põhjavee keskmine sügavam seis (< 139,8 sm) ja suurem maapinna absol. kõrgus (39,012 m) esineb kui kv. 91 — pvk. 8 (< 88,6 sm resp. 38,059 m). Keskmise põhjaveeseisu määramisel tuleb siin arvestada vegetatsiooniperioodil ettetuleva vee ärakadumisega kaevust, mis teeb kogu vaatlusaja keskmise arvutamise võimatuks. Võrreldes põhjavee sügavuste üldtendentsi mõlemas kohas ja näit. 1934. a. sügavust, võime julgelt otsustada, kumb võrreldavaist kaevudest omab keskmise sügavama põhjaveeseisu. Absol. kõikumise amplituud näib olevat kv. 91 suurem kui kv. 60, kusjuures lahkuminek ilmneb eriti absol. maksim. käigus, olles kv. 91 märksa stabiilsem kui kv. 60, mis osutab sellele, et kv. 91 põhjavee kõrgseisu

puhul ei reageeri mulla omadused pinnavee äratarvitamisele nii kiiresti kui kv. 60.

Kasepuistud. Arvukamaid põhjavee mõõtmisi on tehtud kasepuistutes. Graafika nr. 11 näitab kuue erikoha vaatlusaja kuude keskm. põhjavee seisuga kahekordse aastaperioodina, millele lisanduvad miin.-maksim. suurused.

Et saada ülevaadet erikohtade abs. kõrgusest ja põhjavee keskmisest sügavusest, siis toon need andmed tabelina.

Tabel 27.

Põhjaveekaevude nr. nr. Grundwasserbrunnen Nr. Nr.	Põhjavee mõõtmiskoht kv. Grundwassermessungsort. Jagen	Maapinna absol. kõrgus Ats. Bodenhöhe m	Keskmine põhjavee sügavus Mittl. Tiefe des Grundwassers sm	Puistiku bon. Bestandesbonität	Van. kl. Altersklassen
10	72	37,091	< 88,9	I	VII
11	73	37,235	< 93,3	I	VI
12	92	37,247	65,5	I	V
13	58	40,164	< 108,2	II	V
14	16—1	36,798	< 56,3	II	IV
15	16—2	36,829	< 65,2	II	IV

Nagu nähtub, valitseb siingi põhjavee keskmise seisuga ja maapinna absoluutse kõrguse vahel kindla tendentsiga suhe: suurema absol. kõrguse juures on keskm. põhjaveeseis sügavamal. Erandi moodustab kv. 92, kus keskmine põhjaveeseis on kõrgemal kui umbkaudu sama abs. kõrgusega kv. 72 ja 73, ning kus kõikumiste amplituud on märksa vähem kui mujal kasepuistuis. Põhjavee absol. kõrguseis kasepuistuis kõigub tavaliselt 0—40 sm piirides. Absol. madalseis näitab aga väga intensiivseid muutusi ning on vegetatsiooni lõpuosas (aug., sept.) ühes keskmise põhjavee seisuga õige sügaval. Kv. 16-1 ja 16-2 on raske teha järeldusi seniste vaatluste põhjal II rinde ja järelkasvu kõrvaldamise mõjust põhjaveeseisule, kuigi väljaraiutud proovitükil nii keskm. põhjaveeseis kui ka absol. maksimum asusid kõrgemal ja võiksid osutada vähemale puistu veetarvitusele. Teisalt on sama proovitüki absol. maapinna kõrgus aga vähem 3,1 sm võrra. 1934. a. keskmine aasta põhjaveeseis on väljaraiutud proovitükil 11,5 sm võrra kõrgem ja

sama aasta vegetatsiooniperioodi (mai—sept.) kohta on sama-suunaline keskmine vahe 5,1 sm. Kui arvestada absoluutse maa-pinna kõrguse vahega (3,1 sm), siis oleks vegetatsiooni ajal väljaraiutud proovitükil põhjaveeseis 2 sm võrra kõrgemal kui puutumata alal. Kas see vahe on tingitud puiestiku veetarvitus-est või erinevaist mullastiku tingimustest, on raske öelda, kuna väljaraiutud proovitükk (0,36 ha) suure metsamassiiviga ümb-ritsetult ei suuda koguda reserve vähema veetarvituse tõttu. Vastoluline on ka vegetatsiooni-aegse ja aasta keskmise põhja-veeseisu vahe, kuna viimane on suurem vegetatsiooniaegsest vahest, mis on seletatav ehk maa külmumise ja lume sügavu-sega. Tarvitatud mõõtmismeetodi juures on raske lahendada sääraseid küsimusi. Sobivamaks osutuks vast põhjaveekõiku-miste autograafide tarvitamine. Üldiselt on põhjaveekõikumine aasta kestel parema boniteediga kasepuistuis väga suur, näi-dates kõikumise piire üksikul aastail (miin.-maks. seisude differ.) 123—191 sm ja rohkem, kusjuures tavaliseks nähteks on suvise sügavseisu puhul põhjaveekaevude kuivaksjäämine.

H a a v a p u i s t u d. Graafika nr. 12 kujutab haavapuistute keskmist põhjaveeseisu ja absol. miin.-maks. suurusi vaatlus-aja kestes. Põhjaveekaev 16, kv. 59 asub 40,091 m abs. kõr-gusel, vähe madalamal pvk. 17, kv. 58 — 39,655 m. Kõigist vaadeldud kohtadest näitavad haavapuistute põhjaveekõikumi-sed suurimaid differentse nii keskmises aastases käigus, kui ka abs. miin.-maks. suurustes. Mõlemad vaatluskohad asuvad võrdlemisi lähestikku, olles mõjustatud näiliselt ühesugustest põhjaveevoolu tegureist, kuna samas läheduses asuv kv. 58 kase-puistu näitab ka suuremaid kõikumisi ja suuremat veepinna abs. kõrgust kui teised esitatud kõikumised mujal kasepuistuis. Nii on küsitav, kas põhjaveepinna tugev kõikumine on tingi-tud aasta vältel haavapuistust või geoloogilistest tingimustest. Tõenäoline on siiski geoloogiliste faktorite maksvusele tulek põhjaveepinna kõikumise käigus, sest valitud haavapuistud kui ka võrreldud kasepuistu asuvad kagu suunas 300—500 m kau-gusel kuivendatud moldorust, mille abs. kõrgus on ca 4,5 m võrra väiksem. Graafikast nähtub, et kv. 59 abs. maksim. käik on täielikult erinev kv. 58. Seletus peitub aga selles, et kv. 59

alati vaatlustega (1930. a. kv. 58 — 1931. a. 1930. a. suvine ja sügisene sademeterikkus on mõjutanud vastavat maksimumi käiku. Üldiselt on haavapuistuis põhjavesi vegetatsioonil ajal väga sügaval ja põhjaveekaevud tihti pikemat aega kuivad, vaatamata sellele, et kaevude sügavus küündib üle 2,4 m.

R a b a j a k a r j a m a a. Nagu selgub graafika nr. 13 vaatlisel, allub põhjavee kõikumine rabas samale korrapärasusele kui metsaaladelgi. Öieti kv. 88 kui ka kv. 68 pole tegu tüüpilise kõrgrabaga, vaid siin on juba pääsenud maksvusele kraavitamise mõju. Üldiselt on aga põhjavee seis rabas kõrge, ning männijuurtest läbipõimitud turbakiht on suure niiskuse sisaldusega, mis vähendab mullapooride mahtu ja juurte õhustamist ning gaasidevahetust. Äärmistel juhtudel takistub siin juurte hingamine ja bakterite tegevus ning kõdunemise asemel toimub mädanemine seoses hapu huumuse ja väikese väärtusega taimestiku tekkimisega. Koha abs. kõrgus on siin täiesti tähtsusetu ja põhjaveepinna kõrgus ning kõikumise intensiivsus sõltub ainult vee äravoolu võimalustest, vähemal määral auramisest. Kv. 88 on ligi 5 a. keskmine põhjaveeseis 51,1 sm, mis võimaldab juba V bon. männipuistu tekkimist, kuid kv. 68 — 4 a. keskm. põhjaveepinna seis — 33,7 sm lubab ainult kidura männi esinemise. Vegetatsiooniaegne (mai—sept.) keskmine põhjaveeseis kv. 88 V bon. männipuistus on 57,1 sm, kuna kv. 68 vastav põhjavee sügavus on 38,5 sm. Nii on V bon. männipuistu tekkimine rabas võimalik ca. 60 sm keskmise vegetatsiooniaegse põhjaveeseisuga. Teadagi sõltub väga palju turba lagunemisastmest, mis koos põhjavee sügavusega loob sobivad tingimused puukasvule.

Graafika nr. 14 toob põhjaveekõikumise karjamaal kv. 72 ca. 40 m kaugusel I bon. VII v. kl. kasepuistu servast, kus maapinna absol. kõrgus on 38,028 m. See koht oli mõeldud võrdluseks kv. 72 kasepuistu põhjavee sügavusele, kus aga põhjaveekaevu juures maapind on ca. 1 m võrra madalam. Erinevustest olgu mainitud, et 1) põhjaveekõikumine kasepuistu all on suurema amplituudiga kui karjamaal, 2) keskm. kõrg- ja madalseisud on ajalt ja ulatuselt kokkulangevad, kuid karjamaal on väike miin. ja väike maksimum tugevamalt esinev, mis on sele-

tatav säälse maapinna sügavama külmumisega, 3) maapinnalt arvutatud põhjavee keskm. sügavuses pole silmatorkavat vahet, kuid absol. põhjavee seisus esineb maapinna absol. kõrgustega võrreldes viimastele vastav different.

7. Puiestikude ja võrdluskohtade aasta keskmine ja vegetatsiooniaegne keskmine põhjaveeseis.

Põhjaveekaevude keskmiste arvutamine on seotud raskustega, kuna suvised sügavseisud polnud tihti mõõdetavad põhjaveekaevude kuivaksjäämise tõttu. Et saada siiski teatavat ülevaadet keskmistest põhjaveeseisudest, opereeriti kaevu kuivaksjäämisel kaevu sügavusega kui põhjaveeseisuga, lisades vastavale arvule juurde märk „<“. Sarnaselt on talitatud ka järgneva tabeli nr. 28 koostamisel.

Tabel 28.

Põhjaveekaevude nr. nr.	Grundwasserbrunnen Nr. Nr	Kv. nr. nr. Jagen Nr. Nr.	Puiest mõõtm. koht Messungsort	Puiest. bonit. Bestandesbonität	Puiest. van. kl. Altersklassen	Põhjaveeseisu — Grundwasser			
						Vaatlusaja kestvus Beobachtungsdauer	Keskml. aast. sügavus sm Mittl. jährli. Tiefe cm	Keskml. veget. aegne sügavus sm Mittl. Tiefe während der Vegetationsperiode cm	Veg. ajal sügavamal sm Tiefster Stand während d. Vegetationsperiode cm
1	68	mä	I	VII	4 a.	192,5	193,1	0,6	
5	58	mä	II	III	4 a.	< 34,5	< 35,8	< 1,3	
6	57	mä	III	IV	4 a.	52,1	60,7	8,6	
7	60	mä	I	II	4 a. 10 k.	< 149,2	< 151,2	< 2,0	
8	91	ku	I/II	II	4 a. 10 k.	< 88,6	< 99,6	< 11,0	
9	60	ku	II	II	4 a.	< 139,8	< 159,1	< 19,3	
10	72	ka	I	VII	4 a. 10 k.	< 88,9	< 96,0	< 7,1	
11	73	ka	I	VI	4 a. 10 k.	< 93,3	< 104,5	< 11,2	
12	92	ka	I	V	4 a. 10 k.	65,5	80,1	14,6	
13	58	ka	II	V	4 a.	< 108,2	< 112,5	< 4,3	
14	16—1	ka	II	IV	2 a.	< 56,3	< 79,9	< 23,6	
15	16—2	ka	II	IV	2 a.	< 65,2	< 82,9	< 17,7	
16	59	ha	I	XI	4 a. 10 k.	< 100,7	< 106,0	< 5,3	
17	58	ha	I	V	4 a.	< 148,7	< 151,0	< 2,3	
18	88	raba			4 a. 10 k.	51,1	57,1	6,0	
19	68	raba			4 a.	33,7	38,5	4,8	
20	72	karjam			4 a.	89,9	109,6	19,7	

Nagu tabel näitab, on enamik (11 juhtu 17-dest) keskmisi põhjavee sügavusi ebamäärased eelpool toodud põhjustel. Kat-

kestamatud mõõtmised lubavad oletada, et aasta keskmine põhjaveeseis metsamaadel ei asu väga palju kõrgemal kui keskmine vegetatsiooniaegne.

Kui arvestada sellega, et põhjavee sügavuseis, mis polnud mõõdetav, on lühiaegne, siis saaksime võtta teatava umbkaudsusega esitatud keskmised põhjavee sügavused vastavate puistute kohta tõenäolistena. Sel puhul kujuneks I bon. männikuks keskmiseks põhjavee sügavuseks 1,5—3 m (kui arvestada ka põhjavee mõõtmistega kv. 286 männipuistus), kuna kõrgema põhjaveeseisuga (0,4—0,6 m) muldadele vastaks halvem boniteet (II—III). Kuuse I—II bon. ja haava I bon. vastaks keskm. põhjavee seis 1—1,6 m, kuna I—II bon. kasepuistuule sobib 0,8—1,2 m sügavus. Need arvud on maksivad muidugi varem kirjeldatud kasvutingimustel, eriti aga mullastiku puhul. Tugevasti varieeruv on sobiv põhjaveesügavus männile olenevalt mullastikust. Kuna kv. 58 keskm. põhjaveeseis on õige kõrge — ca. 35—40 sm ja sääljuures suudab kasvatada II bon. männipuistut, siis on see võimalik ainult hääde mullastikuliste tingimuste ja hästilagunenud huumuse tõttu. Kv. 57 asub aga halvem boniteet sügavama põhjaveeseisuga, kuid siin on tegemist sügaval asuva mineraalmaal kraavitatud moldoruga, kus loob soodsa kasvutingimuse võrdl. hästilagunenud paks huumusekiht.

8. Põhjavesi moreenseljandikul.

Moreenseljandikkudel asuvad metskonna parimad männipuistud. Et teha tähelepanekuid põhjavee sügavuse ja kõikumise kohta sarnastel seljandikkudel, on Kivisaare vahtkonnas kv. 286 rajatud põhjaveevaatlused kolmele põhjaveekaevule, millistest pvk. 2 asetseb seljandiku põikiprofiili kõrgemal osal, pvk. 3 seljandiku küljel, eelmisest 54 m kaugusel ja pvk. 4 seljandiku madalamal kohal — külje põhjaveekaevust 98 m kaugusel ja seljandikku ümbritsevast soost 50 m kaugusel. Maa pinna absol. kõrgused vastavate pvk. juures olid järgmised:

Pvk. 2	—	34,422 m,	mis asub kõrgemal pvk. 4-st 2,493 m			
Pvk. 3	—	33,118 m,	„	„	„	1,189 m
Pvk. 4	—	31,929 m,	„	„	„	0,000 m.

Kuna vaatlused ülalkirjeldatud kohtades olid kestnud mä-
terjali läbitöötamise alguseni ainult 15 kuud, siis pole vaatlus-
kestvuse erinevuse tõttu neid mõõtmiste tulemusi kasutatud
käsikäes teiste pikemaajaliste vaatluste läbitöötamisega.
1934. a. vaatlused on esitatud graaf. nr. 15, kus kõigi kolme
vaatluspaiga kuude keskmised põhjaveeseisud on kantud
samale koordinaadistikule, kusjuures horisontaalteljele vastab
maapind, mis igale põhjavee vaatluskohale vastavalt omab
erisuguse abs. kõrguse.

Graafikast selgub, et suurim kõikumiste amplituud esineb
põhjaveekaevul 4, mis asub kõige madalamal. Seljandiku kül-
jel ja tipul on põhjaveekõikumine jaanuarist augustini ühe-
sugune, kuid oktoobri sügavseis on seljandiku küljel suurem
kui seljandiku tipul. Üldiselt on põhjaveeseis seda stabiilsem,
mida sügavamal ta asub ning mida kõrgem on maapind.

Et põhjaveepind ühes kingu kõrgusega relatiivselt tõuseb,
jälgides kingu lamedat kumerust, seda üldtuntud fakti aitab
tõendada graaf. nr. 16, kus kuude keskmised põhjaveeseisud
põhjaveekaevude 2 ja 3 juures on redutseeritud pvk. 4 tase-
mele. Madalaima põhjaveekaevu aprilli kõrgseis on suurem
kui kõrgemal põhjaveekaevudel. Seletusena sobib siin, et
pinnavooluna kuhjuv kevadine vesi valgub madalamaisse pai-
gusse, kus ta juba põhjavette sattudes põhjaveevooluna täien-
dab ka kõrgemate kohtade põhjavee reserve, mis ilmneb nende
kõrgseisu saavutamises märtsis, kui madalamal juba põhja-
vesi näitab languse tendentsi. Samuti on seletatav ka juuli-
kuu suure sademetehulga (169,2 mm) mõju avaldumine kõrge-
mais paigus suurema hilinemisega. Täielikku kooskõla näi-
tavad ka madalseisu hilinemised kõrgemal aladel. Osalt pei-
tub selle seletus põhjavee sügavuses, kuna pinnavee nirgu-
mine sügavamale põhjavette on enam aega nõudev, mis teki-
tab hilinemise põhjaveeseisu muutuses.

9. Põhjavee amplituudi kõikumise aastane käik.

Oletades, et teatav järjekindlus ja seadusepärassus ilmneb
ka põhjavee kõikumise amplituudis olenevalt meteoroloogilis-
test faktoritest ja mõõtmispaigast, teostati vastavate andmete

läbitöötamine väljudes eelnimetatud seisukohalt. Püüti valida sääraseid mõõtmiskohti, kus põhjaveekõikumise amplituudi arvutamisel ei tekiks raskusi paratamatult esinenud vaatluste katkestamisest (põhjaveepinna külmumine, kaevu kuivaksjäämine). Kahjuks esines sääraseid paiku vähe ja kuna taheti haarata võimalikult mitmeid puistikke, siis võeti lisaks nimetatule mõned kohad, kus mõõtmiste katkestamine oli lühiaegne. Nii kujunesid amplituudi kõikumise arvutamiseks männipuistuis kv. 68, 57 ja 60, kuusepuistus kv. 91, kasepuistus kv. 92, rabas kv. 68 ja karjamaal kv. 72. Amplituudid arvutati 1931.—1934. a. kuude miin.-maks. differentside keskmisena. Arvulised suurused on järgnevas tabelis nr. 29.

Tabel 29.

Aasta Jahr	Kuu Monat	1931	1932	1933	1934	Keskm. Mittl.
Kv. 68 — mänd. Ki.						
	Jaan.	6,3	23,0	9,0	19,1	14,4
	Veebr.	8,3	26,1	9,7	5,0	12,3
	Märts	3,3	13,7	14,2	23,0	13,6
	Aprill	48,3	28,2	39,5	14,5	32,6
	Mai	25,9	21,5	9,0	19,6	19,0
	Juuni	14,0	31,6	26,8	17,9	22,6
	Juuli	18,8	23,5	19,1	44,5	26,5
	Aug.	20,5	21,5	21,3	33,3	24,2
	Sept.	13,5	6,5	35,4	20,0	18,9
	Okt.	8,0	19,3	4,2	18,5	12,5
	Nov.	19,6	11,9	6,3	30,2	17,0
	Dets.	14,9	4,7	10,5	8,5	9,7
	Aasta keskm. Jahresmittl.	16,8	19,3	17,1	21,2	18,6
Kv. 57 — mänd. Ki.						
	Jaan.	3,0	2,6	14,8	6,7	6,8
	Veebr.	4,5	13,4	1,8	5,2	6,2
	Märts	1,3	5,4	4,2	37,9	12,2
	Aprill	35,5	23,7	12,1	11,0	20,6
	Mai	9,5	36,1	5,2	13,6	16,1
	Juuni	9,4	49,0	21,0	23,9	25,8
	Juuli	18,0	21,5	15,6	45,3	25,1
	Aug.	14,2	15,1	11,9	31,7	18,2
	Sept.	19,5	14,5	28,6	12,1	18,7
	Okt.	6,2	31,4	15,1	6,3	14,8
	Nov.	6,9	20,5	6,5	23,2	14,3
	Dets.	3,7	5,2	9,1	7,5	6,4
	Aasta keskm. Jahresmittl.	11,0	19,9	12,2	18,7	15,4

Tabel 29. (Järg.)

Aasta Jahr	Kuu Monat	1931	1932	1933	1934	Keskm. Mittl.
Kv. 60 — mänd. Ki.						
	Jaan.	7,0	50,1	0,5	5,5	15,8
	Veebr.	11,0	42,1	1,8	1,1	14,0
	Märts	6,0	33,0	< 0,7	35,5	< 18,8
	Aprill	92,0	27,3	44,6	33,0	49,2
	Mai	39,3	38,2	30,7	47,2	38,9
	Juuni	28,4	80,9	21,6	26,4	39,3
	Juuli	93,8	24,0	11,8	23,0	38,2
	Aug.	11,4	6,0	10,9	22,4	12,7
	Sept.	59,3	19,5	8,9	5,7	23,4
	Okt.	2,5	6,5	3,6	9,6	5,6
	Nov.	53,1	5,0	2,8	8,0	17,2
	Dets.	14,0	1,8	7,6	2,9	6,6
Aasta keskm. Jahresmittl.		34,8	27,9	< 12,1	18,4	< 23,3
Kv. 91 — kuusk. Fi.						
	Jaan.	16,7	24,4	4,5	9,2	13,7
	Veebr.	19,0	36,8	7,1	7,4	17,6
	Märts	7,7	32,0	28,0	87,2	38,7
	Aprill	114,2	112,1	37,1	16,4	70,0
	Mai	48,9	58,8	27,2	40,0	33,7
	Juuni	33,4	60,9	33,2	29,1	39,2
	Juuli	26,9	17,7	12,9	97,9	38,9
	Aug.	17,2	< 2,0	13,8	45,9	< 19,7
	Sept.	86,7	< 30,5	108,6	13,2	< 59,8
	Okt.	28,0	16,0	20,3	15,6	20,0
	Nov.	20,4	41,3	20,5	27,5	27,4
	Dets.	17,2	17,9	34,8	6,1	19,0
Aasta keskm. Jahresmittl.		38,4	< 37,4	29,0	33,0	< 34,0
Kv. 92 — kask. Bi.						
	Jaan.	8,3	20,1	31,4	31,8	22,9
	Veebr.	5,2	31,0	12,4	15,5	16,0
	Märts	7,0	6,8	63,7	70,5	37,0
	Aprill	51,1	14,9	10,2	5,6	20,5
	Mai	26,9	21,9	17,7	40,6	26,8
	Juuni	33,3	31,5	37,6	31,3	33,4
	Juuli	27,8	28,5	16,2	93,0	41,4
	Aug.	18,3	13,5	11,0	46,1	22,2
	Sept.	41,1	7,5	30,7	13,0	23,1
	Okt.	22,7	26,3	17,8	16,0	20,7
	Nov.	16,1	26,0	22,3	63,1	31,9
	Dets.	16,7	15,6	21,9	23,3	19,4
Aasta keskm. Jahresmittl.		22,9	20,3	24,4	37,5	26,3

Tabel 29. (järg.)

Aasta Jahr	Kuu Monat	1931	1932	1933	1934	Keskm. Mittl.
---------------	--------------	------	------	------	------	------------------

Kv. 68 — raba. Moor.

Jaan.	3,9	10,0	6,6	13,5	8,5
Veebr.	3,0	13,4	8,6	3,5	7,1
Märts	11,0	18,7	29,0	11,9	17,7
Aprill	14,0	6,4	5,1	0,5	6,5
Mai	13,7	13,1	9,9	18,0	13,7
Juuni	4,1	15,5	16,9	16,7	13,3
Juuli	20,7	16,5	16,1	47,2	25,1
Aug.	13,0	10,0	17,2	24,8	16,2
Sept.	5,0	23,5	7,6	13,1	12,3
Okt.	2,1	19,0	3,8	17,7	11,6
Nov.	6,5	5,6	4,7	6,8	5,9
Dets.	13,1	3,0	8,6	5,8	7,6
Aasta keskm. Jahresmittl.	9,2	12,9	11,2	15,0	12,1

Kv. 72 — karjamaa. Weide.

Jaan.	9,5	46,3	50,6	67,2	43,4
Veebr.	8,0	79,5	8,2	35,8	32,9
Märts	14,0	20,8	18,1	63,5	29,1
Aprill	92,7	44,0	20,7	26,1	45,9
Mai	55,5	39,2	38,8	53,3	46,7
Juuni	39,4	45,2	21,9	49,2	38,9
Juuli	57,7	30,5	11,3	81,9	45,4
Aug.	31,8	15,4	11,9	31,8	22,7
Sept.	40,2	3,5	72,5	21,9	34,5
Okt.	9,8	132,0	35,5	3,5	45,2
Nov.	39,0	59,8	27,6	74,7	50,3
Dets.	65,1	43,6	31,9	46,5	46,8
Aasta keskm. Jahresmittl.	38,6	46,7	29,1	46,3	40,1

Nagu arvutamisi viisis kuude keskmiste põhjaveepinna vaatluste puhulgi, on ka siin olulise tähtsusega vaatluste ajavahemik. Nädalalise perioodiga mõõtmiste tagajärjel võib satuda resultaatidesse sisse juhuslikke suurusid. Käsitletuna 4 a. keskmistega, viimased korrigeerivad teataval määral juhuslikkuse momente, lubades tõenäolise ülevaate keskmise amplituudi aastasest käigust.

Arvutatud keskmise amplituudi ajavahemiku (1931.—1934. a.) meteoroloogiliste faktorite suurustest annab ülevaate tabel nr. 30, mis alljärgnevalt toodud.

Tabel 30. (Ajavahem. 1931.—1934. a.)

Meteorol. faktorid Meteorol. Faktoren	Õhutemp. Lufttemp. C°	Sademed Niederschläge mm	Küllastus defitsii- Sättigungsdefizit mm
Jaan.	—4,8	34,0	0,21
Veebr.	—7,2	20,8	0,22
Märts	—4,0	27,0	0,35
Aprill	4,0	37,5	1,12
Mai	12,0	58,0	2,63
Juuni	14,8	47,6	3,50
Juuli	19,1	90,3	3,85
Aug.	16,3	73,8	2,62
Sept.	11,7	83,2	1,64
Okt.	6,1	64,1	0,71
Nov.	0,5	59,3	0,34
Dets.	—3,9	32,4	0,18
Aasta keskm. Jahresmittl.	5,4	628,0	1,45

Tabel nr. 29 keskmistele suurustele baseerub graafika nr. 17, kus keskmine põhjavee kõikumiste amplituud on kujutatud kahekordse aastaperioodina. (Vt. graafika nr. 17.)

Tabel nr. 30 alusel on joonestatud graafika nr. 18, mis annab ülevaate 1931.—1934. a. keskmistest meteoroloogilistest faktoritest kahekordse aastaperioodi võrdlemiseks samamõõdulise graaf. nr. 17-ga. (Vt. graafika nr. 18.)

Graafikast nr. 17. ilmneb, et amplituudi keskmised suurused kui ka kõikumise intensiivsus on erivaatluskohtades suuresti lahkuminevad. Erinevused pole seoses ei maapinna absoluutse kõrgusega ega ka põhjavee keskmise sügavusega, vaid on näiliselt sõltuvad mullastikust, geoloogilistest tingimustest, melioratsioonitöödest ja vegetatsioonist, mille komplitseeritud koostöö tõttu see küsimus on peaaegu lahendamatu.

Vaadeldes aga amplit. kõikumiste aastast käiku, ilmneb seadusepärased metsamaadel, mis avaldub põhjavee intensiivsemas kõikumises lume ja maapinna sulamise ajal märtsi-aprilli kuudel. See ületab tihtigi vegetatsiooniaegse (mai—sept.) sademeterikkusest tingitud põhjaveekõikumise suuruse.

Erandina kevadisest sulamisajast jälgib amplituudi kõikumise kõver sademete kõverat, mis tõendab, et sademeterikkal

Tabel 31.

Vaatluse kuupäev Datum	Põhjaveepinna sügavus m Tiefe der Grundwasserfläche cm				
	kv. 92 ka	kv. 68 mä	kv. 58 mä	kv. 57 mä	kv. 68 raba
	Jag. 92 Bi	Jag. 68 Moor	Jag. 58 Ki	Jag. 57 Ki	Jag. 68 Ki
28. X. 31	30,4	170,5	18,3	29,0	24,3
4. XI. 31	11,3	160,5	13,1	28,1	19,6
11. XI. 31	22,7	154,1	15,2	28,4	24,8
18. XI. 31	8,6	145,5	8,1	22,7	20,4
25. XI. 31	24,7	140,7	15,3	29,6	26,1
2. XII. 31	39,7	140,5	21,2	38,1	29,0
9. XII. 31	35,7	150,7	22,6	41,8	38,6
16. XII. 31	23,0	147,1	20,1	38,4	27,2
23. XII. 31	—	146,2	—	—	26,9
30. XII. 31	—	135,8	—	—	25,5
6. I. 32	24,6	142,0	19,2	37,0	26,4
13. I. 32	15,8	138,2	17,9	33,9	24,5
20. I. 32	4,5	126,8	13,8	29,5	16,4
27. I. 32	9,3	119,0	14,5	24,4	22,1
3. II. 32	17,0	117,9	15,3	29,1	23,6
10. II. 32	36,2	127,5	20,0	35,1	25,0
17. II. 32	47,0	139,5	24,6	40,7	31,8
24. II. 32	48,0	144,0	25,6	42,5	37,0
2. III. 32	60,2	154,0	külmanud	47,0	43,5
9. III. 32	61,6	156,0	„	48,4	48,0
16. III. 32	64,4	162,0	„	51,5	53,0
23. III. 32	66,0	166,0	„	51,6	54,0
30. III. 32	67,0	167,7	„	52,4	62,2
6. IV. 32	21,6	158,0	„	45,2	22,8
13. IV. 32	11,4	149,0	„	21,5	22,6
24. IV. 32	25,3	140,5	„	31,4	29,0
27. IV. 32	26,3	129,8	„	34,5	27,2
4. V. 32	17,3	127,5	„	32,3	10,9
11. V. 32	10,1	109,0	9,6	—3,8	14,5
18. V. 32	30,5	117,7	6,5	13,5	22,4
25. V. 32	32,0	130,5	6,0	26,2	24,0
1. VI. 32	49,0	136,5	11,3	30,5	27,0
8. VI. 32	69,0	144,0	18,0	42,3	37,2
15. VI. 32	81,5	154,5	24,7	79,5	42,5
22. VI. 32	75,7	166,2	20,5	50,4	34,5
29. VI. 32	65,5	168,1	24,8	52,0	36,2
6. VII. 32	98,0	174,0	33,5	61,5	48,0
13. VII. 32	109,3	181,3	42,5	69,0	55,8

Tabel 31. (järg.)

Vaatluse kuupäev Datum	Põhjaveepinna sügavus sm Tiefe der Grundwasserfläche em				
	kv. 92 ka	kv. 68 raba	kv. 58 mä	kv. 57 mä	kv. 68 mä
	Jag. 92 Bi	Jag. 61 Moor	Jag. 58 Ki	Jag. 57 Ki	Jag. 68 Ki
20. VII. 32	118,5	189,0	48,0	76,0	60,5
27. VII. 32	126,5	197,5	56,5	83,0	64,5
3. VIII. 32	129,0	207,0	58,0	86,5	66,0
10. VIII. 32	126,5	211,5	55,5	88,0	57,0
17. VIII. 32	130,5	218,0	65,0	92,5	59,5
24. VIII. 32	137,0	224,0	68,5	97,0	67,0
31. VIII. 32	139,8	228,5	68,0	101,6	63,3
7. IX. 32	141,5	236,0	73,0	103,5	63,5
14. IX. 32	140,0	239,0	65,0	96,5	40,0
21. IX. 32	135,0	240,0	66,5	97,5	43,5
28. IX. 32	134,0	242,5	69,0	111,0	44,5
5. X. 32	133,0	245,0	69,5	103,0	41,0
12. X. 32	129,0	246,5	57,5	91,0	22,0
19. X. 32	116,5	240,0	51,0	79,5	24,0
26. X. 32	106,7	227,2	45,2	71,6	22,3
2. XI. 32	94,8	210,6	43,3	58,8	25,2

Tabelis kriipsudega märgitud kohtades olid vaatlused katkestatud.

Tabel 32.

Vaatluse kuupäev Datum	Sügavus sentimeetrites Tiefe in cm									
	kv. 92 ka		kv. 68 mä		kv. 58 mä		kv. 57 mä		kv. 68 raba	
	Jag. 92 Bi		Jag. 68 Ki		Jag. 58 Ki		Jag. 57 Ki		Jag. 68 Moor	
	külma- mine Gefrie- ren	lumi Schnee	külma- mine Gefrie- ren	lumi Schnee	külma- mine Gefrie- ren	lumi Schnee	külma- mine Gefrie- ren	lumi Schnee	külma- mine Gefrie- ren	lumi Schnee
25. XI. 31	2,9	—	4,0	—	3,5	—	4,0	—	4,5	—
2. XII. 31	8,5	6,5	17,0	3,5	9,3	5,0	11,3	7,0	10,0	9,0
9. XII. 31	9,0	9,0	13,5	2,0	15,5	6,5	13,0	10,0	10,0	12,5
16. XII. 31	7,0	23,0	14,5	11,0	12,0	24,0	11,0	30,0	10,0	47,0
23. XII. 31	—	—	15,3	13,0	—	—	—	—	6,0	38,0
30. XII. 31	—	—	8,0	15,0	—	—	—	—	5,0	48,0
6. I. 32	3,5	41,0	21,0	26,0	9,0	38,0	13,5	52,0	19,0	54,0
13. I. 32	4,0	25,0	13,0	8,0	15,0	20,0	13,0	35,0	6,0	45,0

Tabel 32. (järg.)

Tabel 32. (järg.)

Vaatluse kuupäev	Sügavus sentimeetrites Tiefe in cm									
	kv. 92 ka		kv. 68 mä		kv. 58 mä		kv. 57 mä		kv. 68 raba	
	Jag. 92 Bi	Jag. 92 Bi	Jag. 68 Ki	Jag. 68 Ki	Jag. 58 Ki	Jag. 58 Ki	Jag. 57 Ki	Jag. 57 Ki	Jag. 68 Moor	Jag. 68 Moor
Datum	külma- mine	lumi	külma- mine	lumi	külma- mine	lumi	külma- mine	lumi	külma- mine	lumi
	Gefrie- ren	Schnee	Gefrie- ren	Schnee	Gefrie- ren	Schnee	Gefrie- ren	Schnee	Gefrie- ren	Schnee
20. I 32	sula	18,5	1,5	—	11,0	18,0	9,0	26,0	0—6,0	20,0
27. I 32	sula	13,0	1,5	—	9,0	16,0	9,0	21,0	0—5,0	0—20,
3. II 32	3,5	6,0	4,3	7,0	9,5	12,0	6,5	12,0	8,0	10,0
10. II 32	3,5	13,0	13,5	9,0	6,8	25,0	11,0	26,0	13,0	24,0
17. II 32	8,0	15,0	18,0	8,5	12,5	25,0	10,5	22,0	16,4	20,3
24. II 32	11,5	13,0	22,0	13,3	13,5	21,0	12,6	27,2	14,1	19,0
2. III 32	19,0	13,0	31,0	13,0	15,2	13,0	11,5	27,0	18,0	30,0
9. III 32	22,2	23,0	31,0	16,0	15,7	30,0	15,0	33,0	22,0	32,0
16. III 32	20,5	25,0	32,5	25,5	20,0	27,0	13,0	41,0	14,6	42,0
23. III 32	19,0	32,0	41,0	23,0	21,0	29,5	7,0	43,0	16,8	43,0
30. III 32	26,0	22,0	29,0	20,0	9,0	22,0	17,0	44,0	21,0	28,0
6. IV 32	1,2	10,3	2,0	—	13,0	11,0	13,0	18,0	1,0	17,5
13. IV 32	15,5	—	33,8	—	—	—	—	—	15,0	—
20. IV 32	5,0	—	7,0	—	8,0	—	9,0	5,0	3,0	—
27. IV 32	9,0	—	6,5	—	—	—	—	—	7,0	—
4. V 32	9,0	—	7,0	—	13,5	—	1,0	—	5,0	—
11. V 32	11,0	—	3,5	—	—	—	9,0	—	7,0	—
18. V 32	10,0	—	18,0	—	5,0	—	3,0	—	10,0	—
25. V 32	3,0	—	6,0	—	10,0	—	7,0	—	4,6	—
1. VI 32	—	—	—	—	9,0	—	8,0	—	—	—
8. VI 32	—	—	—	—	9,5	—	3,0	—	—	—
15. VI 32	—	—	—	—	14,9	—	—	—	—	—
22. VI 32	—	—	—	—	5,2	—	—	—	—	—
29. VI 32	—	—	—	—	18,3	—	—	—	—	—
6. VII 32	—	—	—	—	2,7	—	—	—	—	—

Tabelis nr. 32 kriipsudega märgitud kohtades olid vaatlused katkestatud. Kahekordse arvuga märgitud külmumise sügavuses näitab pealne arv ülemist sulanud mulla kihti, alumine arv — sulanud kihi all asuva külmanud kihi paksust.

aastaajal on põhjavee kõikumine kõige suurema ulatusega, vaadatamata sellele, et põhjavesi samal ajal on maapinnast sügaval ja languse tendentsiga. Kahtlematult omab see nähe tähtsust mulla aeratsioonil.

Kevadise amplituudi maksimum esineb karjamaal kahe kuu võrra hiljem kui metsamaal, mis osalt on seletatav maa sügavama külmumisega.

10. Põhjavee kõikumise käik seoses maapinna külmumisega ja lume sügavusega.

Kuna mitmel aastal seoses põhjavee määtmisega toimetati üheaegselt määtmiskohtade juures ka lume sügavuse ja maapinna külmumissügavuse määtmist, siis on siin võimalus esitada läbitöötatuina osa neid andmeid ajavahemikus okt. 1931—okt. 1932. a. Vastavad määtmised on tehtud igal nädalal kolmapäeviti. Käesolevas töös tuuakse need kv. 92 kase-, kv. 68, 58 ja 57 männipuistute ning kv. 68 raba kohta. Tabel nr. 31 sisaldab andmeid põhjavee sügavuse kohta ning tabel nr. 32 lume ja maapinna külmumissügavusi.

Sama ajavahemiku keskmise nädala õhutemperatuuri ja sademetehulga arvulisi suurusi näitab tabel nr. 33.

Tabel 33.

Ajavahemik Zeitdauer	Keskmine õhutemp. Mittl. Lufttemp. C°	Sademetehulk Niederschläge mm
29. X 31 — 4. XI 31	1,7	17,5
5. XI 31 — 11. XI 31	4,7	5,1
12. XI 31 — 18. XI 31	2,6	39,2
19. XI 31 — 25. XI 31	-3,6	0,1
26. XI 31 — 2. XII 31	-9,7	7,5
3. XII 31 — 9. XII 31	-4,7	14,9
10. XII 31 — 16. XII 31	-2,6	26,2
17. XII 31 — 23. XII 31	-2,7	3,5
24. XII 31 — 30. XII 31	-1,3	24,8
31. XI 31 — 6. I 32	-7,6	11,8
7. I 32 — 13. I 32	-2,0	7,4
14. I 32 — 20. I 32	1,8	6,3
21. I 32 — 27. I 32	1,2	4,0
28. I 32 — 3. II 32	-4,1	8,1



Tabel 33. (järg.)

Ajavahemik Zeitdauer	Keskmine õhutemp. Mittl. Lufttemp. C°	Sademetehulk Niederschläge mm
4. II 32 — 10. II 32	—11,8	4,1
11. II 32 — 17. II 32	—10,2	3,6
18. II 32 — 24. II 32	—7,7	3,7
25. II 32 — 2. III 32	—8,3	1,2
3. III 32 — 9. III 32	—9,5	5,1
10. III 32 — 16. III 32	—9,4	6,7
17. III 32 — 23. III 32	—6,0	2,1
24. III 32 — 30. III 32	—2,7	0,1
31. III 32 — 6. IV 32	2,8	9,8
7. IV 32 — 13. IV 32	4,6	8,7
14. IV 32 — 20. IV 32	2,7	0,8
21. IV 32 — 27. IV 32	7,6	1,3
28. IV 32 — 4. V 32	8,2	8,2
5. V 32 — 11. V 32	12,2	39,7
12. V 32 — 18. V 32	12,6	4,2
19. V 32 — 25. V 32	13,5	21,4
26. V 32 — 1. VI 32	14,6	8,2
2. VI 32 — 8. VI 32	12,4	0,4
9. VI 32 — 15. VI 32	14,3	3,4
16. VI 32 — 22. VI 32	13,3	21,5
23. VI 32 — 29. VI 32	17,4	19,1
30. VI 32 — 6. VII 32	18,5	3,0
7. VII 32 — 13. VII 32	20,7	0,2
14. VII 32 — 20. VII 32	20,6	10,0
21. VII 32 — 27. VII 32	21,2	0,0
28. VII 32 — 3. VIII 32	20,3	30,6
4. VIII 32 — 10. VIII 32	19,9	22,9
11. VIII 32 — 17. VIII 32	19,6	3,0
18. VIII 32 — 24. VIII 32	14,8	13,2
25. VIII 32 — 31. VIII 32	13,2	12,5
1. IX 32 — 7. IX 32	14,3	12,0
8. IX 32 — 14. IX 32	14,1	34,0
15. IX 32 — 21. IX 32	10,3	11,9
22. IX 32 — 28. IX 32	10,3	10,1
29. IX 32 — 5. X 32	8,7	18,1
6. X 32 — 12. X 32	5,1	33,1
13. X 32 — 19. X 32	8,1	17,0
20. X 32 — 26. X 32	4,2	21,6
27. X 32 — 2. XI 32	1,0	16,8

Tabelite nr. nr. 31 ja 32 arvude alusel on joonestatud graafika nr. 19. (Vt. graafika nr. 19.)

Selgituseks graafika kohta olgu nimetatud, et horisontaaltelg kujutab maapinda (välja arvatud õhutemperatuuri ja sademete kurvide juures), kuna vertikaalteljele märgitud mõõt-

miste järgi on kantud vastavalt vaatlusajale ülemise murdjoonena lumesügavus, keskmisena külmumise sügavus ja alumi-sena põhjavee seis. Kõigile komponentidele vastab ühine verti-kaalmõõt, millega on antud võimalus võrrelda sügavusi.

1931./32. a. talv erineb normaalsest jaanuarikuust keskmise õhutemperatuuriga, mis on $-1,1^{\circ}$ C-ga märksa kõrgem tavalisest. Maksimum õhutemperatuurina on märgitud 20. I 5,5^o C ning 15. I — 29. I langes temperatuur ainult 7-mel juhul alla nulli 15 päeva 45 vaatlusest. See soojaperiood keset talve põhjustas võrdlemisi sügava lumekatte pea täieliku sulamise. Samuti hakkas vähenema ka külmanud maakihhi paksus. See talv on valitud lumesügavuse, külmumissügavuse ja põhjavee-sügavuse käigu võrdlemiseks just nimetatud soojaperioodi pä-rast, et tõestada kindlamini seost nende kolme faktori vahel.

Nii lumesügavus kui ka külmumissügavus mõõdeti igal korral põhjaveekaevu lähedal erikohas, kusjuures püüti tabada keskmisi suursi. Teadagi olenesid mõõtmiste tulemused see-tõttu teataval määral maapinna mikroreljeefist, mis lubavad aga siiki saada tõenäolisi iseloomulikke suursi, mille tulemu-sed peaksid olema vähem sõltuvad mikroreljeefist kui meteoro-loogilistest faktoritest. Graafikail punktjoonega näidatud lume-, külmumise- ja põhjaveekäik oli tingitud vaatluste katkes-tamisest.

Nagu selgub graaf. nr. 19, on lumesügavuse käik metsa all täielikult sõltuv sademete hulgast ja õhutemperatuurist. Samaaegne lumesügavus eripuistuis on muutuv ning põhjustatud puiestiku iseloomust, puuliigist, vanuseklassist, täiusest, alusmetsast ja järelkasvust (vt. vaatluskohtade kirjeldus). Maapinna külmumise sügavuse käik näitab kooskõla õhu-temperatuuri käiguga, kuid kahtlematult omab kaasmõju ka lumekatte sügavus, mis aga käesoleval korral pole analüüsiks eraldatav. Silmapaistev on siiski, et sügavama lumekatte korral on maapinna külmumine madalam ja ümberpöördukt. Muidugi on tugev kaasmõju ka mulla füüsilistel omadustel, pindkattel ja huumusekihil, millest tingitud külmumise ulatus.

Vaadeldes põhjaveeseisu käiku, nähtub, et sügisesele maa külmumisele (25. XI) järgneb kohe põhjavee väikene langus,

sest pinnavee nirgumine põhjavele on takistatud läbilaskmatu kihi moodustumisega. Edasi kuni jaanuarikuu sulani on õhutemperatuur võrdlemisi pidevalt alla nulli ja sügava lumekatte tekkimisega on takistatud maapinna sügavam külmumine. Nii külmumise sügavus kui ka põhjavesi püsivad mõni aeg võrdlemisi stabiilsena. Viimane näitab kohati isegi tõusutendentsi. Jaanuari sula tõttu muutub lumekate õhemaks ja külmumiskiht ning põhjavesi tõuseb. Järgnev külmaperiood veebr.-märtsi kuudel madala keskmise õhutemperatuuriga põhjustab maapinna sügava külmumise ja põhjavesi näitab eranditult kõigis mõõtmiskohtades tugevat langust. Aprilli algul tõuseb õhutemperatuur üle nulli ja lumi sulab paari nädalaga. Käsikäes õhutemperatuuri tõusuga hakkab ka kahanema külmanud mullakiht, mille sulamine kestab lumesügavusega võrreldes paar nädalat kauemini. Põhjavesi hakkab kiiresti tõusma ja saavutab kõrgseisu umbes lumesulamise lõpuks. Edasi näitab põhjaveekõikumine juba kooskõla sademetega ja küllastusdefitsiitidega. Maapinna külmanud kiht hakkab kahanema kahes suunas, — nii pinnalt kui ka altpoolt, kusjuures altpoolt sulamine on paiguti intensiivsem. Huvitavana näib külmanud kihi sügavamale laskumine sulamise lõpupoolel. Et siin ei võiks olla tegemist mitte ainult mikroreljeefist tingitud mõõtmise lahkuminekuga, seda tõendab juhtude arv (4 juhul 5 mõõtmiskohast) ja eriti kv. 58 männi külmanud kihi järjekindel sügavamale laskumine sulamise vätel. See oleks seletatav külmanud kihil asuva veega küllastatud mullakihi paisumisega ja osalt ka mõõtmiskoha valiku ebaõnnestumisega.

Kuigi põhjavee kõikumise vaatlusaeg järelduste tegemiseks tundub lühikesena, on siiski põhjust tunda huvi meil selle seni väheuuritud küsimuse vastu. Pikemaajalised vaatlused Ülik. Õppe- ja Katsemetskonnas põhjalikuma andmestiku läbitöötamise juures suudavad edaspidi katta neid puudusi, mis käesolevas töös esinevad.

Schwankungen des Grundwasserspiegels der Waldböden im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu 1930—1934.

(Zusammenfassung.)

Seit 1930 macht man im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu Beobachtungen über die Schwankungen des Grundwasserspiegels in Waldböden, um an den entsprechenden Stellen die Tiefe und die Schwankungen des Grundwasserspiegels im Laufe des Jahres zu vergleichen und zu versuchen die Regelmässigkeit der Schwankungen in den gegebenen Verhältnissen zu verfolgen. In vorliegender Arbeit sind die Resultate 4—5-jähriger Messungen behandelt.

Das Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu liegt in der sich im SO von Tartumaa befindlichen Ebene, welche eine kleine Senkung nach NW aufweist und nach N in Niedermoor übergeht. Die Ebene wird von in O—W-licher Richtung verlaufenden Sandrücken durchzogen. Der südliche und mittlere Teil des Forstreviers, wo die Grundwasserbeobachtungen stattfinden, liegt der Grundmoräne auf und die dominierenden Bodenarten sind hier lehmige Sande. Einen grossen Prozentsatz der mit Wald bestandenen Fläche bilden trockengelegte Moorböden.

Die Grundwasserbeobachtungen werden in Kiefern-, Fichten-, Birken- und Espenbeständen, ausserdem zum Vergleich im Moor und auf Weideland, zusammen an 20 verschiedenen Stellen gemacht. Vergleichende Beobachtungen über den Grundwasserspiegel in Freiland- und Waldböden konnten geologischer und physiko-geographischer Unregelmässigkeiten wegen nicht gemacht werden.

In Kiefernbeständen befinden sich 4 Grundwasserbrunnen auf den obengenannten ost-westlich verlaufenden Sandrücken, auf welchen die besten Kiefernbestände des Forstreviers stocken. Auf trockengelegtem Moorboden befinden sich 2 Grundwasserbrunnen, in einer auf früherem Feldboden gemachten Kiefernkultur befindet sich ein Grundwasserbrunnen.

In Fichtenbeständen befindet sich ein Grundwasserbrunnen auf dem Plateau und der zweite in einer Fichtenkultur auf früherem Feldboden.

In Birkenbeständen werden Grundwasserbeobachtungen an 6 verschiedenen Stellen gemacht.

In Espenbeständen befinden sich zwei Grundwasserbrunnen. Im Moor, welches infolge von Trockenlegungen seinen typischen Hochmoorcharakter verloren hat, befinden sich zwei Grundwasserbrunnen.

Auf Weideland befindet sich ein Grundwasserbrunnen.

Die Messung des Grundwasserspiegels erfolgte mit einem Messstab vermittle von in den Boden versenkten Holzröhren. Die Mehrzahl der Beobachtungen sind mit einwöchentlichen Perioden jeden Mittwoch gemacht worden.

In vorliegender Arbeit sind die monatlichen mittleren Grössen und die minimalen und maximalen Grössen der Grundwassertiefe behandelt. Beim austrocknen oder zufrieren eines Grundwasserbrunnens wurde die Tiefe des Brunnens (resp. der Eisschicht) in Bezug auf die Bodenoberfläche gemessen und bei der Berechnung der mittleren Grösse die erhaltene Tiefe in cm mit dem Zeichen „<“ und der betreffende Punkt auf den Kurven mit dem Zeichen „♀“ bezeichnet. Die berechneten Grössen sind für alle Beobachtungsstellen in den Tabellen Nr. Nr. 4—23 zusammengefasst. Bei der Behandlung von Sonderfragen und einzelnen Gehölzen zum Vergleich und zur Abteilung von Regelmässigkeiten wurde die graphische Ausdrucksweise gewählt, welche auf ebendenselben Tabellen basiert.

Die Daten über die Verteilung und Menge der Niederschläge, die Grösse des Sättigungsdefizites und die Lufttemperatur sind dem Beobachtungsmaterial der Meteorologischen

Station II Grades des Lehr- und Versuchsreviers entnommen (Tab. 2).

Eine Lufttemperatur über dem mittleren Durchschnitt weisen die Jahre 1930, 1932 und besonders 1934 auf. Den Verlauf der Niederschläge, des Sättigungsdefizites und der Lufttemperatur stellt die Zeichnung Nr. 1 dar, welche nach den Daten der Tabelle 2 zusammengestellt worden ist. Der Verlauf des Sättigungsdefizites zeigt ein Zusammenfallen mit dem jährlichen Verlauf der Lufttemperatur, wobei das Maximum aber eine kürzere und das Minimum eine längere Zeitdauer aufweist als die entsprechenden Grössen der Lufttemperatur. Die mittlere Grösse des Sättigungsdefizites der einzelnen Jahre vergrössert und verringert sich mit der mittleren Temperatur der entsprechenden Jahre. (Tab. 24.) Durch reichliche Niederschläge fallen die Jahre 1930, 1931 auf; im Jahr 1932 wird die mittlere Niederschlagsmenge nicht erreicht. (Tab. 3.)

Eine Analyse der Schwankungen des Grundwasserspiegels an den einzelnen Beobachtungsorten während der Beobachtungszeit ermöglichen die graphischen Darstellungen Nr. Nr. 2—7. Eine Übersicht über die Lage der Grundwasserbrunnen gibt der Plan des Lehr- und Versuchsreviers und die Tabelle 25.

Alle die Schwankungen des Grundwasserspiegels fixierenden graphischen Darstellungen sind derartig zusammengestellt, dass die horizontale Achse den Erdboden darstellt. In den Nullpunkt der graphischen Darstellungen sind die absoluten Höhen des entsprechenden Bodens in m eingetragen. Auf den negativen Teil der Vertikalachsen sind die Tiefen des Grundwasserspiegels in cm eingetragen. Gestützt auf die Tabellen Nr. Nr. 2, 4, 8—23 und die ihnen entsprechenden graphischen Darstellungen (Nr. 1—7) können wir zu folgenden Resultaten kommen:

1) Die Schwankungen, der auf Grund der mit 7-tägiger Periode erfolgten Messungen berechneten monatlichen mittleren Grössen des Grundwasserstandes, weisen während des ganzen Beobachtungszeitraumes an allen Beobachtungsorten dieselbe Tendenz auf, wenn man von einigen Ausnahmen abieht. Ein Unterschied tritt hervor in der Tiefe des Grund-

wasserspiegels und der Grösse der Schwankungsamplitude der einzelnen Beobachtungsorte.

2) Der jährliche Verlauf der Grundwasserschwankungen ist im allgemeinen derselbe. Unterschiede treten nur hervor in der Grundwassertiefe, der Schwankungsamplitude und der Zeit. Besonders sind Niederschlagsreichtum und Trockenheit von grossen Einfluss auf die minimalen und maximalen Werte.

3) Das zeitliche Zusammenfallen der Minima und Maxima ein und desselben Jahres an verschiedene Orten ist auffällig, wenn auch einige kleine Unregelmässigkeiten vorkommen. Das zeitliche Zusammenfallen der Minima und Maxima verschiedener Jahre schwankt aber in einer 1—4 monatlichen Grenze.

4) In jedem Beobachtungsjahr treten zwei Minima und zwei Maxima auf, von denen je eins grösser und das andere kleiner ist. Die Maxima treten meist im April—Mai und Oktober—November, die Minima aber im März und August auf.

5) Der mittlere jährliche Grundwasserstand an denselben Stellen ist verschieden und weist während der Beobachtungszeit eine fallende Tendenz auf, wobei das Fallen nicht nur mit der Niederschlagsmenge und dem Sättigungsdefizit zu erklären ist, sondern seinen Grund augenscheinlich auch in den Meliorationsarbeiten hat.

6) Leicht zu verfolgen ist das Schwanken des Grundwasserspiegels als abhängig von der Niederschlagsmenge und dem Sättigungsdefizit verbunden mit der Lufttemperatur.

Nach K o e h n e tritt die Grundwasserschwankung als 1) ozeanischer und 2) kontinentaler klimatischer Typus auf, welches durch die unterschiedlichen meteorologischen Faktoren bedingt wird. Die Kennzeichen im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu weisen auf den kontinentalen klimatischen Typus hin, da im Winter des gefrorenen Bodens wegen das Absickern verhindert ist, beim schmelzen des Schnees das Absickern aber auf eine kurze Zeitperiode fällt, weswegen viel Wasser als Oberflächenwasser abfliesst und dem Grundwasser verloren geht. Ebenso passt der Zeitpunkt des Hochstandes im April-Mai zum Typus des kontinentalen Klima.

Bei der jährlichen Schwankung des Grundwassers kommt

von dem Sättigungsdefizit und der absoluten Menge der Niederschläge dem Sättigungsdefizit das Schwergewicht zu, obgleich die verhältnismässig grosse 5-jährige (1930—1934) mittlere Niederschlagsmenge (660,7 mm) und die mittlere Jahrestemperatur ($5,5^{\circ}$ C), verglichen mit den entsprechenden Zahlen in Mitteleuropa diese Folgerung nicht zulassen. Das Sättigungsdefizit ist jedoch gross genug um die Niederschlagsmengen der Sommermonate auszugleichen, wie wir das auf der graphischen Darstellung der meteorologischen Faktoren (Nr. 8) und der während der ganzen Beobachtungszeit an allen Beobachtungsorten auftretenden durchschnittlichen zweimaligen Schwankung des Grundwasserstands während der Jahresperiode (graph. Darst. 9—14) feststellen können. (Die mittlere ununterbrochene Bruchlinie.) An denselben graphischen Darstellungen ist der Unterschied von den entsprechenden Kurven der Grundwasserschwankungen in Mitteleuropa auffällig, welche nur einen Tief- und einen Hochstand aufweisen.

Der höchste Grundwasserstand fällt auf die Monate April-Mai, das ist auf einen Zeitpunkt, an welchem die Niederschlagsmenge das Minimum ein wenig überschritten hat. Der niedrigste Grundwasserstand im August-September fällt mit dem Niederschlagsmaximum zusammen. Das Niederschlagsmaximum im Juli ist nicht fähig das schnelle Fallen des Grundwassers aufzuhalten. Wenn man dagegen den Verlauf der Schwankungen des Grundwasserspiegels mit dem Sättigungsdefizit vergleicht und den Umstand im Auge behält, dass der Verdunstungsprozess im Boden sich verspätet, dann tritt der Zusammenhang zwischen dem Grundwasserstand, der Niederschlägen und dem Sättigungsdefizit zutage.

Das zweite Minimum im März ist hervorgerufen durch die niedrige Temperatur in den Wintermonaten, wo das Absickern des gefrorenen Bodens wegen zeitweilig unterbleibt, welcher Umstand den Einfluss des geringen Sättigungsdefizites aufhebt. Das Entstehen des zweiten Hochstandes (gewöhnlich im Januar) ist zu erklären durch die zeitweilige Unterbrechung des Ansteigens des Grundwasserstandes infolge des zweiten Minimums im März.

Auf denselben graphischen Darstellungen (Nr. Nr. 9—14) zeigt die obere Bruchlinie den absoluten Hochstand und die untere Bruchlinie den absoluten Tiefstand des Grundwassers während des Beobachtungszeitraumes. Aus den graphischen Darstellungen ist zu ersehen, dass in den Kiefern- und Fichtenbeständen besserer Wachstumsbedingungen (Nr. 9—10) das Grundwasser sich tiefer befindet, die Amplitude der absoluten Schwankungen sowie die absolute Höhe des Bodens grösser ist als in schlechteren Wachstumsbedingungen. In Birkenbeständen (Nr. 11) ist im allgemeinen an Orten mit grösserer Höhe der mittlere Grundwasserstand niedriger. Der absolute Hochstand des Grundwassers beträgt 0—40 cm., wobei der absolute Tiefstand sehr intensive Änderungen aufweist und gegen Ende der Vegetationszeit (August, September) sich zusammen mit dem mittleren Grundwasserstand recht tief befindet. In Espenbeständen (Nr. 12) weist die Grundwasserschwankung die grössten Differenzen aller Beobachtungsorte sowohl im jährlichen Verlauf, als auch in den absoluten minimalen und maximalen Werten auf. Da aber auch die in den sich in der Nähe der Espenbestände befindlichen Birkenbeständen gemachten Beobachtungen grosse Schwankungen aufweisen, so kann man annehmen, dass hier geologische Ursachen eine grössere Rolle spielen als der Einfluss der betreffenden Bestände. Im allgemeinen befindet sich das Grundwasser in den beobachteten Espenbeständen während der Vegetationszeit sehr tief und die Grundwasserbrunnen, deren Tiefe hier 2—4 m beträgt, trocknen oft aus.

Im Moor (Nr. 13) ermöglicht ein durchschnittlicher Grundwasserstand von 57,1 cm während der Vegetationsperiode die Entstehung eines Kiefernbestandes V Bonität, während ein gleichzeitiger mittlerer Wert von 38,5 cm nur das Gedeihen geringer Kiefern ermöglicht. Hierbei sind wichtige Faktoren natürlich auch der Zersetzungsgrad des Torfes und sonstige Bodeneigenschaften, welche zusammen mit dem Grundwasserstande die zum Baumwuchs nötigen Bedingungen schaffen.

Auf Weideland (Nr. 14) sind die Eigenheiten der Schwankungen des Grundwasserstandes verglichen mit einem sich ca 40 m davon befindlichen Birkenbestande folgende:

1) Die Schwankungen des Grundwassers im Weidelandboden haben eine kleinere Amplitude als diejenigen im Birkenbestande.

2) Das kleine Minimum und das kleine Maximum sind deutlicher bemerkbar als im Birkenbestande, was mit dem tieferen Gefrieren des Weidelandes erklärbar ist.

Im Sommer konnte der Tiefstand des Grundwassers nicht überall gemessen werden, da einige Grundwasserbrunnen austrockneten. Da die Unterbrechung der Beobachtungen aber von geringer Zeitdauer war, so kann man die mittleren Tiefstände des Grundwassers in betreffenden Beständen als richtig betrachten. Mit den ununterbrochenen Beobachtungen rechnend ist die Differenz zwischen den Grundwasserständen während der Vegetationsperiode und der jährlichen mittleren Tiefe nicht besonders gross.

Die jährlichen mittleren Grundwassertiefen in den einzelnen Beständen wären folgende: in Kiefernbeständen I Bonität 1,5—3 m, in Fichtenbeständen I—II Bonität sowie in Espenbeständen I Bonität 1—1,6 m und in Birkenbeständen I—II Bonität 0,8—1,2 m. Diese Zahlen sind gültig für die in vorliegender Arbeit beschriebenen Wachstumsbedingungen, sind aber besonders abhängig vom Boden.

Im jährlichen Verlauf der Schwankungsamplitude des Grundwassers tritt eine Regelmässigkeit auf, welche aus der graphischen Darstellung Nr. 17 abzuleiten ist. In Waldböden tritt eine intensivere Schwankung des Grundwassers während des Schmelzens des Bodens und des Schnees in den Monaten März und April auf, welche oft die durch die reichlichen Niederschläge bedingte Schwankung während der Vegetationsperiode (Mai—September) übertrifft. Die Zeit, der Frühjahrschmelze ausgenommen, folgt die Kurve der Schwankungsamplitude der Niederschlagskurve (Nr. 18), was beweist, dass in der niederschlagsreichen Jahreszeit die Amplitude der Grundwasserschwankung am grössten ist, abgesehen davon, dass das Grundwasser zu gleicher Zeit sich tief befindet und fallende Tendenz aufweist. Zweifellos ist diese Erscheinung von Wichtigkeit bei der Aeration des Bodens.

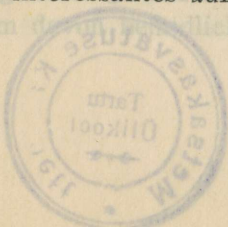


An verschiedenen Beobachtungsorten ist die mittlere Grösse der Amplitude stark verschieden. Die Verschiedenheit ist weder im Einklang mit der absoluten Höhe des Bodens noch mit der mittleren Tiefe des Grundwassers, sondern sie ist augenscheinlich abhängig von der Bodenart, von geologischen Bedingungen, von der Melioration und von der Vegetation.

Die graphische Darstellung Nr. 19 zeigt den Gang der Schwankungen des Grundwassers (untere Bruchlinie) in Verbindung mit dem Gefrieren des Bodens (mittlere Bruchlinie) und der Tiefe des Schnees (obere Bruchlinie).

Auf das Gefrieren des Bodens im Herbst (25. XI. 31) folgt sofort ein geringes Absinken des Grundwassers. Da der Winter 1931/32 durch die mittlere Lufttemperatur des Januar ($-1,1^{\circ}$ C, Max. $5,5^{\circ}$ C), was bedeutend höher ist als gewöhnlich, von einem Normalen abweicht, so verursacht diese Wärmeperiode ein beinahe vollkommenes Abschmelzen des Schnees mitten im Winter. Gleichzeitig beginnt die Mächtigkeit der gefrorenen Bodenschicht abzunehmen. Infolgedessen steigt das Grundwasser, bis im Februar und März eine Kälteperiode eintritt, welche ein tiefes Gefrieren des Bodens, und damit ein Absickern des Grundwassers verursacht. Anfang April steigt die Temperatur über den Nullpunkt und der Schnee schmilzt in ein paar Wochen. Hand in Hand mit dem Ansteigen der Lufttemperatur verringert sich die gefrorene Bodenschicht, was bis zum völligen Auftauen des Bodens ein paar Wochen nach dem Schmelzen des Schnees führt. Das Grundwasser steigt schnell an und erreicht den Hochstand ungefähr gegen Ende der Schneeschmelze. Weiterhin zeigt das Schwanken des Grundwassers schon einen Einklang mit den Niederschlägen und dem Sättigungsdefizit.

Der Beobachtungszeitraum erscheint noch zu gering, um Folgerungen über das Schwanken des Grundwassers zu machen. Die Beobachtungen des Grundwassers werden jedoch im Lehr- und Versuchsrevier der Universität Tartu fortgesetzt und behandelt vom Standpunkt des Waldbaues können die Resultate viel interessantes aufweisen.



KIRJANDUS.

Literatur.

1. Albert: Ungünstiger Einfluss einer zu grossen Stammzahl auf den Wasserhaushalt geringer Kiefern Böden. Z. f. F. u. J. 1915 — S. 241.
2. Badoux, H.: Untersuchungen über Sickerwassermengen. M. d. Schw. C. f. f. V. VI — S. 37.
3. Bernbeck: Das Verhalten dichtgelagerter Böden mit Grundwasserführung hinsichtlich physiologischen Trockenheit. F. W. Silva 1915 — S. 187.
4. Bühler, A.: Der Waldbau. Stuttgart, 1918.
5. Bühler, A.: Untersuchungen über Sickerwassermengen. M. d. Schw. C. f. f. V. I — S. 291, IV — S. 203.
6. Das Grundwasser. O. Monatsschrift f. F. 1872 — S. 265.
7. Ebermayer, E.: Einfluss der Wälder auf die Bodenfeuchtigkeit, auf das Sickerwasser, auf das Grundwasser und auf die Ergiebigkeit der Quellen. Stuttgart, 1900.
8. Ebermayer u. Hartmann: Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Grundwasserstand. — Abhandlungen des K. bayer. hydrotechnischen Bureaus. München, 1904.
9. Eesti Meteoroloogia Aastaraamatud 1930., 1931. ja 1932. a.
10. Engler, A.: Über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer. C. f. d. g. F. 1920, S. 337. — M. d. Schw. C. f. f. V. XII — S. 1.
11. Guse, C.: Die russischen Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Grundwasserstand. C. f. d. g. F. 1907 — S. 311.
12. Haüber: Wasserwirtschaft im Walde. F. C. 1926 — S. 565.
13. Höhnel: Über das Wasserbedürfnis der Wälder. C. f. d. g. F. 1884 — S. 387.
14. Keilhack, K.: Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde. Berlin, 1917.
15. Kohh, E.: Raiumisaja ja halu mõõtude mõjust kase küttepuule. Tartu, 1934.

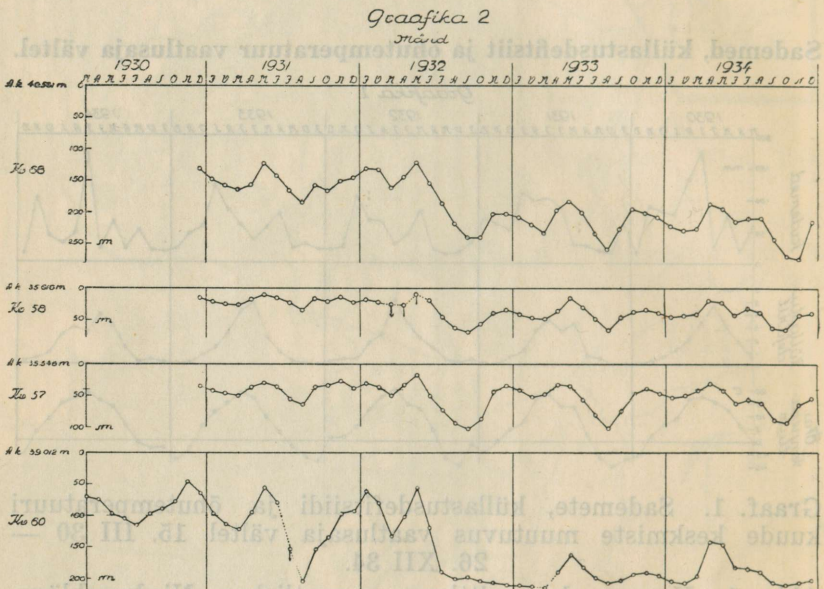
16. Koehne: Bleichsandprofile und ihr Zusammenhang mit dem jährlichen Gang des Grundwasserspiegels. Z. f. F. u. J. 1928 — S. 577.
17. Koehne: Grundwasserkunde. Z. f. F. u. J. 1928 — S. 316.
18. Lundegardh, H.: Klima und Boden und ihre Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena, 1930.
19. Mathiesen, A.: Ülikooli õppemetskond. Tartu, 1927.
20. Ramann: Bodenkunde.
21. Schmerhowsky, H.: Über das Bodenwasser. C. f. d. g. F. 1912 — S. 485.
22. Schmiedecke, H.: Grundwasserbewegung, Wünschelrute und Dränage. F. W. Silva 1931 — S. 361.
23. Soyka, J.: Die Schwankungen des Grundwassers. Wien, 1888. Geol. Abhandlungen, Bd. II, Heft 3.
24. Vellner, A.: Sisevete uurimise büroo aastaraamatud 1923—1926.
25. Wollny: Einfluss der atmosphärischen Niederschläge auf die Grundwasserstände im Boden. Forschungen 14, 335, 18, 392, 30, 127.

T. Ü. Õppe- ja Katse- metskonna plaan.



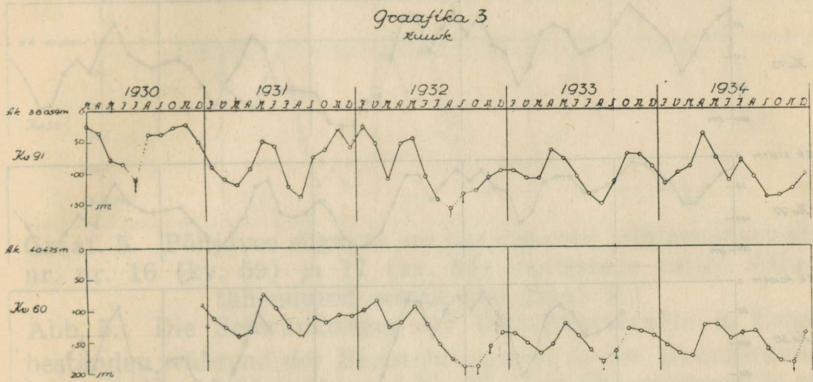
Põhja-vee kaevude asetus ja nummeratsioon T. Ü. õppe- ja Katsemetskonnas.
Der Situationsplan und die Numeration der Grundwasserbrunnen im Lehr- u. Versuchsrevier
d. Univ. Tartu.

Põhjavee sügavuse kõikumine männipuistuis.



Graaf. 2. Põhjavee sügavus sm männipuistu põhjavee kaevudes nr. nr. 1 (kv. 68), 5 (kv. 58), 6 (kv. 57) ja 9 (kv. 60) vaatlusaja vältel. (Märgiga ♀ on tähistatud külmanud põhjaveepinna sügavus maapinnalt või kuivaks jäänud kaevu sügavus.)
 Abb. 2. Die Schwankungen der Grundwasserhöhe in Kiefernbeständen während der Beobachtungszeit in den Grundwasserbrunnen Nr. 1 (Jag. 68), Nr. 5 (Jag. 58), Nr. 6 (Jag. 57) und Nr. 9 (Jag. 60) gemessen in cm.

Põhjavee sügavuse kõikumine kuusepuistuis.

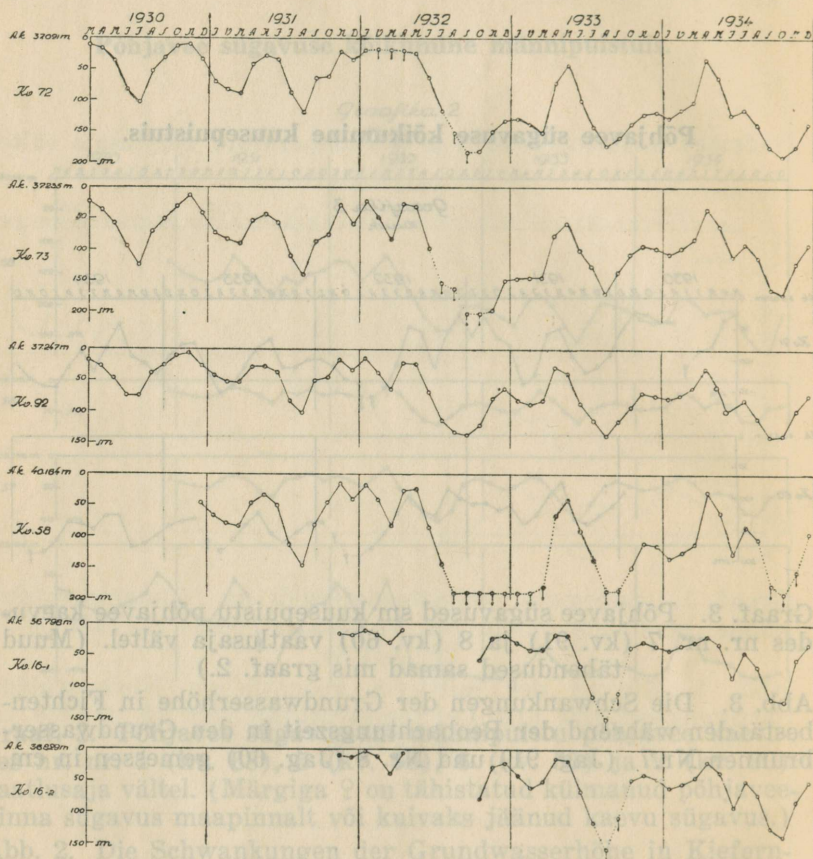


Graaf. 3. Põhjavee sügavused sm kuusepuistu põhjavee kaevudes nr. nr. 7 (kv. 91) ja 8 (kv. 60) vaatlusaja vältel. (Muud tähendused samad mis graaf. 2.)

Abb. 3. Die Schwankungen der Grundwasserhöhe in Fichtenbeständen während der Beobachtungszeit in den Grundwasserbrunnen Nr.7 (Jag. 91) und Nr. 8 (Jag. 60) gemessen in cm.

Põhjavee sügavuse kõikumine kasepuistuis.

Graafika 4
Kask

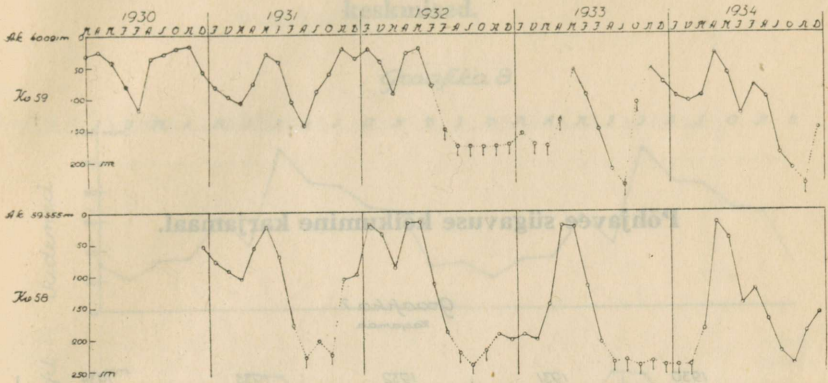


Graaf. 4. Põhjavee sügavus sm kasepuistu põhjavee kaevudes nr. nr. 10 (kv. 72), 11 (kv. 92), 13 (kv. 58), 14 (kv. 16) ja 15 (kv. 16) vaatlusaja vältel. (Muud tähendused samad mis graaf. 2.)

Abb. 4. Die Schwankungen der Grundwasserhöhe in Birkenbeständen während der Beobachtungszeit in den Grundwasserbrunnen Nr. 10 (Jag. 72), Nr. 11 (Jag. 73), Nr. 12 (Jag. 92), Nr. 13 (Jag. 58), Nr. 14 (Jag. 16) und Nr. 15 (Jag. 16) gemessen in cm.

Põhjavee sügavuse kõikumine haavapuistuis.

Graafika 5
Kaab

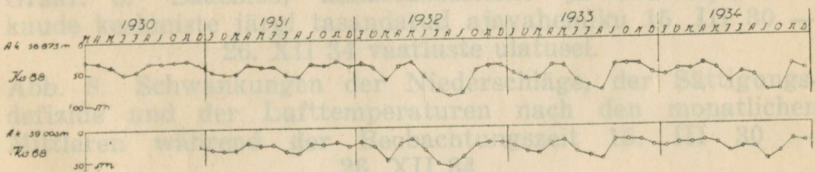


Graaf. 5. Põhjavee sügavus sm haavapuistu põhjaveekaevudes nr. nr. 16 (kv. 59) ja 17 (kv. 58) vaatlusaja vältel. (Muud tähendused samad mis graaf. 2.)

Abb. 5. Die Schwankungen der Grundwasserhöhe in Espenbeständen während der Beobachtungszeit in den Grundwasserbrunnen Nr. 16 (Jag. 59) und Nr. 17 (Jag. 58) gemessen in cm.

Põhjavee sügavuse kõikumine kõrgsoos.

Graafika 6
Raba

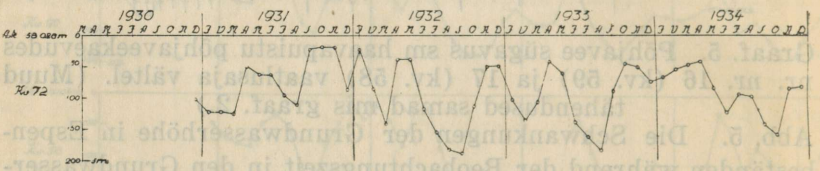


Graaf. 6. Põhjavee sügavus sm kõrgsoo põhjaveekaevudes nr. nr. 18 (kv. 88) ja 19 (kv. 68) vaatlusaja vältel.

Abb. 6. Die Schwankungen der Grundwasserhöhe im Hochmoor während der Beobachtungszeit in den Grundwasserbrunnen Nr. 18 (Jag. 88) und Nr. 19 (Jag. 68) gemessen in cm.

Põhjavee sügavuse kõikumine karjamaal.

Graafika?
Karjamaa

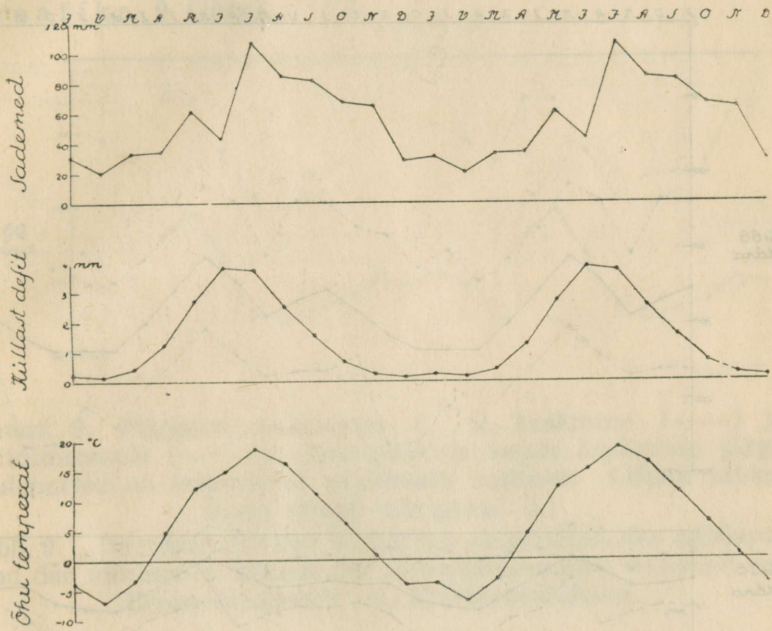


Graaf. 7. Põhjavee sügavus sm karjamaa põhjaveekaevus nr. 20 (kv. 72) vaatlusaja vältel.

Abb. 7. Die Schwankungen der Grundwasserhöhe auf der Weide während der Beobachtungszeit im Grundwasserbrunnen Nr. 20 (Jag. 72) gemessen in cm.

Sademe, küllastusdefitsiidi ja õhutemperatuuri kuude keskmised.

Graafika 8

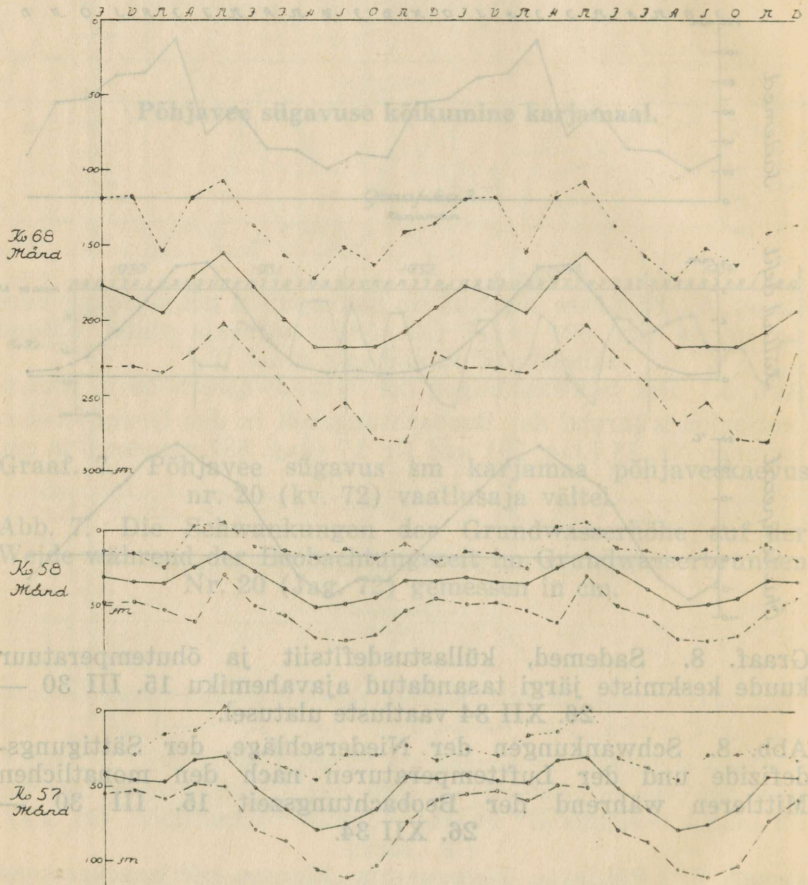


Graaf. 8. Sademed, küllastusdefitsiit ja õhutemperatuur kuude keskmiste järgi tasandatud ajavahemiku 15. III 30 — 26. XII 34 vaatluste ulatusel.

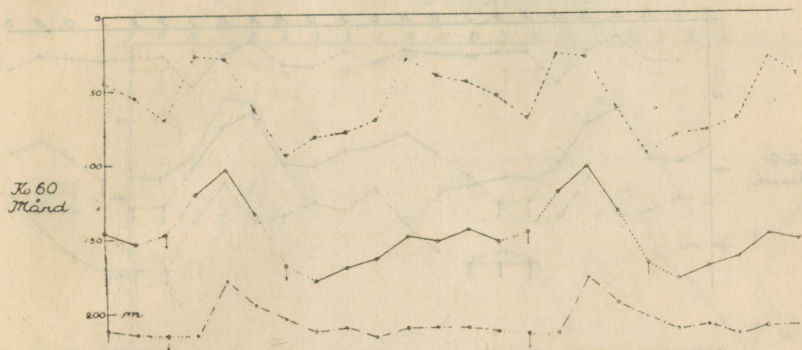
Abb. 8. Schwankungen der Niederschläge, der Sättigungsdefizite und der Lufttemperaturen nach den monatlichen Mittlern während der Beobachtungszeit 15. III 30 — 26. XII 34.

Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis
männipuistuis.

Graafika 9



Graafika 9 (järg).



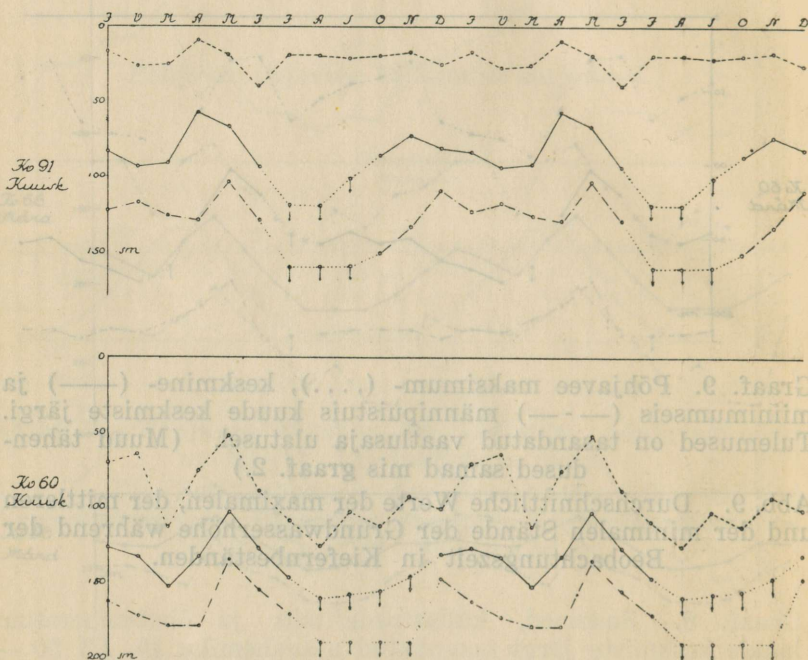
Graaf. 9. Põhjavee maksimum- (...), keskmine (—) ja miinimumseis (---) männipuistuis kuude keskmiste järgi. Tulemused on tasandatud vaatlusaja ulatusel. (Muud tähendused samad mis graaf. 2.)

Abb. 9. Durchschnittliche Werte der maximalen, der mittleren und der minimalen Stände der Grundwasserhöhe während der Beobachtungszeit in Kiefernbeständen.

Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis
männipuistuis.

**Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis
kuusepuistuis.**

Graafika 10

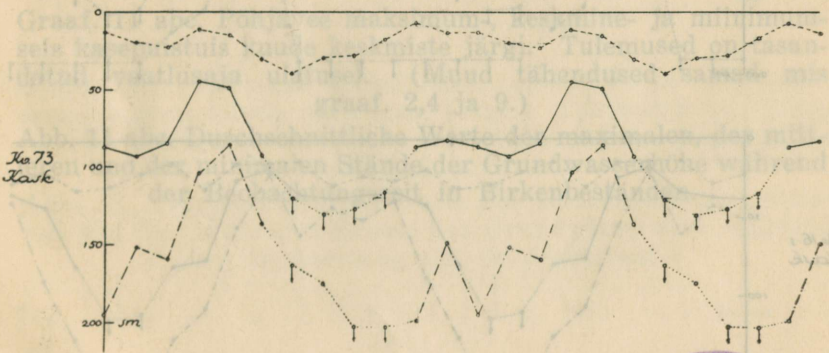
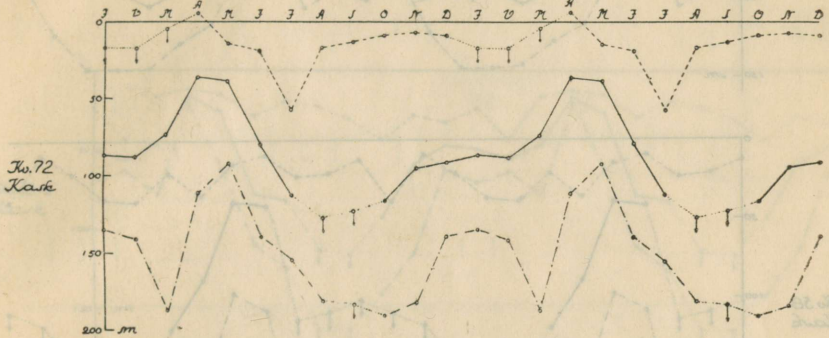


Graaf. 10. Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis
kuusepuistuis kuude keskmiste järgi. Tulemused on tasan-
datud vaatlusaja ulatusel. Muud tähendused samad mis graaf.
2,3 ja 9).

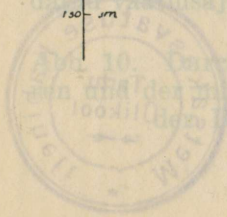
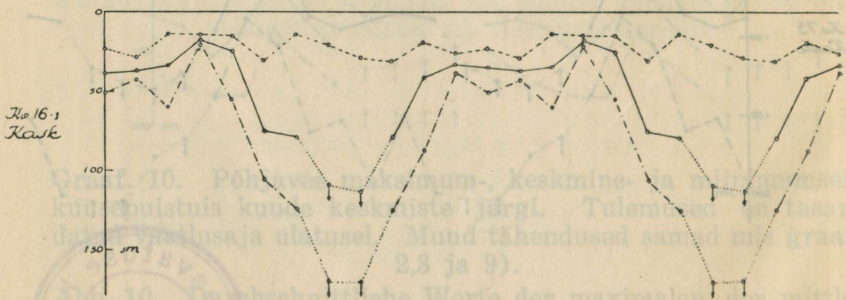
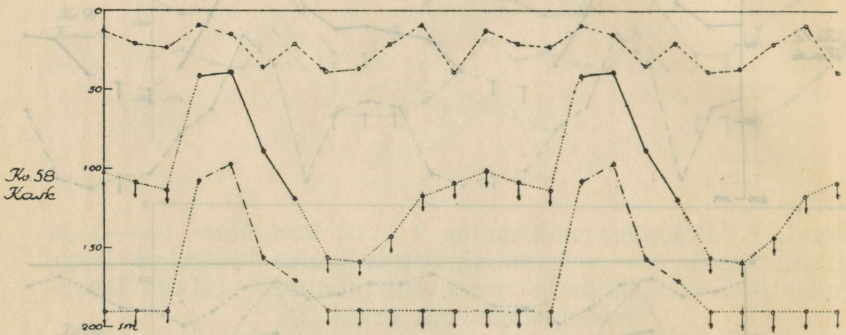
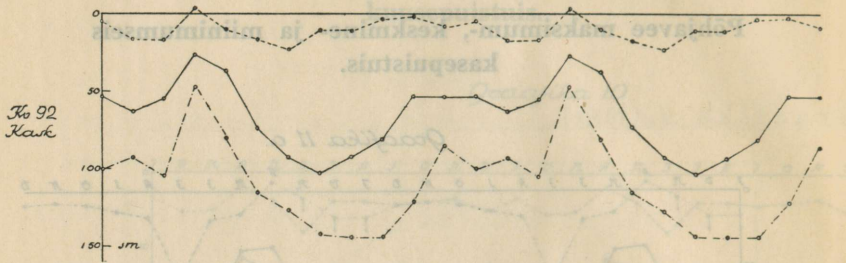
Abb. 10. Durchschnittliche Werte der maximalen, der mittlere
und der minimalen Stände der Grundwasserhöhe während
der Beobachtungszeit in Fichtenbeständen.

Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis
kasepuistuis.

Graafika 11 a.

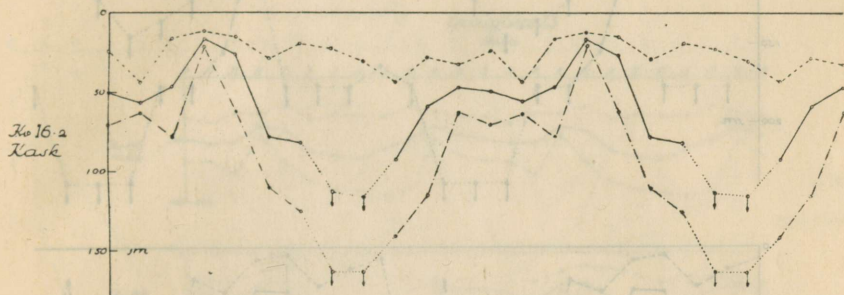


Graafika 11 b.



Graafika 12

Graafika 11 c.



Graaf. 11 abc. Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimum-
 seis kasepuistuis kuude keskmiste järgi. Tulemused on tasan-
 datud vaatlusaja ulatusel. (Muud tähendused samad mis
 graaf. 2,4 ja 9.)

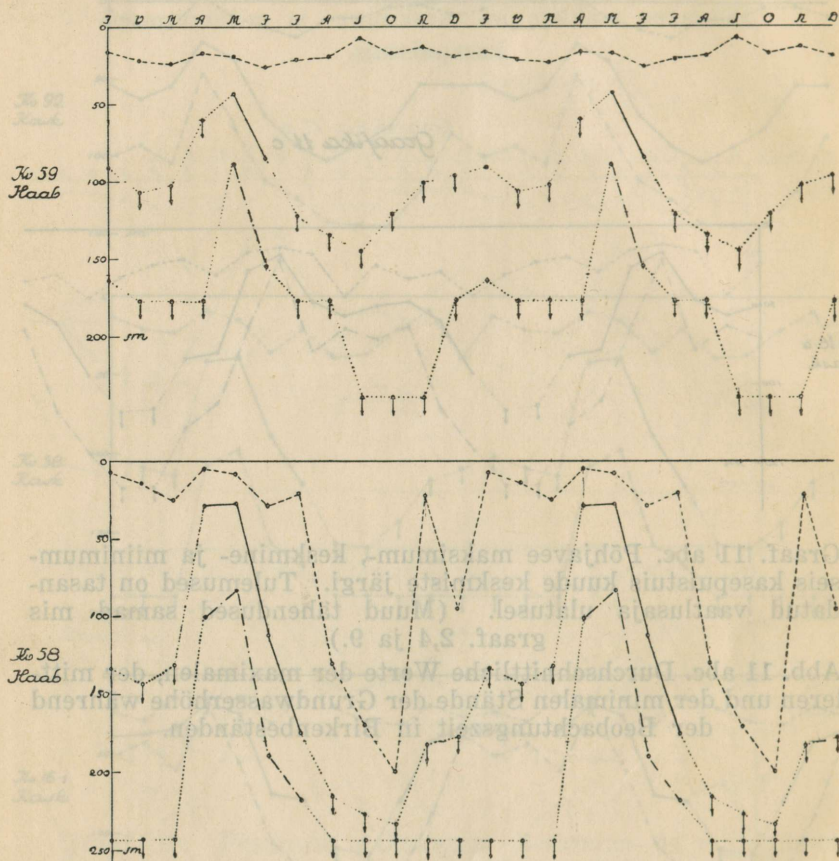
Abb. 11 abc. Durchschnittliche Werte der maximalen, der mitte-
 leren und der minimalen Stände der Grundwasserhöhe während
 der Beobachtungszeit in Birkenbeständen.

Graaf. 12. Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimum-
 seis haavapuituis kuude keskmiste järgi. Tulemused on tasan-
 datud vaatlusaja ulatusel. (Muud tähendused samad mis
 graaf. 2,4 ja 9.)

Abb. 12. Durchschnittliche Werte der maximalen, der mitte-
 leren und der minimalen Stände der Grundwasserhöhe während
 der Beobachtungszeit in Eichenbeständen.

Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis
haavapuistuis.

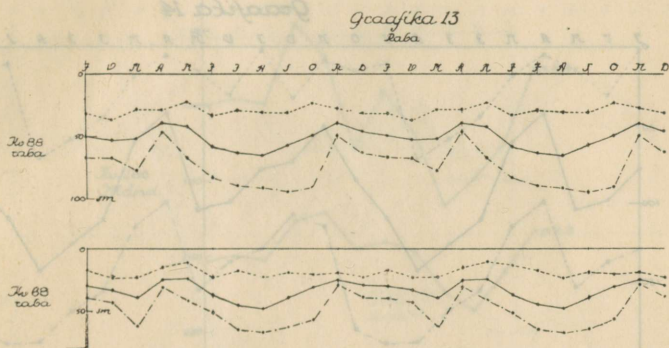
Graafika 12



Graaf. 12. Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis haavapuistuis kuude keskmiste järgi. Tulemused on tasan-
datud vaatlusaja ulatusel. (Muud tähendused samad mis
graaf. 2,5 ja 9.)

Abb. 12. Durchschnittliche Werte der maximalen, der mittlere-
ren und der minimalen Stände der Grundwasserhöhe während
der Beobachtungszeit in Espenbeständen.

Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis kõrgsoos.

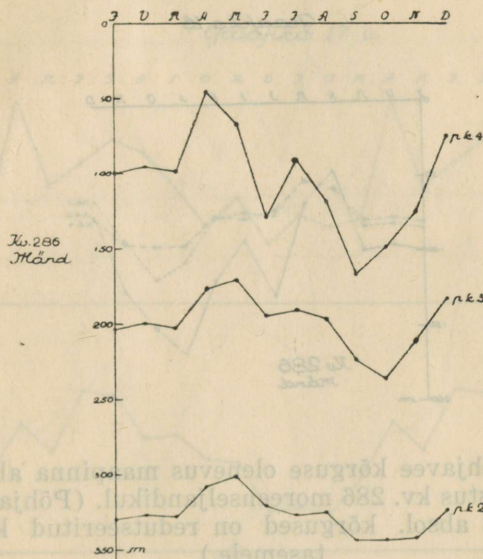


Graaf. 13. Põhjavee maksimum-, keskmine- ja miinimumseis kõrgsoos kuude keskmiste järgi. Tulemused on tasanudatud vaatlusaja ulatusel. (Muud tähendused samad mis graaf. 6 ja 9.)

Abb. 13. Durchschnittliche Werte der maximalen, der mittleren und der minimalen Stände der Grundwasserhöhe während der Beobachtungszeit im Hochmoor.

Põhjavee sügavuse kõikumine moreenseljandikul.

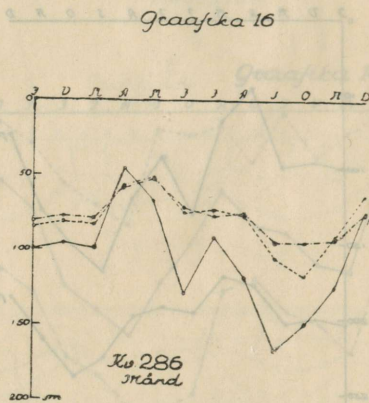
Graafika 15



Graaf. 15. Põhjavee sügavused kv. 286 männipuistus moreenseljandikul aastase vaatluste andmestikul.

Abb. 15. Die Schwankungen der Grundwasserhöhe auf einem Sandrücken in Kiefernbeständen (Jag. 286) im Laufe von einem Jahr.

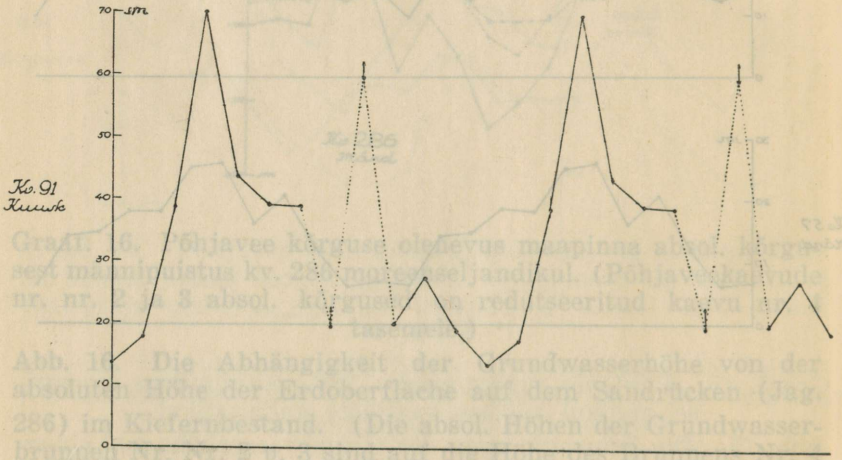
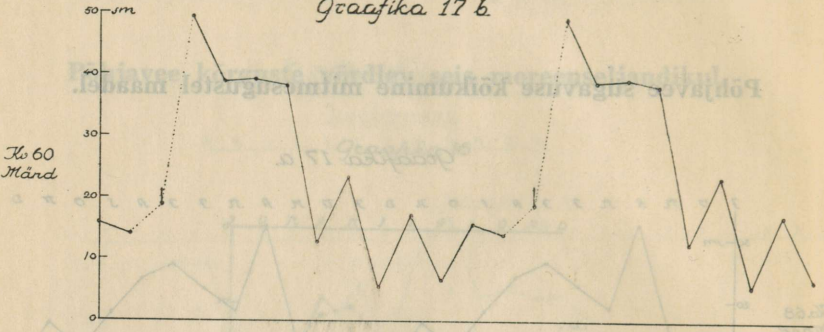
Põhjavee kõrguste võrdlev seis moreenseljandikul.



Graaf. 16. Põhjavee kõrguse olenevus maapinna absol. kõrgusest männipuistus kv. 286 moreenseljandikul. (Põhjaveekaevude nr. nr. 2 ja 3 absol. kõrgused on redutseeritud kaevu nr. 4 tasemele.)

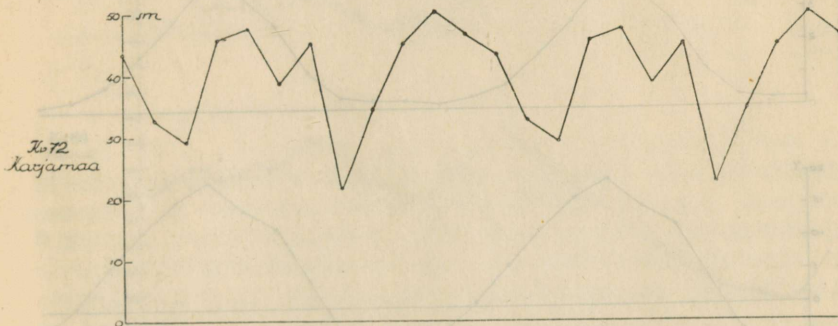
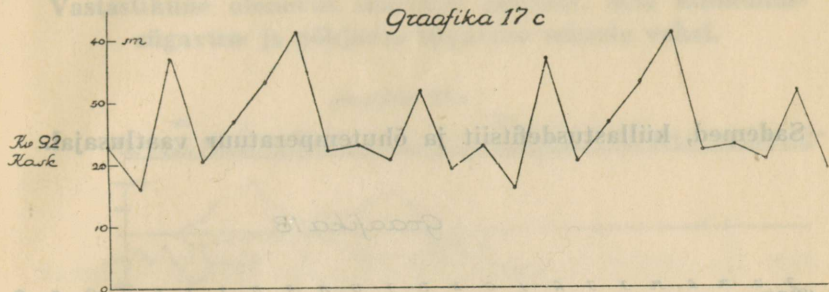
Abb. 16. Die Abhängigkeit der Grundwasserhöhe von der absoluten Höhe der Erdoberfläche auf dem Sandrücken (Jag. 286) im Kiefernbestand. (Die absol. Höhen der Grundwasserbrunnen Nr. Nr. 2 u. 3 sind auf die Höhe des Brunnens Nr. 4 reduziert.)

Графика 17 б



Граф. 6. Гжявее кыгуа олгюеву мааpinна ааол кыгуа
 сехт маанилустус кы. 25 маагуелжандул. (Пөһжявее кыгуа
 нр. нр. 2, 3 абсол. кыгуа сехт маанилустус кыгуа
 тастуу)
 Abb. 10 Die Abhängigkeit der Grundwasserhöhe von der
 absoluten Höhe der Erdoberfläche auf dem Sandrücken (Jag.
 286) im Kieferbestand. (Die absol. Höhen der Grundwasser-
 brunnenspiegel sind auf die mittlere Grundwasserhöhe
 reduziert.)

Graafika 17 c

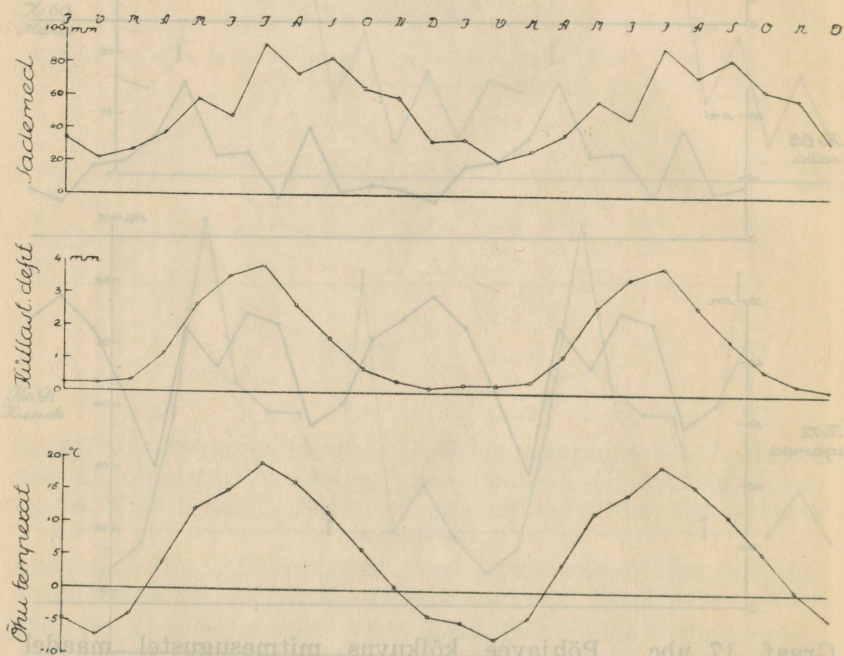


Graaf. 17 abc. Põhjavee kõikumine mitmesugustel maadel kuude keskmiste järgi 15. III 30 — 26. XII 34. Tulemused on tasandatud vaatlusaja ulatusel. (Muud tähendused samad mis graaf. 2.)

Abb. 17 abc. Die Schwankungen der Grundwasserhöhe während der Beobachtungszeit vom 15. III 30 — 26. XII 34 nach den monatlichen Mittelwerten.

Sademed, küllastusdefitsiit ja õhutemperatuur vaatlusajal.

Graafika 18

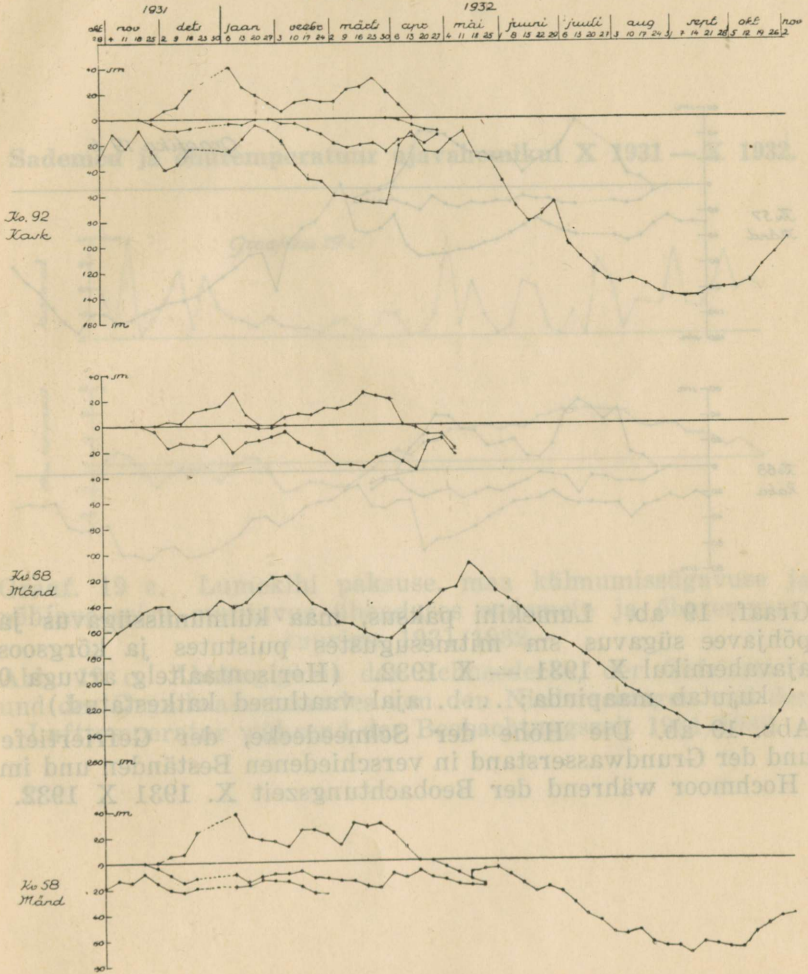


Graaf. 18. Sademed, küllastusdefitsiit ja õhutemperatuur kuude keskuste järgi. Tulemused on tasandatud ajavahemiku 1931 — 1934 ulatusel.

Abb. 18. Die Schwankungen der Niederschläge, der Sättigungsdefizite und der Lufttemperaturen während der Beobachtungszeit nach den monatlichen Mittelern.

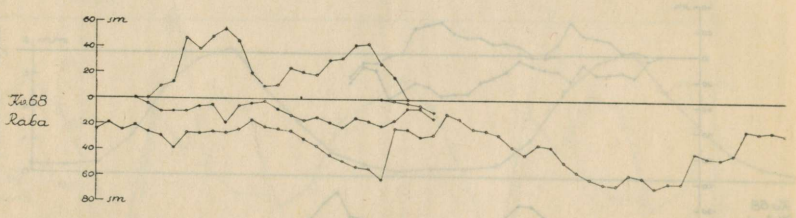
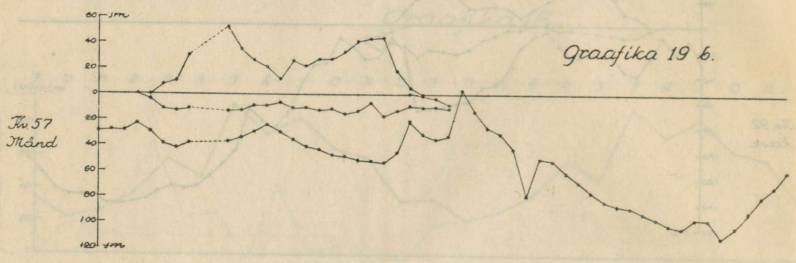
Vastastikune olenevus lumekihi paksuse, maa külmumis- sügavuse ja põhjavee sügavuse seisude vahel.

Graafika 19 a



Vastastikune olenevus lumekihi paksuse, maa külmumissügavuse ja põhjavee sügavuse seisude vahel.

Graafika 19 a.



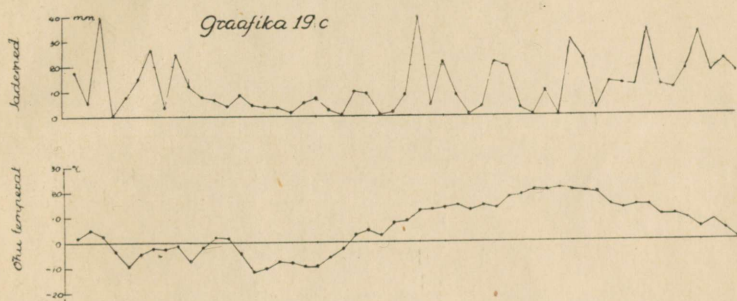
Graaf. 19 ab. Lumekihi paksus, maa külmumissügavus ja põhjavee sügavus sm mitmesugustes puistutes ja kõrgsoos ajavahemikul X 1931 — X 1932. (Horisontaaltelg arvuga 0 kujutab maapinda; ajal vaatlused katkestatud.)

Abb. 19 ab. Die Höhe der Schneedecke, der Gefriertiefe und der Grundwasserstand in verschiedenen Beständen und im Hochmoor während der Beobachtungszeit X. 1931 X 1932.

Graaf. 18. Sademed, küllastusedetail ja õhutemperatuur kuude keskmiste järgi. Tõlgitud ja tõlgendatud ajavahemiku 1931 — 1934 ajafusel.

Abb. 18. Die Schwankungen der Niederschläge, der Sättigungsdefizite und der Lufttemperaturen während der Beobachtungszeit nach den monatlichen Mittelern.

Sademed ja õhutemperatuur ajavahemikul X 1931 — X 1932.



Graaf. 19 c. Lumekihi paksuse, maa külmumissügavuse ja põhjaveeseisu muutuvus ühënduses sademete ja õhutemperatuuriga 1931/1932.

Abb. 19 c. Abhängigkeit der Schneedecke, der Gefriertiefe und des Grundwasserstandes von den Niederschlägen und der Lufttemperatur während der Beobachtungszeit 1931/1932.