

Om

# Fugtighedens Bevægelse i Jordbunden.

Et Forsøg paa Løsningen af den i Aaret 1862 af Videnskabernes Selskab  
stillede Priisopgave for det Classenske Legat.

Ved

**C. C. Ring.**

Cand. polyt.



Videnskabernes Selskab har i Aaret 1862 udsat for det Classenske Legat følgende Priisopgave:

«Af den paa et givet Terrain faldende Regn og Fugtighedsmængde synker en Deel ned i Jorden; men en Deel af den i Jorden nedsynkende Vandmængde bliver i Aarets Løb atter suget op til Overfladen, hvor den fordampes eller optages af Planterne, og det er derfor i Virkeligheden kun en Deel af den hele Vandmængde, som i Aarets Løb synker ned i Jorden, der vil vedblive at synke ned, til den træffer et underjordisk vandførende Lag, som kan aflede det. Det Nøiere ved denne Bevægelse af Fugtigheden i Jorden kjende vi ikke, og Selskabet ønsker derfor at fremkalde en Række af Undersøgelser over disse Forhold og navnlig over de Vandmængder, som een Kubikfod af Jorden indeholder i ulige Dybder under Jordoverfladen og til forskjellige Tider af Aaret.

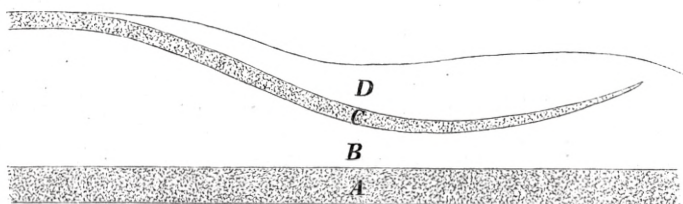
Undersøgelsen over denne Fugtigheds Bevægelse maa foretages mindst een Gang hver Maaned med samtidige Prøver, tagne af Jorden i Dybder af  $\frac{1}{2}$ , 1,  $1\frac{1}{2}$ , 2, 3, 5, 7 og 10 Fod under Overfladen og til bestemt angivne Tider, saavidt muligt midt i Maaned. Man ønsker Undersøgelsen udført med en af vore sædvanlige Leermarker med Leer-Undergrund. De tagne Prøver maae strax veies, derpaa tørres ved kogende Vands Varme, indtil de ikke tabe mere i Vægt, og denne Vægt maa ligeledes angives. Jorden, hvoraf Prøverne tages, maa, med Undtagelse af Overfladen, der gjerne kan være behandlet, være naturlig, urørt Jord, og Prøverne for Undersøgelserne maae alle tages fra eet og samme Terrain. De nærmere Forhold, hvorunder dette befinder sig, samt Maaden, hvorpaa Prøverne ere tagne, maae nøiagtig beskrives, og Prøver af Jordlagene i de forskjellige Dybder bør ledsage Afhandlingen. Da det er vigtigt, at lagtagelserne udføres saaledes, at man ved Hjælp af de undersøgte Jordprøvers Fugtighedstilstande nøiagtigt kan bestemme den Tilstand, hvori Jorden befinder sig i sit oprindelige Leie, maa Vægten af et bestemt Maal af denne ikke sønderdeelte, men ved Vandets Kogepunkt tørrede Jord bestemmes, og deraf Vægten af een Kubikfod af saadan Jord beregnes.

Forsaavidt der ikke i en passende Nærhed foretages Observationer over de faldne Regn- og Sneemængder, vil det være nødvendigt samtidigt at udføre en Række af lagtagelser derover paa sædvanlig Maade.»

Forinden jeg gaaer over til Beskrivelsen af nogle i Anledning af denne Opgave anstillede Forsøg, maa jeg forudskikke nogle almindelige Bemærkninger med Hensyn til Valget af Terrainet.

Gaaende ud fra Havets Vandspeil hæver det underjordiske Vandspeil, der maa betragtes som en Fortsættelse af Havets (Grundvandets Vandspeil), sig som bekjendt efterhaanden, som man kommer længere ind i Landet, og følger meer eller mindre dettes Bølgninger. Nedenunder dette Vandspeil og indtil en os ubekjendt Dybde maa Grunden betragtes som aldeles mættet med Vand, hvorfor Prøver, tagne herfra og undersøgte med Hensyn til Vandrigdommen, maae give samme Resultat til enhver Tid af Aaret; den Bevægelse, hvori Vandet er, og hvorved det efterhaanden strømmer til Havet, kan ikke have nogen Indflydelse i denne Henseende. Paa det samme Terrain varierer naturligviis Dybden, hvori dette Vandspeil ligger, med Aarstiden og Veirliget, og det er hovedsagelig kun den Jordskorpe, der ligger over den dybeste Vandstand, som ret egner sig for de foreskrevne Undersøgelser. Jo mindre Tilstrømning af Vand, der er andetsteds fra, og jo højere Terrainet er beliggende, desto dybere maa man vente at træffe det underjordiske Vandspeil, og jo tykkere bliver altsaa Jordskorpen, der er tjenlig til lagtagelser. — Den Tilstrømning af Vand, som finder Sted, kan være deels langs Overfladen (Overfladevand), deels gennem Undergrunden, i hvilket sidste Tilfælde der dannes uforholdsmæssig kold og fugtig Grund eller, naar vandførende Aarer ere tilstede, Kilder. At undgaae Overfladevandet er let, da et simpelt Nivellement af Terrainet er tilstrækkeligt for at bedømme dets Afløbsretning, men at bedømme, om der finder Tilstrømning Sted fra nedent, er langt vanskeligere, da det hertil er nødvendigt at kjende Afleiringen i tilbørlig Udstrækning og Dybde; i Almindelighed vil man f. Ex.

Fig. 1.



vel kunne sige, at Sandlaget *A* (Fig. 1) forsynes med Vand fra ethvert Punkt af sit overliggende Leerlag *B*, saa at Vandet i *B* virkelig er nedadgaaende, men derfor kan det i *D*

godt være opadgaaende, hvilket f. Ex. skeer, naar Sandlaget *C* fører tilstrækkeligt Vand fra højere liggende Steder. Saasnart Leerlaget *D* har nogen Mægtighed, maa dets Agerskorpe altid siges at have Leer-Undergrund.

Ledet af disse Betragtninger har jeg troet det rigtigst at experimentere med et Terrain, der var saa høitliggende, at man maatte vente, at Grundvandet stod dybt, og dette tillige havde en nedadgaaende Tendents. Den valgte Mark ligger derfor omtrent 200 Fod over Havet, nemlig paa «Teglhøi» i Vendsyssel,  $1\frac{1}{4}$  Miil nordost for Byen Hjørring; i  $\frac{1}{4}$

Miils Afstand findes forholdsviis lavtliggende fladt Terrain, som fortsætter sig lige ud til Havet. Den nærmeste Omegn er temmelig stærkt bølget, og af selve Marken er paa den lithographerede Tavle vedføiet en Plantegning med indlagte horizontale 4 Fods Curver, hvoraf de forskjellige Høideforhold ville kunne sees, ligesom ogsaa Stederne, hvor de forskjellige Gravninger og andre Experimenter ere foretagne. Mod Vest og Nord begrændses den af en ung Granplantage, og den dybe Dal mod Øst er bevoxet med Ellekrat, men Træerne i det Hele naae ikke en saadan Høide, at Vindens Magt derved i nogen væsentlig Grad svækkes. For omtrent 20 Aar siden laae denne Mark som uopdyrket Hede, og i denne Tilstand dannedes den øverste Jordskorpe af let Muldjord (3 à 4" tyk); ved Bearbejdningen er denne efterhaanden blandet saameget med den umiddelbart derunder liggende Seigleer, at den er bleven til en af vore almindelige Leermarker; den temmelig nye Opdyrkning spores dog endnu, idet Leer og Sand ikke overalt er complet blandet til en eensformig Masse. Seigleeren naaer til en Dybde af 2',5 à 3',5, derefter følger guul Leermergel til en Dybde fra Overfladen af 4 à 11', hvorefter kommer blaa Leermergel, der gaaer til en ubekjendt Dybde; de medfølgende Prøver ville vise Beskaffenheden af disse forskjellige Jordlag, der danner, hvad man kalder, en meget stærk Undergrund. Marken er ikke drainet, men mellem hver Ager forsynet med Grøfter (1' dybe), der ligeledes ere anlagte paa Kortet, og er merglet. 1862 gav den en Afgrøde af Rug, iaar Havre med Iblanding af Vikker, der stod temmelig tyndt, og blev afmeiet i Slutningen af August.

Da der er 2½ Miil til det nærmeste Sted, hvor der skeer Iagttagelser over den faldne Regn og Sneemængde, har jeg troet det rigtigst at lade foretage Maalinger herover i umiddelbar Nærhed af Marken; ved Sammenligning af de 2 Steders maanedlige Regnmængde har dette ogsaa viist sig nødvendigt, idet Forskjellen af og til er temmelig betydelig.

Den første Gravning foretoges den 12te og 13de September 1862. Hullet gjordes foroven 4' bredt og 12' langt; for hver Alen, man kom ned, gjordes ved den ene Ende en Afsats, som tjente til Stige. I Bunden (10 Fods Dybde) var Bredden ligeledes 4', men Længden kun 6'. Leerprøverne toges ved Hjælp af vedføiede Instrument af Smedejern (Fig. 2 a og b), som ved smaa Slag paa Skaftet *A* dreves lodret ned i Jorden, efter at Bunden var vel afjevnet. Instrumentet er glatslebet indvendig og holdt omhyggeligt fri for Rust; dets nedre Kant *abc* har, som Figuren viser, sin skjærende Kant indvendig, for at ingen Sammenpresning af Leerprøven skal finde Sted ved dets Fremskriden i Jorden. I de nedre tætte Jordlag dannedes med Spaden først en ringformig Fordybning *ef* (Fig. 3), for at det

Fig. 2 a.

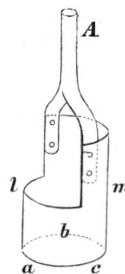


Fig. 2 b.

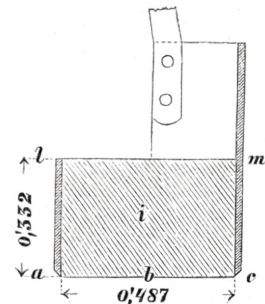
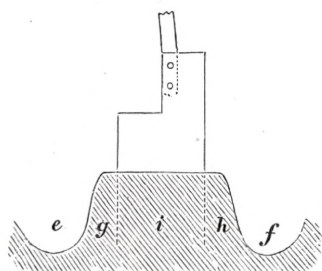


Fig. 3.



ydre Leer *gh* lettere kunde skyde sig tilside. Kjernen *i*, som trænger ind og fylder Instrumentet, afskjæres først raat med Spaden, men siden nøiagtig efter Linierne *abc* og *lm* (Fig. 2 a og b) med en dertil indrettet Kniv. Leerprøven, som udgjør en Cylinder (0',332 høi og 0',487 i Diameter) med et Volumen af 0,06184 Kubikfod, løsnedes fra Instrumentet, idet man ved Hjælp af en fortinnet, stærk Blikplade (af Diameter = 0',486), som indlagdes i Instrumentet ved *lm*, trykkede Leeret ud igjen gennem Aabningen *abc*; ved denne Maneuvre blev Instrumentet vendt om, saa man efter Udtagelsen havde Leerprøven staaende frit paa Blikpladen (af saadanne Plader havde man 8, nemlig een til hver Leerprøve). For at Leret ikke skulde klemme for stærkt i Instrumentet var dettes Diameter ved *lm* en Ubetydelighed større, end ved *ac*. Hver Gravning medtog 2 Dage, idet der den første halve Dag toges 3 à 4 Prøver, den anden halve Dag 2 à 3, den tredie halve Dag det i Tallet 8 manglende Antal, og i den fjerde halve Dag tilkastedes Hullet igjen. Naar man den første Dags Aften forlod Arbeidet, sørgede man for, at det skete saaledes, at der den næste Morgen mindst skulde graves 1',5 dybere, forinden nogen Prøve toges; paa den Maade undgik man, at Veirliget om Natten kunde have nogen Indflydelse paa Fugtigheds-tilstanden af de Prøver, som skulde tages næste Dag. Hver halve Dag hjembares Prøverne til Veining, og, for at de indtil da ikke skulde tabe i Vægt ved Fordampning, beklædtes de strax med oliet Papiir, som i Forveien var veiet, og hensattes i en tæt Trækasse paa et skyggefuldt Sted.

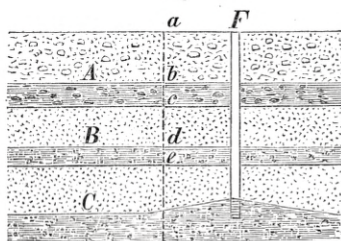
Det forundrede mig ved første Gravning at træffe Grundvandet paa denne Tid af Aaret i ubetydelig Dybde, men, hvor stor denne var, kunde ikke bestemmes, da Tilflydningen af Vand gennem den tætte Leer var meget ubetydelig og først kjendelig efter Timers Forløb. Ved Tilkastningen sattes fra Bunden et Antal Drainrør endeviis ovenpaa hinanden, og der dannedes paa denne Maade en lille Brønd, hvormed Hensigten var at iagttage, hvorledes Vandet efterhaanden steg ved Tilstrømning fra Hullets omgivende Terrain. Det viste sig, at Stigningen fra den 14de til den 28de September var omtrent 0',1 i Døgnet, men efter den stærke Regn i Slutningen af Maaneden 0',7 à 1',5 i samme Tid, saaledes at det omtrent 3 Uger efter Gravningen havde indtaget sin Ligevægtstilling. Denne Afgang af Vand fra det omgivende Terrain maatte aabenbart kunne spores i de næste Leerprøver, naar disse efter kort Tids Forløb toges i for stor en Nærhed af de første, hvorfor jeg har troet at burde have nogen Opmærksomhed henvendt paa den Orden, hvori de successive Gravninger foretoges. Først efter 2 Maaneders Forløb er der derfor gravet i Nærheden af samme Sted, og den hele Rækkefølge af de foretagne 13 Gravninger er paa det lithographerede Situationskort antydet ved de paaskrevne Nummere (Nr. 1, 2, 3, . . . . 13). De ere alle foretagne paa

samme Maade og ved de samme Arbeidere, der vare paalidelige Folk, som med Lyst gik til dette Arbeide, da de derved fik forhøiet Dagløn. — Fra December 1862 er desuden hver Gang maalt Dybden til Vandspeilet i det ved første Gravning dannede Hul (Nr. 1), ligesom ogsaa de forskjellige Jordlags Rækkefølge er iagttaget. Ved 7de Gravning (16de og 17de Marts) traf man i 7 Fods Dybde paa et temmelig betydeligt Sandlag (0',5 à 0',8 tykt), der sænkede sig stærkt mod Øst, og Prøverne Nr. 7 og 8, i respective 7 og 10 Fods Dybde, toges derfor 6' længere mod Vest, hvor man igjen naaede ned i den faste Leer; iøvrigt har Jorden intet Iøinefaldende frembudt.

Leerprøverne fra den første Gravning tørredes deels ved Kakkellovnsvarme, deels i en almindelig Bagerovn, men da denne Methode frembød overordentlige Besværligheder, maatte man tænke paa en anden Fremgangsmaade. Det fandtes da hensigtsmæssigst at opbevare Prøverne fra Vintergravningerne i en luun Kostald, for da næste Sommer at tørre disse tilligemed de efterfølgende oven over Stenene i en almindelig Teglovn, hvor det var forholdsviis let at passe den rette Varme, idet et Thermometer anbragtes mellem Leerprøverne, og disse fjernedes fra eller nærmedes til de varme Stene, eftersom Varmen tiltog eller aftog. Først efter en Bagning af  $4 \times 24$  Timer viste det sig, at Leren ikke tabte i Vægt ved  $100^{\circ}$  C., og der skredes da til den anden Veining, ligesom til at bestemme Vægten af 1 Kubikfod af denne udtørrede Jord. Dette Sidste udførtes paa den Maade, at et mindre Stykke Leer, hvis Vægt varierede mellem 0,25 og 0,55  $\text{Å.}$ , udskares af hver af de større Leerprøver, veiedes og nedsænkedes i et Glas, der var nøiagtigt fyldt med Qviksølv; ved Hjælp af Vægten af det af Glasset derved uddrevne Qviksølv kunde da det mindre Stykke Leers Volumen bestemmes, og altsaa ogsaa Vægten af 1 Kubikfod deraf. Det benyttede Glas var et almindeligt Øglas, hvis øvre Rand var afsleben i dette Øiemed; som Laag dertil brugtes en nøiagtig plan sleben Glasplade. Deels for at undersøge, med hvad Nøiagtighed der arbeidedes, og deels for at see, hvorvidt Jordbunden var eensformig i umiddelbar Nærhed af hinanden, toges to mindre Stykker Leer af alle 8 Leerprøver fra første Gravning, men fra de andre kun af Nr. 2, 4 og 8 (Prøverne i 1, 2 og 10 Fods Dybde) og behandlede paa samme Maade ved Veining og Nedsækning i Qviksølv. Ved de 12 sidste Gravninger er Qviksølvets Temperaturforandring ogsaa taget med i Beregningen, men Indvirkningen heraf er dog forsvindende. De erholdte Resultater ville sees i efterstaaende Tabel, S. 553—557.

Forinden jeg gaaer over til nærmere at omtale disse Resultater, skal jeg med et Par Ord anføre et Phænomen, som jeg ved en i et andet Øiemed foretagen Gravning paa høitliggende Terrain har iagttaget, idet man kunde tænke sig Muligheden af, at et lignende kunde finde Sted her. Ved at føre en Brønd ned i Sandlaget *A*, træffer man ved Punktet *b* paa Vand, og Brønden fylder sig til denne Høide, saalænge man ikke kommer dybere end til *c*; gaaer man derimod gennem *A* og ned i Sandlaget *B*, der maaskee har

Fig. 4.



Vandets Gjennemgang, og hvorved det foranlediges, at man i forskjellig Dybde træffer paa forskjelligt Grundvand; endelig seer man ved Brønden *F*, at det fra Belterne *bc* og *de* (i Lagene *A* og *B*) gennem Brønden nedstrømmende Vand kan hæve Vandstanden i *C* umiddelbart deromkring, saa at man ikke faaer en nøiagtig Maaling af denne uden gennem et Hul med vandtætte Sider.

Hertil maa tages Hensyn, naar man ganske i Almindelighed vil bedømme Grundvandets Vandspeil. Ved Maaling i den ved Prøvegravning Nr. 1 dannede Brønd har Dybden til Vandspeilet, med Undtagelse af Juli og August, viist sig at ligge mellem 0',0 og 1',1 under Jordens Overflade, men man tør dog deraf endnu ikke slutte, at der paa den her omhandlede høitliggende Mark og i den Dybde, som her vedrører os, kun er eet Vandspeil, thi da vi her have med stærk Leer at gjøre, kan Phænomenet langtfra ventes at give sig saa tydeligt tilkjende, og, da Brøndens Sider ikke ere vandtætte, ligesom ogsaa Jorden foroven er mere porøs end forneden, er det rimeligt, at Vandet kan strømme hurtigere til fra dens øvre Deel, end det kan gaae bort forneden, ja, Forskjellen heri kunde endogsaa tænkes saa stor, at det i Brønden iagttagne Vandspeil desuagtet (paa en umærkelig Feil nær) vilde angive det øvre Grundvands Vandspeil. — Tabellen S. 553—557 viser nu, at den i 1 Cbfd. Leer indeholdte Vandmængde ikke varierer lidet med Dybden, selv under det iagttagne Vandspeil. Hidrører nu dette fra Variationer i Lerens physiske Egenskaber, eller derfra, at man i forskjellig Dybde træffer paa forskjelligt Grundvand? At antage det Sidste ligger nær, men det, at den forskjellige Vandrigdom ikke synes at staae i nogen nøie Forbindelse med de forskjellige Jordlag, som man kommer igjennem, svækker denne Antagelse meget. Af nogle Forsøg over Maaling af Vandstanden i forede Huller, som senere skulle omtales, synes det endogsaa udenfor enhver Tvivl, at der i den os her vedrørende Dybde (idetmindste indtil 7 Fod) kun findes eet Vandspeil, og den Forskjellighed, som Leerprøverne udvise, maa, forsaavidt de ere tagne under Grundvandets Vandspeil, alene tilskrives Variationer i selve Massens physiske Egenskaber. Hvor store disse ogsaa i Virkeligheden ere, sees tydeligt af de under Rubrikken C ÷ (A ÷ B) opførte Tal, der give et Maal for Jordens Sammentrækning (regnet efter Vægt) ved Udtørring til 100° C., og hvorved denne sees at variere mellem 4 og 37 %. Det maa endnu bemærkes, at Haarrørskraften hæver Grund-

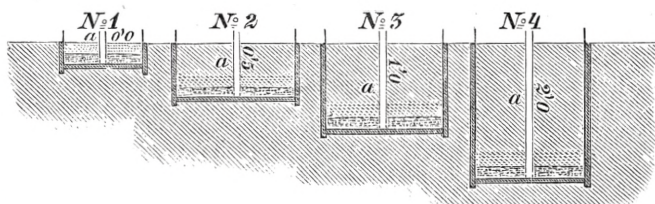
et noget finere Korn, da strømmer der vel Vand fra Beltet *bc* ned til Bunden af Brønden, men der forsvinder det, idet det taber sig i Sandlaget *B*, hvis Vandspeil man først naaer ved at komme ned til Punktet *d*; ved endnu at gaae gennem *B* ned i Sandlaget *C* er det muligt, at Vandet atter taber sig, indtil man naaer dybere ned. Her seer man altsaa, at det fornemmelig er de forskjellige Lags Berøringsflader, som synes at frembyde Modstand for



vandet over det iagttagne Vandspeil, og det bliver derfor i Almindelighed kun i de allerøverste Prøver (i  $\frac{1}{2}$  Fods Dybde), at den fra Veirliget hidrørende forskjellige Fugtighedsgrad kan give sig tilkjende; her viser imidlertid selve Jordmassen ogsaa samtidig de største Variationer, og jeg tør derfor af disse enkeltstaaende Forsøg ikke fordriste mig til at uddrage almindelige Slutninger. For at Beregningernes Nøjagtighed kan controllerses, er Tabellen S. 553—557 givet endeel vidtløftigere end forlangt; herved maa dog bemærkes, at paa Grund af at jeg paa Observationsstedet manglede alle videnskabelige Værker er 1 Kubikfod Vand ved  $15^{\circ}$  C. overalt antagen at veie nøiagtig 62  $\text{Å}$ , ligesom 1 Kubikfod Qviksølv ved samme Temperatur er regnet til  $13,553 \times 62 \text{ Å}$ . — Tabellen over de faldne Regn- og Sneemængder i de 13 observerede Maaneder findes S. 558; den daglige Fugtighedsmængde er her angiven i Decimal-Kubiktommer eller Tusinddele af 1 Kubikfod, hvorimod de maanedlige ligefrem i Kubikfod og Decimaler deraf.

Da her fornemmelig er Spørgsmaal om Fugtighedens Bevægelse i Jorden, har jeg fundet det hensigtsmæssigt, foruden de ovenanførte og ligefrem anviste Undersøgelser paa urørt Jord, tillige at foretage forskjellige andre. Det har saaledes forekommet mig indlysende, at man selv har en ikke ringe Indflydelse paa denne Bevægelse af Fugtigheden, navnlig idet man ved Hjælp af Draining for en Deel er Herre over den Dybde, hvori det underjordiske Vandspeil holder sig, og altsaa ogsaa over den Lethed, hvormed Agerskorpen derfra kan optage Vand. Coldings Forsøg over Fordampningen fra Vandfladen og en gennemvædet Græsbund ere bekjendte af Tidsskrift for Landoeconomie, 8de Bind, 4de Hefte; disse have syntes mig at danne et fortrinligt Grundlag for videregaaende Undersøgelser i denne Retning, og jeg har derfor udvidet dem derhen, at jeg i Tidsrummet fra 10de Mai til 2den October 1863 har undersøgt Tilgangen til og Afgangen fra Vandspeilet i 4 forskjellige Tilfælde, nemlig naar dette holdtes i Dybder af 0',0, 0',5, 1',0 og 2',0 under Overfladen af en Jord, der var bevoxet med vore sædvanlige Græsarter (Timothei, Raigræs og Kløver), og som holdtes afskaaren i en Længde af 0',15 à 0',2. I denne Hensigt fyldtes 4 Kar, Nr. 1, 2, 3 og

Fig. 5.



4 (Fig. 5), med Jord og nedgravedes saaledes, som Figuren viser, hvor- efter Grundvandet ved Tilgydning eller Oppumpning holdtes heri i de oven angivne Dybder. Dette var forholdsviis let ved Karret Nr. 1, da Vandspeilet her temmelig

hurtigt indstillede sig, men ved de andre maatte man, ved at maale, hvormeget Vandet stod for høit eller for lavt, regne sig til, hvormeget der omtrent maatte oppumpes eller tilgydes, idet man gik ud fra, at Vandspeilet altid vilde stige ligemeget ved franeden at tilgyde det

samme Quantum Vand. Dette er naturligviis ikke fuldkommen rigtigt, idet Jordens forskjellige hygrometriske Tilstand har ikke ringe Indflydelse, og hver enkelt Tilgydning eller Oppumpning kan derfor ikke betragtes som absolut rigtig, især ved stærke Nedslag, men den Feil, som muligt begaaes, viser sig og bliver taget Hensyn til ved næste Maaling, saa man er fuldkommen istand til at uddrage Resultater for et længere Tidsrum, som her er Hensigten. Det nærmere Arrangement var iøvrigt følgende.

Karrene, som vare af Træ, havde deres øvre Kant forsynet med en tætsluttende Blikrand, der naaede 0',15 over Træet; fra Midten af Bunden ragede et Blikrør  $a$  lodret tilveirs til samme Høide, som den øvre Kant af den ydre Blikrand, og var forsynet med Gjennemboringer paa sine nederste 2 Tommer. Efter at være anbragte i Jorden saaledes, at hele den frie Deel af Blikranden befandt sig ovenover denne, fyldtes de med Smaasteen til en Høide af 0',2; herovenpaa lagdes et tyndt Lag Hø, og derefter paafyldtes Leer fra Marken, der faststampedes meget omhyggeligt og beklædtes med Græstørv saaledes, at disses Overflade befandt sig i samme Høide, som Jorden udenfor, der ligeledes var belagt med samme Slags Tørv. Karrene fyldtes derefter med Vand og bleve staaende urørte fra 15de Januar 1863 til omtrent midt i April, i hvilken Tid ingen Eftersynkning af Jorden kunde spores. Nu oppumpedes gennem Røret  $a$  endeel af Vandet, hvorefter Karrene tildækkedes med en Presenning for at befrie dem fra Athmosphærens Indflydelse, og, efterat de havde staaet rolig i 5 Dage, iagttoges den Stand, hvortil Vandspeilet havde indstillet sig; derefter paafyldtes et bestemt Quantum Vand, stedse gennem Rørene  $a$ , og efter 3 Dages Forløb, under stadig Udelukkelse fra Athmosphæren, maalttes igjen Dybden af Vandspeilet. Herved viste det sig, at der for hver Qvadratfods Overflade maatte paafyldes eller borttages henved 5 Kubiktommer *dec.* for at faae Speilet til at stige eller falde 0',1, eller med andre Ord, at Vandet forslog 20 Gange mere i end udenfor Leren.

I Slutningen af April bragtes Karrene i Orden saaledes, at Vandspeilet stod i de rette Dybder, men Vanskeligheden ved at faae en passende Observator gjorde, at brugelige Resultater først kunde erholdes fra 10de Mai, efter hvilken Tid Maaling i Reglen er foretaget 3 Gange ugentlig. Resultaterne kunne i Detail sees i efterstaaende paa S. 559—561 anførte Tabel, hvor alle Vandmængderne ere angivne i Kubiktommer *dec.* og betegnede med + eller ÷, eftersom de ere tilgydte eller borttagne. Her skal kun gives følgende Oversigt, hvor Maalene ere Kubikfod og Decimaler deraf.

<b>Mai</b> , fra 10de til 30te, det er 20 Dage. Regnmængde = 0,126. Middelregnm. = 0,122.							<b>Juni</b> , fra 30. Mai til 2. Juli, d. e. 33 Dage. Regnmængde = 0,314. Middelregnm. = 0,180.					
	Regn- mængde. R	Tilgydt til Vandsp. T	Oppumpet fra Vandsp. O	$T \div O$	$R + T \div O$	$R + T \div O$ i 24 Timer.	Regn- mængde. R	Tilgydt til Vandsp. T	Oppumpet fra Vandsp. O	$T \div O$	$R \div T - O$	$R + T \div O$ i 24 Timer.
Nr. 1	0,084	0,076	0,043	0,033	0,117	0,0059	0,314	0,150	0,147	0,003	0,317	0,0096
Nr. 2	0,084	0,029	0,044	$\div 0,015$	0,069	0,0035	0,314	0,057	0,064	$\div 0,007$	0,307	0,0093
Nr. 3	0,084	0,027	0,043	$\div 0,016$	0,068	0,0034	0,314	0,025	0,052	$\div 0,027$	0,287	0,0087
Nr. 4	0,084	0,004	0,023	$\div 0,019$	0,065	0,0033	0,314	0,000	0,027	$\div 0,027$	0,287	0,0087
<b>Juli</b> , fra 2. til 29., d. e. 27 Dage. Regnmængde = 0,179. Middelregnm. = 0,175.							<b>August</b> , fra 29. Juli til 5. Sept., d. e. 38 Dage. Regnmængde = 0,245. Middelregnm. = 0,194.					
Nr. 1	0,179	0,143	0,107	0,036	0,215	0,0080	0,261	0,116	0,145	$\div 0,029$	0,232	0,0061
Nr. 2	0,179	0,066	0,036	0,030	0,209	0,0077	0,261	0,073	0,088	$\div 0,015$	0,246	0,0065
Nr. 3	0,179	0,044	0,021	0,023	0,202	0,0075	0,261	0,056	0,052	0,004	0,265	0,0070
Nr. 4	0,179	0,007	0,005	0,002	0,181	0,0067	0,261	0,034	0,002	0,032	0,293	0,0077
<b>Septbr.</b> , fra 5. Sept. til 2. Octb., d. e. 27 Dage. Regnmængde = 0,402. Middelregnm. = 0,163.												
Nr. 1	0,386	0,007	0,222	$\div 0,215$	0,171	0,0063						
Nr. 2	0,386	0,021	0,233	$\div 0,212$	0,174	0,0064						
Nr. 3	0,386	0,027	0,243	$\div 0,216$	0,170	0,0063						
Nr. 4	0,386	0,000	0,186	$\div 0,186$	0,200	0,0074						

Hvad der maatte tilgydes ( $T$ ) eller oppumpes ( $O$ ) for at holde Vandspeilet i constant Høide, angiver naturligviis det Quantum Vand, som derfra er optaget eller dertil er afgivet.  $R + T \div O$  angiver det hele forbrugte Quantum, der i Almindelighed anvendes paa 3 forskjellige Maader, nemlig til Fordampning, til Planternes Ernæring og til at frembringe Variationer i Jordmassens hygrometiske Tilstand. Denne sidste kan nogenlunde bedømmes af den Begjærlighed, hvormed Vandet opsuges fra Vandspeilet; den 10de Mai, 30te Mai, 2den Juli, 29de Juli og 5te September har Nr. 4 i de sidste 2 Døgn hverken optaget eller afgivet Vand, Nr. 3 har samtidig i alle disse Tilfælde optaget 2 à 3 Cbtm. *dc.* og Nr. 2 4 à 7 Cbtm. *dc.*, nemlig det største Quantum ved Midsommertid, da Jordvarmen er størst, og man kan deraf slutte sig til, at Fugtighedsgraden omtrent har været eens i disse Øieblikke, hvorfor de netop ere valgte som Delingspunkter for den hele Observationstid. Derved bliver altsaa  $R + T - O$  det, som er medgaaet til Fordampning og Planternes Ernæring.

Igen at skjælnes mellem disse to Consumerter har jeg ikke vovet at indlade mig paa, da det vilde føre mig for vidt, og de benævnes derfor i det Følgende i Almindelighed under Eet, nemlig som Fordampning.

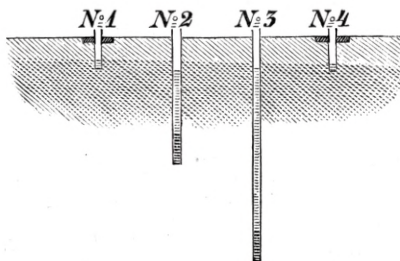
Det først løinefaldende ved den ovenstaaende Tabel er den ringe Fordampning i Karret Nr. 1, der befinder sig under lignende Forhold som Coldings gennemvædede korte Græsbund, og hvorfra man altsaa kunde vente omtrent de samme Resultater. Han har ved Peblingsøen funden en maanedlig Middelfordampning for 8 Aar i Mai: 0,33, Juni: 0,44, Juli: 0,42, August: 0,38 og September: 0,23 eller i 24 Timer for Mai: 0,011, Juni: 0,015, Juli: 0,014, August: 0,012 og September: 0,008, medens Karret Nr. 1 giver for Mai: 0,0059, Juni: 0,0096, Juli: 0,0080, August: 0,0061, September: 0,0063, som kun er 53 à 82 % deraf. Dette har rimeligviis sin Grund deri, at disse Forsøg ere foretagne i Jylland, som efter Landhuusholdningsselskabets meteorologiske Undersøgelser synes at have mere af et Øklimas Charakter end Sjælland; i dette Tilfælde er Forskjellen rimeligt nok temmelig stærkt fremtrædende paa Grund af Jagttagelsesstedets Nærhed ved Vesterhavet, hvortil kommer, at det ogsaa har en høj Beliggenhed. I September sees Forskjellen at være mindst, og rimeligviis forsvinder den i Vintermaanederne, eller, paa Grund af det Særegne ved Øklimaets Natur, det omvendte Forhold finder Sted, saa Fordampningen paa denne Aarstid er størst her. Coldings Forsøg udvise iøvrigt, at der ogsaa paa samme Sted kan være ikke ringe Forskjel fra det ene Aar til det andet.

Evnen til at optage Vand ( $T$ ) fra Undergrunden viser sig overalt (med Undtagelse af September) at aftage stærkt mod Dybden, ligesom ogsaa den nedsynkende Vandmasse ( $O$ ) stedse bliver mindre og mindre (ligeledes med Undtagelse af September), efterhaanden som den kommer længere ned; samtidig er der dog en stor Forskjel i de forskjellige Maaneder. I Mai see vi saaledes  $T$  at aftage langt hurtigere end  $O$ , saa at, medens Differentsen  $T \div O$  er  $+$  ved Nr. 1, er den  $\div$  ved de andre. I første Tilfælde (Nr. 1) har der altsaa i det Hele fundet en Afgang af Vand Sted (Fordampningen har været større end Regnmængden), medens der i de andre har været en Tilgang af Vand til Undergrunden, og det synes, at denne Tilgang er voxende, jo dybere Vandspeilet staaer. Fordampningen ( $R + T \div O$ ) viser sig tillige mindre og mindre, jo dybere Vandspeilet er holdt, dog er Forskjellen mellem Nr. 1 og 2 betydelig større, end den mellem Nr. 2 og 4. Da Regnmængden har været liig Middelregnmængden, maa denne Tilstand betragtes som temmelig normal. Juni viser analoge Forhold, og ogsaa her har det dybere holdte Vandspeil haft en større Tilgang end Afgang; den største Forskjel viser sig i Fordampningen, idet denne er tiltagen overordentlig og meest ved det dybtliggende Vandspeil, idet den ved Nr. 4 næsten er 3 Gange saa stor som tidligere, hvorimod den ved Nr. 1 ikke er dobbelt saa stor. Regnmængden er her betydeligt over et Middelaar, og det er derfor langt fra normale Forhold, under hvilke denne Maaned maa vise sig at staae langt nærmere ved den paa-

følgende, end her er Tilfældet. — I Juli, der igjen omtrent har havt en Middelregnmængde, har Afgangen fra Vandspeilet været overveiende i alle 4 Tilfælde, og Vandets opadgaende Bestræbelse altsaa været størst, dog er Overvægten temmelig forsvindende ved Nr. 4. Fordampningen er overalt mindre end i Juni; sammenlignet med Mai har den tiltaget stærkere ved Nr. 4 end ved Nr. 1, som ogsaa er ganske naturligt, idet Jordvarmen er størst i Juli og August, og her har kunnet gjøre sin Virkning gjældende; dens Indflydelse viser sig dog fornemmelig i denne sidste Maaned, hvor den opadgaende Bevægelse har været aldeles dominerende. Paa Grund af, at Regnmængden har været noget større end et Middelaar, har Fordampningen ved Nr. 1 og 2 ikke kunnet vinde Bugt dermed, men vi see, at dette allerede er Tilfældet med en Jordskorpe, hvor Vandspeilet kun staaer 1 Fod under Overfladen (Nr. 3); det til 2 Fods Dybde nedtrængende Vand er saa at sige Nul, medens det opadgaende Quantum ikke er ubetydeligt, nemlig 0,032 Cbfd. pr. □' i 38 Dage eller 47 Cbfd. pr. Tønde Land i 24 Timer. Fordampningen viser sig altsaa større, jo dybere Grundvandet staaer, hvilket dog kun finder Sted i den vaade Tid, der har en overveiende Indflydelse. (See Tabel S. 559—561). — Hvad September angaaer, da have Nedslagene været saa hyppige og saa betydelige, at det har været umuligt nøiagtigt at regne sig til det Quantum Vand, som hver Gang burde oppumpes, og man tør derfor kun uddrage Resultater af de under Rubrikken  $T \div O$  og  $R + T - O$  indskrevne Tal; selv disse sidste trænge til nogen Modification, idet Tabel S. 559—561 udviser, at Jorden har været noget fugtigere den 2den October, end til de andre Tider, der ere valgte som Delingspunkter. Man seer dog, at Fordampningen omtrent er eens ved Nr. 1, 2 og 3, men endnu størst ved Nr. 4, og at Observationerne saaledes slutte i denne Henseende med de omvendte Forhold af de, hvorunder de ere begyndte, idet i Mai Fordampningen er størst ved Nr. 1 og temmelig eens ved de øvrige. Det underjordiske Vandspeil har havt en betydelig Tilgang af Vand, nemlig ved Nr. 4 omtrent det Halve af den hele Regnmængde, og de andre endnu mere.

Ved disse Forsøg har man holdt 2 Faktorer ude af Virksomhed, nemlig *a*) den langs Overfladen bortflydende og *b*) den sandsynligviis gennem Undergrunden nedsynkende Vandmasse. Vi vende os nu til denne sidste, i Henseende til hvilken det først har været mig magtpaaliggende at faae det Spørgsmaal bestemt besvaret, om der virkelig her paa denne Mark og i den undersøgte Dybde finder nogen Bevægelse Sted, og da i hvilken Retning. — De i denne Anledning foretagne Observationer grunde sig paa den i sig selv indlysende Sætning, at naar Vandet drives gennem Jorden i en vis Retning ved Hjælp af en vis Kraft, saa maa denne Kraft successive consumeres, efterhaanden som Veien tilbagelægges. Ved at undersøge det Tryk, som Vandet er udsat for i forskjellig Dybde, kan man derfor komme til Kundskab om der overhovedet finder Bevægelse Sted og tillige i hvilken Retning. Det naturligste Middel til at maale Trykket er at see, hvor stor en Vandsøile det kan bære i et lodretstaaende Rør. Ved Hjælp af et Jordbor nedsattes derfor i denne Hen-

Fig. 6.



sigt 2 Blikrør (Nr. 2 og 3) i Jorden, det ene til en Dybde af 3, det andet til en Dybde af 6 Fod (Fig 6). Den Høide, hvori Vandet heri hæver sig over deres nedre Endepunkt, angiver da Trykket i de respective Dybder, hvorimod det hele tilstedeværende Tryk maales ved Hjælp af Vandspeilet i selve Jordens Overflade; dette iagttoges, idet der paa hver Side af Rørene og i et Par Fods Afstand fra disse boredes et Hul (Nr. 1 og 4), der omtrent var 1 Fod dybt, og som ikke blev foret med Blik uden netop foroven for at give et bestemt Udgangspunkt for Maalingen (Stedet er paa Plantegningen betegnet med *c*, hvorhos maa bemærkes, at Grøfterne i umiddelbar Nærhed heraf ere sløifede). Er der nu en nedadgaaende Strøm tilstede, maa Vandet staae dybere i Nr. 3 end i Nr. 2, og i Nr. 2 dybere end i Nr. 1 og 4; staaer Vandet høiest i de dybeste Rør, da er der Tilstrømning af Grundvand fra neden og opad til Overfladen. — Maalinger i October 1862 have givet følgende Høider:

Rørenes Nummer.	Rørenes Dybde i Jorden.	Vandstandens Dybde under Jordens horizontale Overflade.				
		3die October.	4de October.	5te October.	17de October.	18de October.
Nr. 1	1',0	0',808	0',809	0',809	0',604	0',546
Nr. 2	3',0	1',190	1',194	1',190	1',170	1',155
Nr. 3	6',0	1',030	1',033	1',034	0',935	0',930
Nr. 4	1',0	0',826	0',828	0',826	0',782	0',763

Vandstanden sees altsaa her virkeligt at staae dybere i Nr. 2 og 3, end i Nr. 1 og 4, men overraskende er det at finde, at den staaer dybere i Nr. 2 end i Nr. 3. Da der maatte slaaes stærkt paa Nr. 3, da det blev sat ned i Jorden, kunde det muligviis have aabnet sig i Lodningen, og dette vilde være tilstrækkeligt til at forklare Phænomenet. For at formindske Virkningen af denne mulige Feil samt forøge Evnen til hurtigt at kunne indstille sit Vandspeil, naar f. Ex. en stærk Regn pludseligt hævede det i Jorden, boredes Hullerne Nr. 2 og 3 een Fod dybere ned end Rørene, hvilken Fod igjen udfyldtes med Sand. Dette frembragte dog ingen mærkelig Forandring med Hensyn til Vandstanden, idet Middeltallene for det hele Antal af Observationer (32 i Antal) ere:

Nr. 1: 0',753.

Nr. 2: 1',117.

Nr. 3: 0',999.

Nr. 4: 0',918.

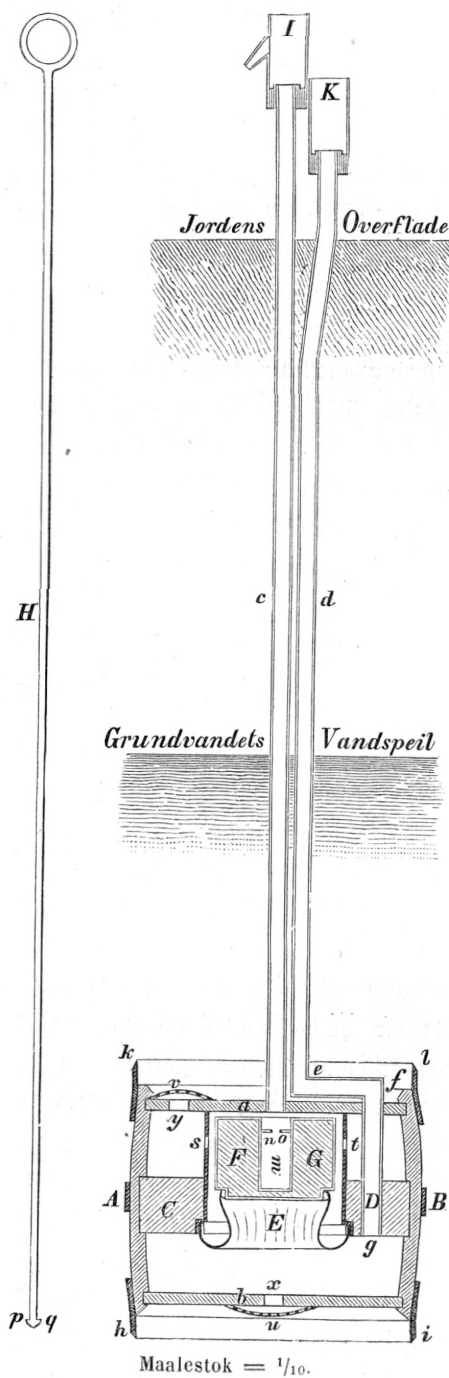
Grunden maa altsaa være en anden, og efter al Rimelighed maa den abnorme Tilstand findes hos Nr. 2, der har en uforholdsmæssig dyb Vandstand, sandsynligviis hidrørende fra en fin Sandaare, der ved Boringen fandtes at ligge 2,5 under Jordens Overflade, og som, tjenende til at aflede Vandet, formindskede Trykket i dens umiddelbare Nærhed.

Denne Maade at maale Trykket paa vil dog altid være temmelig ufuldkommen, idet Nr. 2 og 3 ved stigende Vandspeil vise for lavt og ved faldende Speil for høit, thi paa Grund af Vandets Mangel paa Elasticitet forplanter det forandrede Tryk sig øieblikkeligt, medens det varer længe inden det Vand, som er nødvendigt for at vise Forandringen, kan trænge ud eller ind ad Røret. Disse Variationer have derfor en temmelig forstyrrende Indflydelse, og for med Nøjagtighed at kunne maale Trykkets Forandring med Dybden, maa man dertil construere et særegent Instrument, men paa den praktiske Udførelse af et saadant har jeg dog ikke troet paa dette Standpunkt at burde inklade mig, da de oven anførte Observationer, med alle deres Ufuldkommenheder, dog vise, at der finder en Bevægelse i Grundvandet Sted, ligesom ogsaa, at der indtil denne Dybde ikke findes mere end eet Vandspeil.

Spørgsmaalet blev nu, om det ikke var muligt ved et Instrument ligefrem at maale denne Strøms Størrelse. I saa Henseende ere de ovenstaaende Observationer ikke heller uden Betydning. Det er nemlig indlysende, at, hvis Vandet ved sin Gang gennem Jorden paa ethvert Sted led samme Modstand, saa vilde det ved at passere fra een Dybde til en anden forbruge den hele disponible Trykhøide, som udtrykkes ved den lodrette Afstand mellem dem, og den Strømhastighed vilde netop indstille sig, hvorved dette opnaaedes; samtidig vil Vandets Tryk overalt findes at være lig Nul. Er Modstanden større i den dybere Grund, da kan Vandet foroven ikke antage saa stor en Hastighed, hvorved netop her opsparer Trykhøide, der nu tjener til at overvinde Tilvæksten i Modstand forneden; det er netop denne opsparede, frie Trykhøide, der viser sig, idet Vandet hæver sig over Bunden af et i Jorden nedsat Rør. Exempel paa, at den hele Trykhøide consumeres, sees meget ofte i Eftersommeren paa drainede Marker, naar Grundvandets Vandspeil ved Fordampningen om Sommeren og det underjordiske Afløb har sænket sig endeel under Drainenes Niveau, men det overliggende Jordsmon dog ved Efteraarsregnen omtrent er mættet med Vand. Paa Grund af at der ikke er stor Forskjel paa det øvre Jordlags Modstand mod Vandets Gjennemgang, vil nemlig en nu nedsynkende Vandmasse passere Drainene uden at disse afgive Noget, og vil ligefrem gaae ned for at afleire sig ovenpaa Grundvandets Vandspeil, som derved altsaa pludseligt hæver sig; først naar dette paa denne Maade kommer op over Drainenes Niveau, begynde disse at give Vand, og desto mere, jo høiere Grundvandet staaer, idet det opsparer og ene virkende Tryk derved forøges.

Da de forskjellige Gravninger have viist, at Jordsmonnet bliver tættere og tættere nedefter, kan man slutte, at Størrelsen af den Vandmasse, som bevæger sig ned i Jorden,

Fig. 8.

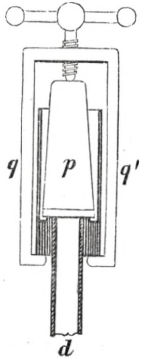


fornemmelig er betinget af, hvormeget der forneden vil modtages. Hovedsageligen herpaa grunder sig Ideen til en underjordisk Strømmaalder, som jeg har construeret, og hvormed der er eksperimenteret med et ret heldigt Resultat. Den bestaaer hovedsageligen af en lav Tønde *AB* (Fig. 8) med fast Over- og Underbund (*a* og *b*). *b* er forsynet med et Hul (*x*) i Midten, og *a* med to, hvoraf det ene (*y*) dog kun vises i Tegningen, da de i Virkeligheden ikke ligge i dennes Plan; disse Huller ere udvendigt dækkede med gennemhullet Jernblik (*u, v*), hvorover igjen er lagt grovt Lærred for at forhindre al Jords Indtrængen. Omtrent i Midten er Tønden deelt horizontalt ved en Trækrands *CD*; et Stykke vandtæt Tøi (*E*) forbinder igjen denne med Flyderen *FG*, der kan bevæge sig frit op og ned gennem Aabningen i Krandsen, men dog ledes i denne sin Bevægelse ved den gennemhullede Blickylinder *st*. Ved Hjælp af Krandsen *CD*, det vandtætte Tøi *E* og Flyderen *FG* er altsaa den øvre Deel af Tønden heelt aflukket fra den nedre, saa at ikke en Draabe Vand kan passere fra den ene til den anden. Flyderen *FG* bestaaer forøvrigt af en Træcylinder, der er beklædt med Zinkblik, for at den ikke skal indsuge Fugtighed og derved forandre sin Vægt; den er i Midten forsynet med et lodret Hul *m*, hvori kan anbringes Hagl af Bly for at regulere Vægten, og hvori desuden findes anbragte 2 Halvmaaner (*n* og *o*), tjenende til at give et Angrebspunkt for Hagerne *pq* paa Jernstangen *H*, der benyttes til at hæve Flyderen med. Gjennem Røret *c* har man fra oven Communication med det øvre Rum, og gennem *defg* med det nedre. Tønden anbringes paa den vel afjevne Bund af et Hul i Jorden, gravet i dette Øiemed, og da den ved begge Ender er omgivet med et bredt



skærpet Jernbaand ( $hi$  og  $kl$ ), der staaer 1" udenfor Træet, lader den sig ved smaa Slag og nogen paalagt Vægt let drive omtrent 1" ned i den faste, urørte Bund; ved det benyttede Apparat omsluttede Ringen  $hi$  paa denne Maade et Areal, der nøiagtigt var ligt 1 Qvadratfod. Efter Anbringelsen tilfyldes og faststemples det hele Hul igjen med stor Omhyggelighed. Dybden, hvori det Hele befinder sig i Jorden, skal være saa stor, at den øverste Kant af Baandet  $kl$  stedse er under Grundvandets Vandspeil. Det sees nu, at det Vand, som Jorden indenfor Baandet  $hi$  vil modtage, frit kan tilstrømme den fra Tøndens nedre Deel, idet Flyderen  $FG$  derved sænker sig, og lige saameget Vand strømmer ind foroven; for at saavel den øvre som den nedre hele Leerflade uhindret kan virke, er der mellem disse og Bunden anbragt et tyndt Sandlag, der tjener til at modtage og afgive Vandet ligeligt fra og til ethvert Punkt af Fladerne. Det Øverste af Rørene  $c$  og  $d$ , som vedføjede Figur 9

Fig. 9



viser i noget større Maalestok, kan hermetisk tillukkes ved Træklodsen  $p$ , hvis nederste Ende er beklædt med Læder, og som fastskrues ved Hjælp af den løse Jernbøile  $qq'$  med tilhørende Skrue; til yderligere Sikkerhed er  $p$  omgivet af et Blikhylster, hvori heldes Vand, og detses Bortdunstning forhindres ved et lille Lag af Bomolie.

Apparatet fyldes med Vand, som tilhældes fraoven gjennem Mundingen af Rørene  $c$  og  $d$ , og dette maa skee paa en saadan Maade, at al Luft uddrives af Beholderen; derefter bringes det i Orden til Maaling, idet Flyderen  $FG$  ved Stangen  $H$  trækkes saa høit op, at den berører Laaget af Tønden, under hvilken Bevægelse der stedse tilhældes Vand gjennem  $d$ , medens det fra Tøndens øvre Rum løber ud foroven af Røret  $c$ ; holdt i denne Stilling tillukkes Røret  $d$ , hvorefter Stangen  $H$  fjernes, Røret  $c$  fyldes efter og tillukkes. Enhver Draabe Vand, som den urørte Jord under Tønden herefter lader passere gjennem sig, bringer Flyderen  $FG$  til at synke, og bevirker, at lige saameget strømmer ind foroven. Naar man efter nogen Tids Forløb vil maale, hvormeget der paa denne Maade har passeret Tønden, skeer det ved først at aabne for Røret  $c$ , derefter med Stangen  $H$  at gribe fat i Flyderen, hvorpaa der ligeledes aabnes for Røret  $d$ ; nu kan Flyderen  $FG$  trækkes op i sin oprindelige Stilling, og den Vandmasse, som ved denne Bevægelse flyder oven ud af Røret  $c$ , er i Mellemtiden trængt ned foroven, ligesom den Vandmængde, der samtidig skal tilfyldes gjennem Røret  $d$ , er gaaet ud af Tønden forned, hvilke to Volumener naturligviis skulle befindes at være ligestore.

Der var Grund til at frygte for, at Vandsøilerne i Rørene  $c$  og  $d$  under Maalingen med Kraft vilde drive Vandet ud af Tønden, og at Resultatet derved vilde blive usikkert; dette bekræftedes ogsaa for Hullerne  $y$ 's Vedkommende, medens der gjennem  $x$  ingen Gjennemgang sporedes, hidrørende fra, at den urørte Leer frembyder en saa stor Modstand, at det Vand, som strømmer igjennem i den Tid, Maalingen varer, er aldeles umærkeligt.

Den Vandmasse, som skal tilfyldes Røret  $d$ , giver derfor et nøiagtigere Maal, end den, som løber oven ud af  $c$ .

Hvad nu den Nøiagtighed angaaer, som man kan vente sig af dette Apparat, da maa det først bemærkes, at Vandspeilets Stigen og Falden her ingen forstyrrende Indflydelse har, eftersom Rørene  $c$  og  $d$  ere heelt fyldte med Vand og omhyggeligt tillukkede foroven, saa de forholde sig under den egentlige Virksomhed som døde Masser. Førøvrigt berøer Resultatets Nøiagtighed naturligviis paa, hvad Vægtfylde man giver Flyderen; det er indlysende, at den ved en nedadgaaende Strøm bør være noget ringere end Vandets, idet Strømmen bør lide samme Modstand ved at passere Tønden, som gjennem den samme Høide af Leer udenfor. Denne er i den nærmeste Omegn opfyldt, og, ihvorvel godt sammenstampet, viser dog den oven anførte Forskjel paa Udstrømningen opad og nedad under Maalingen, at den langt fra er saa stor, som paa urørt Jord.

Apparatet nedsattes i Jorden i Slutningen af April d. A. og anbragtes med dets nedre Kant i en Dybde af 4,5 Fod under Jordens Overflade. (Paa Planen er Stedet betegnet med  $a$ ). Flyderen gaves en saa ringe Vægtfylde, at Modstanden for Vandet ved at passere Tønden beløb sig til en Trykhøide af omtrent 1 Linie, hvilket maatte ansees for temmelig rigeligt og derfor maatte give et Minimum for Vandstrømmen. Den 1ste Mal bragtes den i Orden til Maaling og blev (paa Grund af nødvendig Fraværelse) staaende urørt til den 12te Augst. I disse 103 Dage viste der sig paa 1  $\square'$  at være gjennemstrømmet 0,0113  $\square'$  eller

i 24 Timer pr.  $\square'$  : 0,109  $\square''dc$ , det er pr. Tønde Land 6,1  $\square'$ .

Ved nu igjen at bringe den i Orden til en ny Maaling viste sig en Beskadigelse ved Flyderen, hvorfor Apparatet maatte optages til Reparation. Det blev igjen nedsat paa Pladsen  $b$  i Plantegningen, men i en Dybde af 7 Fod, af Frygt for en fortsat Falden af Vandspeilet, og nu med en Vægtfylde af Flyderen, der netop var lig Vandets, saa man derved maatte faae et Maximum for Strømstyrken. Maalinger ere derefter foretagne

1ste Septbr., som gav i 24 Timer pr.  $\square'$  : 0,186  $\square''dc$  eller pr. Tønde Land : 10,4  $\square'$   
og 14de — , — — — — : 0,187 do. — — — : 10,5 do.

Den sidste Vægtfylde af Flyderen giver vistnok et langt rigtigere Resultat end den første, saa man neppe feiler meget ved at antage, at den paa dette Terrain lodret gjennem Undergrunden nedsynkende Vandmasse beløber sig til 10 Kubikfod i 24 Timer pr. Tønde Land, eller en Vandhøide af 0,016 i 3 Maaneder.

Samtidig kan man slutte sig til, at denne Strøm vil være temmelig constant hele Aaret rundt, idet det Vandtryk, som foraarsager den, kun i ubetydelig Grad forringes ved de faa Fod, som Grundvandets Vandspeil til de forskjellige Tider af Aaret sænker sig under Overfladen; selv den Dybde, hvortil det sænkes ved en almindelig Draining, vil kun have en forsvindende Indflydelse, og først naar man er istand til at frembringe en betydelig

Forandring i den drivende Kraft, saaledes som f. Ex. Colding i stor Maalestok har udført ved at holde en artesisk Brønd lens til en Dybde af 40 Fod, kan der i nogen væsentlig Grad indvirkes derpaa. Af de i Marken anstillede Maalinger kan man imidlertid endnu spore en yderligere Afgang gjennem Undergrunden, og dette forklares da naturligt som en svag Afsivning til Siden henimod det dybe Dalstrøg, som ligger umiddelbart Øst for Forsøgsmarken. Grundvandets Vandspeil sees nemlig den 15de August at have staaet 3',5 under Overfladen, og 11 Dage senere endnu 0',75 lavere. I dette Tidsrum er der fra Vandspeilet i Karret Nr. 3 fordampet 20,9 Kubiktommer *dc.* og fra Nr. 4 16,5; fra et Vandspeil i 3,5—4,3 Fods Dybde kan man derfor i det Høieste antage, at der paa denne Maade er bortgaaet 12, og da der samtidig lodret gjennem Undergrunden er afløbet 2, saa har Afgangen paa disse to Maader tilsammen beløbet sig til 14 Kubiktom. *dc.* eller med andre Ord til en Vandhøide af 0',014. Da de tidligere nævnte Forsøg have viist, at  $\alpha$  Liniers Vandhøide foranlediger en Forandring af Vandspeilet i den faststampede Leer, der er  $20 \times \alpha$ , saa tør man neppe antage, at den i den urørte Grund vil frembringe større Virkning end  $30 \times \alpha$ . Afgangen 0,014 kan altsaa ikke foraarsage en større Sænkning end  $30 \times 0,014 = 0,42$ . Af den hele Sænkning 0,75 maa altsaa omtrent  $0,75 - 0,42 = 0,33$  tilskrives et Afløb i horizontal Retning. Paa Grund af, at Dalens Dybde er mange Gange større end Vandspeilets Variationer, kan ogsaa dette Afløb tilnærmelsesviis betragtes som constant og udgjørende i 3 Maaneder en Vandhøide  $= \frac{0',33}{11 \times 30} \times 90 = 0',09$ . Det hele underjordiske Afløb bliver altsaa i 3 Maaneder  $0',016 + 0',09 = 0,106$  eller for Kortheds Skyld 0,11.

Vi gaae nu over til, ved alle de Midler, som staae til Raadighed, omtrentlig at dømme om Fugtighedens Bevægelse i Jorden paa den her omhandlede Mark. Det er klart, at paa det nuværende Standpunkt af Undersøgelserne kun Hovedtrækkene kunne gives; dog ere disse saa skarpt aftegnede for de forskjellige Aarstider, at de formeentlig ville have nogen Interesse.

For Vinteren (December, Januar, Februar) have vi ikke andre Observationer end dem, Tabellerne S. 553—557 give. Disse vise, at Grundvandets Vandspeil i Gjennemsnit kun har staaet 0',3 under Jordens Overflade, saa Haarrørskraften maa omtrent have hævet det lige til Overfladen. Man maa derfor antage, at Fordampningen i denne Tid meget nær er ligesaa stor fra Marken som fra Karret Nr. 1. Tillige maa det bemærkes, at Vandstandens større eller mindre Dybde i Vintertiden overhovedet synes at have en ringe Indflydelse, idet Forsøgene have udviist, at Fordampningen i September er størst i Karret Nr. 4, men i Mai i Karret Nr. 1, saa der i Mellemtiden, d. e. Vinteren, maa skee en Overgang, eller med andre Ord: den maa omtrent være eens. Coldings Forsøg udvise for Vinteren en Fordampning af i det Hele 0',16, medens hele Regnmængden er 0',376, hvoraf altsaa:

0',11 gaaer bort gennem Undergrunden,  
 0',16 — — ved Fordampning  
 og Resten af Nedslaget: 0',11 — — ved Afløb langs Overfladen.

Ved endnu for Marts Maaned at antage Fordampningen i alle 4 Kar at være lige, og dertil lig den af Colding fundne, nemlig 0',10, men for Mai den her observerede, nemlig henholdsvis  $0,0059 \times 31 = 0',18$ ,  $0,0035 \times 31 = 0',11$ ,  $0,0034 \times 31 = 0',11$  og  $0,0033 \times 31 = 0',10$ , samt for April et Middeltal af dem for Marts og Mai, vil man, ved deraf at beregne Fordampningen for hvert af de 4 Tilfælde, finde den for Tidsrummet Marts—April—Mai at være

i Kar Nr. 1 : 0',42,  
 — Nr. 2 : 0',32,  
 — Nr. 3 : 0',32,  
 — Nr. 4 : 0',30.

Grundvandet har samtidig holdt sig i en Gjennemsnitsdybde af 0',5, altsaa som i Kar Nr. 2, og da Middelregnmængden efter Colding i denne Tid beløber sig til 0',35, vil altsaa deraf

0',11 gaae bort gennem Undergrunden  
 og Resten af Nedslaget: 0',24 — — ved Fordampning;  
 men desuden forbruger denne sidste endnu en Vandhøide =  $0',32 - 0',24 = 0',08$ , som maa tages fra Undergrunden, hvorved en Sænkning af Vandspeilet vil finde Sted. Dette stemmer ogsaa overeens med Erfaringen; dog maa bemærkes, at Fordampningen for dette Kvartal vistnok er ansat temmelig høi, ialfald for indeværende Aar, da Schemaet S. 541 for Mai viser en Tilgang til Grundvandet i 2 Fods Dybde af 0',023. Som karakteristisk for denne Aarstid maa ogsaa ansees, at, ihvorvel Fordampningen er stegen betydeligt i Mai, saa aftager den dog hurtigt med Dybden, og Evnen til at hæve det i 2 Fods Dybde nedtrængte Vand er ubetydelig. Selv en dyb Jordbund vil jevnlige gjennemsvives af Regnen, især i Begyndelsen af Kvartalet.

For Kvartalet Juni—Juli—August ere Forsøgene fuldstændigst. Her findes Fordampningen i det Hele at udgjøre (indtil 5te Septbr.)

i Kar Nr. 1 : 0',764,  
 — Nr. 2 : 0',762,  
 — Nr. 3 : 0',754,  
 — Nr. 4 : 0',761,

medens Regnmængden har beløbet sig til 0',756. Dybden til Grundvandet har viist sig

at være: 16de Mai : 0',4, 15de August : 3',6, 4de Septbr. : 4',52,  
 (1ste Juni : 0',7), 26de — : 4',35, 7de — : 4',40,  
 23de — : 1',1, 28de — : 4',43, 11te — : 0',45,  
 14de Juli : 2',3, 1ste Septbr. : 4',43, 14de — : 0',63,

saa det fra 1ste Juni til 1ste Septbr. er sunket 3,7 Fod. Uagtet Regnmængden er betydeligt over et Middelaar, har den altsaa dog ikke været tilstrækkelig til at tilfredsstille Forbruget, og det Manglende er atter her taget fra Grundvandet, hvorfra Afgangen maa regnes lig med en Vandhøide af  $\frac{3',7}{30} = 0',123$ . Dybden har i Gjennemsnit været 2',36, altsaa Fordampningen omtrent lig den i Nr. 4, nemlig 0',761. Derved faaer man Forbruget, der er lig  $0',756 + 0',123 = 0',879$ , at være consumeret paa følgende Maade:

	0',11	er gaaet bort gennem Undergrunden,
	0',76	- - - ved Fordampning
og Resten.	0',01	- - - ved Afløb langs Overfladen.

Ved første Øiekast synes det mærkeligt, at der er Afløb fra Overfladen samtidig med, at Forbruget af Grundvandet er betydeligt, og Jorden altsaa er meget tør. Hermed forholder det sig saaledes. Den umiddelbart under Agerskorpen liggende urørte Jord, som i og for sig er temmelig tæt, bliver det efterhaanden endnu mere ved den stadige Førsel derover af Dyr og Redskaber; den lader derfor kun langsomt Vandet trænge igjennem, selv i tør Tilstand, og saasnaart Agerskorpen er gjennemvædet af Regnen, begynder Afløbet til Vandfurerne, naar Nedslaget er nogenlunde heftigt. Paa den her omhandlede Mark iagttoges saaledes, at et svagt Afløb fra Overfladen begyndte den 27de August om Eftermiddagen, efterat der i Løbet af de to foregaaende Dage var falden en Vandhøide af omtrent 0',05, og det uagtet Jorden forinden var meget tør. Erfaringen stemmer altsaa her overens med Beregningen, og dette maa betragtes som en Stadfæstelse paa Rigtigheden af den Antagelse, at en Vandhøide =  $a$  vil frembringe en Stigen eller Falden af omtrent  $30 \times a$  i den her omhandlede urørte Leer. Iøvrigt iagttoges, at Grundvandets Vandspeil, som fra den 15de til den 26de var faldet 0',068 pr. Dag, endnu under 2 Dages Regn sank 0',04 pr. Dag; men under det fortsatte Nedslag skete en Standsning, saaledes at det efter en næsten uafbrudt Regn fra den 26de August til den 7de September, altsaa i 13 Dage, endnu holdt sig i samme Dybde; i denne Tid var Undergrunden dog kommen saa nær sit Mætningspunkt, at Vandet 4 Dage senere og efter et Nedslag af i det Hele 0',412 i 18 Dage pludseligt fandtes at have hævet sig 4', nemlig til en Høide af 0',45 under Overfladen, hvilken Stand det senere omtrent har vedligeholdt, idet 7 forskellige Maalinger indtil den 2den October have givet en Middelhøide af 0',63. Den af Undergrunden i de 18 Regndage optagne Vandmængde maa anslaaes til en Vandhøide af omtrent  $\frac{4'}{30} = 0',13$ . Som karakteristisk maa iøvrigt fremhæves, at Evnen til at hæve Vandet fra Dybden stiger betydeligt henimod Slutningen af Qvartalet, samtidig med at i et Middelaar kun en meget ringe Mængde af Regnvandet vil naae ned til 2 Fods Dybde. Fordampningen er temmelig eens, hvad enten Grundvandet staaer høit eller lavt, dog er den i Begyndelsen af Qvartalet noget mindre for det dybt holdte Vandspeil, medens det Omvendte finder Sted i Slutningen.

Hvad 4de Kvartal angaaer, da kan der naturligviis kun være Tale om i Analogie med 2det at uddrage Middelværdier; men da September iaar har havt over den dobbelte Regnmængde af et Middelaar, eger den sig kun meget daarligt dertil, og Resultaterne ville være uden Værdi, hvorfor jeg aldeles vil afholde mig derfra. Her skal kun bemærkes, at, da Drainene i rørlagte Jorder i Almindelighed først seent paa Efteraaret begynde at give Vand, vil altsaa først ved denne Tid saa megen Fugtighed være trængt ned i Jorden, at Grundvandet derved er naaet op til disses Niveau, saa det altsaa er aldeles extraordinairt, at dets Vandspeil, saaledes som iaar, allerede i Begyndelsen af September er naaet op til nogle Tommer under Jordens Overflade. Den Virksomhed, som vi have seet at finde Sted i Foraars- og Sommermaanederne, fortsætter sig altsaa sædvanlig i en stor Deel af Efteraaret, og Undergrunden er iaar ualmindeligt tidlig gaaet i sin Vinterdvale.

Idet jeg slutter dette mit Forsøg paa Løsningen af den fremsatte Opgave, indseer jeg meget vel dets store Ufuldkommenheder; men skulde det ogsaa blot for en ringe Deel kunne siges at bringe Lysning ind i de omhandlede Spørgsmaal, vil jeg dog ansee mig for at have naaet det af mig stillede Maal.

---

**Oversigt over en Leerjords Variationer indtil en Dybde af 10 Fod under Overfladen  
og gennem 13 Maaneder, idet Prøverne ere tagne i følgende Dybder:**

Nr. 1 i  $\frac{1}{2}'$ , Nr. 2 i  $1'$ , Nr. 3 i  $1\frac{1}{2}'$ , Nr. 4 i  $2'$ , Nr. 5 i  $3'$ , Nr. 6 i  $5'$ , Nr. 7 i  $7'$  og Nr. 8 i  $10'$ .

	De tagne Prøvers Nummer, regnet fra oven.	Provens Vægt i naturlig Tilstand, angivet i $\bar{\text{F}}$ .	Vægt af $\frac{1}{4}$ $\bar{\text{F}}$ Jord i natu- rig Tilstand, ang. i $\bar{\text{F}}$ . A.	Vægt af Proven, tørret ved $400^{\circ}$ C., angivet i $\bar{\text{F}}$ .	Vægt af Vand i $\frac{1}{4}$ $\bar{\text{F}}$ Jord, i naturlig Tilstand. B.	Vægt af et mindre Stykke af Proven, tørret ved $400^{\circ}$ , angivet i $\bar{\text{F}}$ .	Vægt af Økssolt, hvis Vo- lumen er lig det mindre Stykke af Proven.	Temperaturen af Økssolvet.	Vægt af $\frac{1}{4}$ $\bar{\text{F}}$ Jord, tørret ved $400^{\circ}$ C., ang. i $\bar{\text{F}}$ . C.	C : (A + B) ang. i $\bar{\text{F}}$ .	Anmærkninger.
1ste Gravning d. 12-13 Septbr. 1862. Nr. 1.	Nr. 1	6,555	102,8	4,524	29,61	0,3695 0,3451	3,3861 3,3067	$13^{\circ}$ R.	91,67 87,68	18,5 14,5	Fra $0',0$ til $2',5$ : Seigleer. - $2',5$ - $8',5$ : guul Mergel. - $8',5$ - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 2	7,551	121,8	6,043	24,06	0,4288 0,5098	3,2535 3,8621	$13^{\circ}$ R.	110,7 110,9	15,0 13,2	
	Nr. 3	7,335	118,6	5,585	28,30	0,5499 0,5440	4,1648 4,0867	$15^{\circ}$ R.	110,9 111,8	20,6 21,5	
	Nr. 4	7,206	116,5	5,394	29,30	0,5568 0,5440	4,2407 2,6151	$15^{\circ}$ R.	110,3 110,5	23,1 23,3	
	Nr. 5	7,271	117,6	5,577	27,39	0,4055 0,4582	3,1071 3,6367	$13^{\circ}$ R.	109,6 105,8	19,4 15,6	
	Nr. 6	7,581	122,6	6,050	24,76	0,5511 0,5815	4,1547 2,8797	$13^{\circ}$ R.	111,4 111,3	13,6 13,5	
	Nr. 7	7,714	124,7	6,208	24,35	0,3789 0,4457	2,8135 3,3159	$13^{\circ}$ R.	113,1 112,4	12,8 12,1	
	Nr. 8	7,676	124,1	6,091	25,63	0,3956 0,4425	2,9778 3,3171	$13^{\circ}$ R.	111,0 112,1	12,5 13,6	
2den Gravning d. 17-18 Octbr. 1862. Nr. 2.	Nr. 1	7,566	122,3	6,217	21,81	0,5444	2,7671	$15^{\circ}$ R.	104,5	4,0	Fra $0',0$ til $2',5$ : Seigleer. - $2',5$ - $8',5$ : guul Mergel. - $8',5$ - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 2	7,411	119,8	5,752	26,85	0,5103 0,5286	2,3579 2,4642	$13^{\circ}$ R.	110,6 112,0	17,6 19,0	
	Nr. 3	7,356	118,9	5,625	27,99	0,2971	2,1973	$15^{\circ}$ R.	113,5	22,6	
	Nr. 4	7,316	118,3	5,512	29,17	0,3155 0,3017	2,3922 2,3221	$14,5^{\circ}$ R.	110,1 109,1	21,0 20,0	
	Nr. 5	7,396	119,6	5,741	26,76	0,5235	2,5557	$16^{\circ}$ R.	107,1	14,3	
	Nr. 6	7,654	123,8	6,120	24,81	0,3587	2,7091	$16^{\circ}$ R.	111,2	12,2	
	Nr. 7	7,530	121,8	6,013	24,53	0,2905	2,1681	$16^{\circ}$ R.	112,5	15,2	
	Nr. 8	7,663	123,9	6,075	25,68	0,3580 0,2777	2,6813 2,1061	$15,5^{\circ}$ R.	112,1 110,7	13,9 12,5	

## Fortsættelse af Oversigten over en Leerjords Variationer.

	De tagne Provers Nummer, regnet fra oven.	Provens Vægt i naturlig Tilstand, angivet i $\bar{u}$ .	Vægt af 1 $\bar{u}$ Jord i naturlig Tilstand, ang. i $\bar{u}$ . A.	Vægt af Proven, tørret ved 100° C., ang. i $\bar{u}$ .	Vægt af Vand i 1 $\bar{u}$ Jord, i naturlig Tilstand. B.	Vægt af et mindre Stykke af Proven, tørret ved 100° C., angivet i $\bar{u}$ .	Vægt af Økssolt, hvis Volumen er lig det mindre Stykke af Proven.	Temperaturen af Økssolt.	Vægt af 1 $\bar{u}$ Jord, tørret ved 100° C., ang. i $\bar{u}$ . C.	$\frac{C}{\bar{u}} \div \left( \frac{A}{\bar{u}} \div B \right)$ ang. i $\bar{u}$ .	Anmærkninger.
3de Gravning d. 17—18 Novbr. 1862. Nr. 3.	Nr. 1	7,285	117,8	5,744	24,89	0,2705	2,0121	13° R.	112,9	20,4	Fra 0',0 til 2',5: Seigleer.
	Nr. 2	7,360	119,0	5,669	27,34	0,2875	2,2251	13° R.	108,5	16,8	- 2',5 - 8',5: guul Mergel.
	Nr. 3	7,104	114,9	5,269	29,67	0,2585	1,9659	12° R.	110,6	18,9	- 8',5 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 4	7,310	118,2	5,595	27,75	0,3335	2,4550	12° R.	113,7	28,5	
	Nr. 5	7,459	120,3	5,795	26,58	0,2859	2,2102	12° R.	114,2	23,7	
	Nr. 6	7,596	122,8	6,064	24,77	0,3401	2,6172	11° R.	107,9	17,4	
	Nr. 7	7,714	124,7	6,126	25,68	0,2882	2,1827	14° R.	109,2	15,5	
	Nr. 8	7,606	125,0	6,010	25,81	0,3462	2,5971	10° R.	110,9	12,9	
4de Gravning d. 16—17 Decbr. 1862. Nr. 4.	Nr. 1	7,462	120,7	6,058	22,70	0,2998	2,2547	14° R.	111,7	14,5	
	Nr. 2	7,861	127,1	6,555	21,12	0,3210	2,4157	15° R.	111,6	14,4	
	Nr. 3	7,522	118,4	5,652	27,33	0,5800	2,9587	15° R.	107,9	9,9	Fra 0',0 til 2',5: Seigleer.
	Nr. 4	7,220	116,7	5,473	28,25	0,5857	2,8649	16° R.	113,1	7,1	- 2',5 - 4',0: guul Mergel.
	Nr. 5	7,479	120,9	5,856	26,24	0,5981	2,9539	15° R.	113,9	7,9	- 4',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 6	7,762	125,5	6,224	24,87	0,5566	2,7195	15° R.	110,2	19,1	Dybden til det underjordske Vandspeil i det først gravede Hul befandtes at være = 0,20.
	Nr. 7	7,581	122,6	6,128	23,50	0,5498	2,6554	14° R.	110,7	22,3	
	Nr. 8	7,718	124,8	6,263	23,55	0,5601	2,7714	14° R.	109,1	20,7	
5te Gravning d. 15—16 Jan. 1863. Nr. 5.	Nr. 1	7,595	122,8	6,176	22,95	0,4060	3,0974	15° R.	110,1	15,4	
	Nr. 2	7,537	121,9	6,055	24,29	0,3573	2,6165	14° R.	114,7	14,1	
	Nr. 3	6,960	112,5	5,081	30,38	0,3713	2,7635	12,5° R.	112,9	13,8	
	Nr. 4	7,245	117,2	5,461	28,85	0,3978	2,9595	15° R.	113,7	12,4	
	Nr. 5	7,474	120,9	5,867	25,99	0,3906	2,8939	15° R.	113,4	12,1	
	Nr. 6	7,717	124,8	6,352	22,07	0,3738	2,8500	14° R.	110,2	10,4	Fra 0',0 til 3',5: Seigleer
	Nr. 7	7,698	124,5	6,334	22,06	0,2820	2,1847	15° R.	108,4	10,8	- 3',5 - 7',0: guul Mergel.
	Nr. 8	7,682	124,2	6,214	23,74	0,3189	2,4263	15° R.	110,4	12,8	- 7',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.



## Fortsættelse af Oversigten over en Leerjords Variationer.

	De tagne Provers Nummer, regnet fra oven.	Provens Vægt i naturlig Tilstand, angivet i $\bar{u}$ .	Vægt af 1 $\bar{u}$ ' Jord i naturlig Tilstand, ang. i $\bar{u}$ . A.	Vægt af Proven, tørret ved 100° C., ang. i $\bar{u}$ .	Vægt af Vand i 1 $\bar{u}$ ' Jord, i naturlig Tilstand. B.	Vægt af et mindre Stykke af Proven, tørret ved 100° C., angivet i $\bar{u}$ .	Vægt af Økssolv, hvis Volumen er lig det mindre Stykke af Proven.	Temperaturen af Økssolvet.	Vægt af 1 $\bar{u}$ ' Jord, tørret ved 400° C., ang. i $\bar{u}$ . C.	C ÷ (A ÷ B) ang. i $\bar{u}$ .	Anmærkninger.
6te Gravning d. 13—14 Febr. 1863. Nr. 6.	Nr. 1	7,517	121,5	6,061	23,54	0,2996	2,2795	13° R.	110,4	12,4	Fra 0',0 til 2',5: Seigleer.
	Nr. 2	6,953	112,4	5,080	30,29	0,5456	2,6125	16° R.	111,1	29,0	- 2',5 - 6',0: guul Mergel.
	Nr. 3	7,011	113,4	5,146	30,16	0,4178	3,1107	14° R.	112,8	29,6	- 6',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 4	7,514	118,5	5,582	28,01	0,4095	2,9277	14° R.	117,5	27,2	Dybden til det underjordske Vandspeil i det først gravede Hul befandtes at være = 0,50.
	Nr. 5	7,406	119,8	5,690	27,75	0,5908	3,0049	14° R.	109,2	17,2	
	Nr. 6	7,673	124,1	6,157	24,51	0,4348	3,1997	15° R.	114,1	14,5	
	Nr. 7	7,768	125,6	6,289	23,92	0,5865	2,8469	13° R.	114,1	12,4	
	Nr. 8	6,853	127,0	6,364	24,08	0,5350	2,4689	10° R.	114,1	11,2	
7te Gravning d. 16—17 Marts 1863. Nr. 7.	Nr. 1	7,736	125,1	4,993	44,36	0,5484	3,3282	14° R.	87,95	7,2	Fra 0',0 til 3',5: Seigleer.
	Nr. 2	7,420	120,0	5,874	25,00	0,5208	2,5042	10° R.	107,7	12,7	- 3',5 - 7',0: guul Mergel.
	Nr. 3	7,523	118,4	5,613	27,65	0,5982	2,9527	12° R.	115,3	22,6	- 7',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 4	7,212	116,6	5,493	27,80	0,2983	2,2485	11° R.	111,5	22,7	Dybden til Vandspeilet i det første Hul = 0',0.
	Nr. 5	7,429	122,9	5,728	27,51	0,5205	2,3797	12° R.	113,2	17,8	17 Fods Dybde traf man paa en Sandrevle, hvorfor
	Nr. 6	7,522	121,6	5,979	24,95	0,5519	2,7235	15° R.	108,5	11,9	Nr. 7 og 8 ere tagne 12' længere mod Vest.
	Nr. 7	7,950	128,2	6,561	22,14	0,5263	2,3401	13,5° R.	117,1	10,0	
	Nr. 8	7,912	127,9	6,445	23,72	0,2996	2,1539	15° R.	116,8	12,6	
8de Gravning d. 15—16 April 1863. Nr. 8.	Nr. 1	7,765	125,6	6,589	19,02	0,3592	2,7643	13° R.	109,2	2,6	Fra 0',0 til 2',5: Seigleer.
	Nr. 2	7,296	118,0	5,450	29,85	0,3712	2,7889	12° R.	111,8	23,7	- 2',5 - $\frac{0}{0}$ : guul Mergel.
	Nr. 3	7,219	116,7	5,465	28,36	0,3404	2,5281	13° R.	113,1	25,0	Dybden til det underjordske Vandspeil i det først gravede Hul befandtes at være = 1',1.
	Nr. 4	7,187	116,2	5,423	28,52	0,5262	2,4794	12° R.	110,6	22,9	
	Nr. 5	7,525	121,7	5,906	26,18	0,3198	2,4461	12° R.	109,9	22,2	
	Nr. 6	7,717	124,8	6,143	25,45	0,2796	2,1072	12° R.	111,5	16,0	
	Nr. 7	7,553	122,1	5,959	25,78	0,3128	2,3659	12° R.	111,1	11,8	
	Nr. 8	7,423	120,0	5,819	25,94	0,5232	2,4482	11° R.	111,0	14,7	
						0,5647	2,7689	15° R.	110,7	16,6	
						0,2924	2,1819		112,6	18,5	

## Fortsættelse af Oversigten over en Leerjords Variationer.

	De tagne Provers Nummer, regnet fra oven.	Provens Vægt i naturlig Tilstand, angivet i $\bar{g}$ .	Vægt af 4 $\square$ Jord i naturlig Tilstand, ang. i $\bar{g}$ . A.	Vægt af Proven, tørret ved 400° C., ang. i $\bar{g}$ .	Vægt af Vand i 4 $\square$ Jord, i naturlig Tilstand. B.	Vægt af et mindre Stykke af Proven, tørret ved 400°, angivet i $\bar{g}$ .	Vægt af Økssølv, hvis Volumen er lig det mindre Stykke af Proven.	Temperaturen af Økssølvet.	Vægt af 4 $\square$ Jord, tørret ved 400° C., ang. i $\bar{g}$ . C.	C $\div$ (A $\div$ B) ang. i $\bar{g}$ .	Anmærkninger.
9de Gravning d. 15—16 Mai 1863. Nr. 9.	Nr. 1	6,958	112,5	5,145	29,52	0,5601	2,7077	15° R.	111,7	28,5	Fra 0',0 til 2',5: Seigleer.
	Nr. 2	6,975	112,8	5,102	30,29	0,4052 0,5492	2,9983 2,5953	16° R.	112,9 113,0	30,4 30,5	- 2',5 - 8',0: guul Mergel. - 8',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 3	7,103	114,9	5,267	29,69	0,3859	2,8193	17° R.	114,9	29,7	Dybden til det underjordiske Vandspeil i det først gravede Hul befandtes at være = 0',4.
	Nr. 4	7,217	116,7	5,394	29,48	0,4357 0,5077	3,4505 2,4599	12° R.	106,2 105,1	19,0 17,9	
	Nr. 5	7,518	121,6	5,918	25,87	0,4028	3,0757	18° R.	109,9	14,2	
	Nr. 6	7,509	121,4	5,960	25,05	0,3790	2,8427	15° R.	112,0	15,7	
	Nr. 7	7,456	120,6	5,857	25,86	0,4084	3,0837	12° R.	111,3	16,6	
	Nr. 8	7,642	123,6	6,040	25,90	0,5679 0,3131	2,7505 2,5500	18° R.	113,2 112,9	15,5 15,2	
10de Gravning d. 22—23 Juni 1863. Nr. 10.	Nr. 1	7,156	115,7	5,627	24,72	0,3538	2,7351	15,5° R.	108,6	17,6	Fra 0',0 til 2',5: Seigleer.
	Nr. 2	7,150	115,6	5,408	28,17	0,4176 0,3904	3,0847 2,9097	13° R.	113,7 112,7	26,3 25,3	- 2',5 - 9',0: guul Mergel. - 9',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 3	7,252	116,9	5,498	28,04	0,3946	2,9757	15° R.	111,4	22,5	Dybden til det underjordiske Vandspeil i det først gravede Hul befandtes at være = 1',1.
	Nr. 4	7,331	118,5	5,626	27,57	0,4178 0,5325	3,1859 2,7451	9° R.	110,3 108,0	19,4 17,1	
	Nr. 5	7,467	120,7	5,886	25,56	0,3367	2,5851	10° R.	109,5	14,4	
	Nr. 6	7,526	121,7	6,027	24,24	0,4287	3,2262	18° R.	111,5	14,0	
	Nr. 7	7,778	125,8	6,350	25,41	0,5415	2,4913	12° R.	115,1	12,7	
	Nr. 8	7,654	125,8	6,097	25,18	0,2256 0,5974	1,6779 2,9727	15° R.	111,9 112,3	13,3 13,7	
11de Gravning d. 13—14 Juli 1863. Nr. 11.	Nr. 1	6,876	111,2	5,461	22,88	0,2264	1,7719	11° R.	107,4	19,1	Fra 0',0 til 2',5: Seigleer.
	Nr. 2	7,112	115,0	5,549	25,27	0,5940 0,5630	2,9553 2,6967	16° R.	111,9 113,0	22,2 25,3	- 2',5 - 8',0: guul Mergel. - 8',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 3	7,118	115,1	5,410	27,62	0,3748	2,7919	15° R.	112,7	25,2	Dybden til det underjordiske Vandspeil i det først gravede Hul befandtes at være = 2',3.
	Nr. 4	7,104	114,9	5,322	28,82	0,5090 0,5456	2,4342 2,7342	14,5° R.	106,6 106,2	20,5 20,1	
	Nr. 5	7,503	121,3	5,940	25,27	0,4502	3,2477	15° R.	111,3	21,7	
	Nr. 6	7,545	122,0	6,161	22,38	0,4561	3,5777	12° R.	113,5	13,9	
	Nr. 7	7,561	122,3	6,017	24,97	0,2948	2,1937	14° R.	112,9	15,6	
	Nr. 8	7,614	123,1	5,961	26,75	0,5808 0,3774	2,8469 2,7807	15° R.	112,4 114,0	16,0 17,6	

## Fortsættelse af Oversigten over en Leerjords Variationer.

	De tagne Provers Nummer, regnet fra oven.	Provens Vægt i naturlig Tilstand, angivet i $\bar{u}$ .	Vægt af 1 $\bar{u}$ Jord i naturlig Tilstand, ang. i $\bar{u}$ . A.	Vægt af Proven, tørret ved $100^{\circ}$ C., ang. i $\bar{u}$ .	Vægt af Vand i 1 $\bar{u}$ Jord, i naturlig Tilstand. B.	Vægt af et mindre Stykke af Proven, tørret ved $100^{\circ}$ , angivet i $\bar{u}$ .	Vægt af Økssalt, hvis Vægt er lig det mindre Stykke af Proven.	Temperaturen af Økssaltet.	Vægt af 1 $\bar{u}$ Jord, tørret ved $100^{\circ}$ C., ang. i $\bar{u}$ . C.	$C \div (A \div B)$ ang. i $\bar{u}$ .	Anmærkninger.
12te Gravning d. 14—15 Aug. Nr. 12. 1863.	Nr. 1	7,405	119,7	6,276	18,26	0,5568	2,5758	13° R.	109,8	9,4	Fra 0',0 til 2',5: Seigleer.
	Nr. 2	7,459	120,6	6,151	21,15	0,5648	2,7101	9° R.	115,2	13,8	- 2',5 - 9',0: gul Mergel.
	Nr. 3	7,222	116,8	5,742	25,95	0,2804	2,0559		114,7	15,3	- 9',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 4	7,151	115,7	5,550	26,21	0,5600	2,6705	14° R.	113,2	20,3	Dybden til det underjordiske Vandspeil i det først gravede Hul befandt
	Nr. 5	7,726	124,9	6,275	25,50	0,2452	1,9057	10° R.	108,5	18,8	at være = 5',6.
	Nr. 6	7,609	125,0	6,086	24,65	0,2505	1,9547	10° R.	107,7	18,2	
	Nr. 7	7,569	122,4	6,014	25,14	0,4575	3,5604	12° R.	114,4	15,0	
	Nr. 8	7,558	122,2	5,989	25,57	0,5712	2,8067	15° R.	111,1	12,7	
13de Gravning d. 15—16 Sept. Nr. 13. 1863.	Nr. 1	7,587	119,4	5,978	22,78	0,5531	2,6575	10° R.	112,5	15,7	Fra 0',0 til 3',5: Seigleer.
	Nr. 2	7,550	118,9	5,872	25,90	0,5705	2,7651	10° R.	112,6	15,8	- 3',5 - 9',0: gul Mergel.
	Nr. 3	7,085	114,5	5,582	27,51	0,2951	2,2812	14° R.	108,7	15,7	- 9',0 - $\frac{0}{0}$ : blaa do.
	Nr. 4	7,576	119,5	5,758	26,16	0,5569	2,6772	14° R.	112,0	17,0	Dybden til det underjordiske Vandspeil i det først gravede Hul befandt
	Nr. 5	7,287	117,8	5,725	25,26	0,5888	3,0719	14° R.	106,5	19,3	at være = 0',4.
	Nr. 6	7,569	122,4	6,019	25,06	0,2850	2,1275	12° R.	112,6	19,5	
	Nr. 7	8,014	129,6	6,705	21,20	0,5648	2,8055	12° R.	109,5	16,2	
	Nr. 8	7,680	124,2	6,154	25,00	0,5452	2,6991	15° R.	107,4	14,9	
						0,2766	2,0767	12° R.	111,9	14,6	
						0,5228	2,4065	14,5° R.	112,7	4,5	
						0,2752	2,0749	15,5° R.	111,4	12,2	
						0,2855	2,1349		112,5	13,1	

Tabel over den faldne Regnmængde, angivet i Kubiktommer (decimal) paa 1 □'.

Datum.	September 1862.	October 1862.	November 1862.	December 1862.	Januar 1863.	Februar 1863.	Marts 1863.	April 1863.	Mai 1863.	Juni 1863.	Juli 1863.	August 1863.	September 1863.
1	"	1	"	"	} 52½	"	"	"	"	"	"	"	"
2	"	5¾	9¾	"		"	21	15	"	"	"	"	"
3	"	8	1	"	9¼	7¾	"	"	"	"	10½	"	10
4	14	30½	22	"	"	} 38¾	"	"	"	"	15	"	¼
5	20	"	2½	"	7½		"	"	"	"	42	"	43
6	"	"	"	"	"	"	"	} 84	29½	2	1	"	57½
7	"	"	70¼	20¼	"	7	"		"	"	29	"	¾
8	"	"	35½	2¾	4	"	"	11	13	9¾	"	"	26
9	"	"	"	"	"	"	"	"	"	9	"	"	49
10	"	"	26¾	"	"	2¼	"	"	"	12	"	4	4½
11	57½	1	4	"	9¼	"	"	"	"	7½	"	"	107
12	"	"	"	"	} 8¾	"	5	"	14¾	41	"	19½	"
13	"	33	"	"		"	9¾	8½	"	10½	20	"	1
14	"	3	18½	} Since	15	1¼	"	"	15	31	"	"	4
15	6¼	7½	"		"	"	"	"	"	7	"	"	"
16	¼	4½	"	"	"	"	} 31½	"	5	"	53½	3	16
17	"	20¼	"	"	"	"		5¼	"	"	"	25½	"
18	"	13	"	17½	"	"	10	"	18¾	"	32	27	"
19	"	16½	"	32¼	} 32½	"	8	18	"	"	"	"	"
20	"	5¾	"	2		"	"	"	"	"	"	"	"
21	"	33	"	"	9½	6½	"	31¼	"	"	"	"	20
22	"	23	} Since	"	6	"	4	52	"	"	"	"	17
23	"	53½		51	"	4	"	"	6	"	"	39	"
24	3¼	7½	"	3¾	"	"	"	"	"	5	"	"	"
25	"	27½	"	"	"	"	10¾	"	4	47	6	3	15
26	"	12	"	10¼	"	2¼	"	"	"	28½	"	42	6
27	3	33	40	"	"	"	"	"	2	"	"	16	19
28	52	59½	25	"	"	"	"	16½	"	25½	"	19½	5
29	52	4	"	"	"	—	"	2	"	5	"	24	3
30	34¼	5½	4	"	44	—	"	"	8¾	"	"	} 42	½
31	—	"	—	14¾	"	—	"	—	"	—	"		—
Sum i □'	0,243	0,406	0,308	0,119	0,189	0,095	0,098	0,221	0,126	0,314	0,179	0,245	0,402

**Oversigt over Fordampningen fra 1 □' af Vandspeilet, naar det er holdt i 4  
forskjellige Dybder under Jordens Overflade.**

Den tilgydte Vandmængde er betegnet med +, den borttagne med ÷, og Maalene ere  
Kubiktommer decimal.

1863.	M a i.					J u n i.				
	Datum.	Regn- mængde.	Kar Nr. 1. Dybde til Vandspeilet = 0',0.	Kar Nr. 2. Dybde til Vandspeilet = 0',5.	Kar Nr. 3. Dybde til Vandspeilet = 1',0.	Kar Nr. 4. Dybde til Vandspeilet = 2',0.	Regn- mængde.	Kar Nr. 1. Dybde til Vandspeilet = 0',0.	Kar Nr. 2. Dybde til Vandspeilet = 0',5.	Kar Nr. 3. Dybde til Vandspeilet = 1',0.
1	"	"	"	"	"	"	+ 20,0	+ 2,8	+ 2,8	0,0
2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
4	"	"	"	"	"	"	+ 26,7	+ 8,3	+ 3,7	0,0
5	"	"	"	"	"	42	"	"	"	"
6	29 $\frac{1}{2}$	"	"	"	"	2	"	"	"	"
7	"	"	"	"	"	29	"	"	"	"
8	13	"	"	"	"	9 $\frac{3}{4}$	"	"	"	"
9	"	"	"	"	"	9	÷ 52,0	+ 7,9	+ 5,5	0,0
10	"	"	+ 5,6	+ 2,7	+ 0,0	12	"	"	"	"
11	"	"	"	"	"	7 $\frac{1}{2}$	÷ 5,5	+ 4,6	0,0	0,0
12	14 $\frac{3}{4}$	"	"	"	"	41	"	"	"	"
13	10 $\frac{1}{2}$	"	"	"	"	20	÷ 23,5	÷ 4,0	÷ 37,5	÷ 14,5
14	13	"	"	"	"	31	"	"	"	"
15	7	÷ 32,7	÷ 23,2	÷ 42,8	÷ 2,6	"	"	"	"	"
16	5	"	"	"	"	"	"	"	"	"
17	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
18	18 $\frac{3}{4}$	÷ 10,0	÷ 21,1	+ 9,2	÷ 10,2	"	"	"	"	"
19	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
21	"	"	"	"	"	"	+ 53,5	+ 8,0	+ 3,7	÷ 8,6
22	"	+ 23,0	+ 9,2	+ 11,9	+ 3,8	"	0,0	+ 6,7	0,0	0,0
23	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
24	"	"	"	"	"	5	+ 10,0	+ 7,5	+ 4,9	0,0
25	4	+ 22,0	+ 8,0	+ 1,5	÷ 6,8	47	"	"	"	"
26	"	"	"	"	"	28 $\frac{1}{2}$	÷ 53,5	÷ 16,0	÷ 14,7	÷ 4,5
27	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"
28	"	+ 30,7	+ 8,0	+ 2,4	÷ 3,0	25 $\frac{1}{2}$	÷ 13,3	÷ 7,6	0,0	0,0
29	"	"	"	"	"	5	"	"	"	"
30	8 $\frac{3}{4}$	0,0	+ 3,7	+ 2,4	0,0	"	+ 13,7	+ 5,5	+ 1,8	0,0
31	"	"	"	"	"	—	—	—	—	—

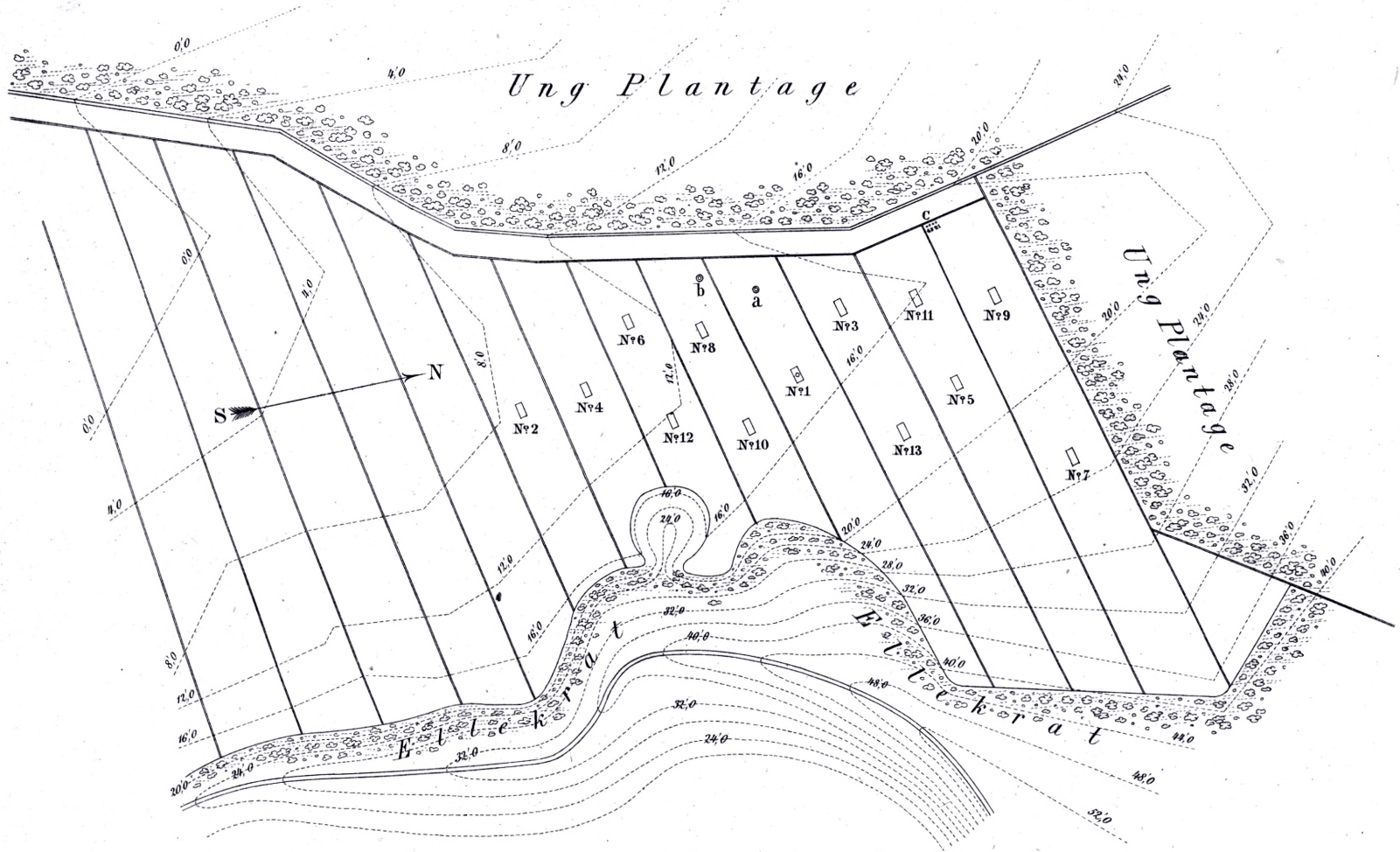


Fortsættelse af Oversigten over Fordampningen fra 1 □' af Vandspeilet.

1863.		September.			
Datum.	Regn- mængde.	Kar Nr. 1. Dybde til Vandspeilet = 0,0.	Kar Nr. 2. Dybde til Vandspeilet = 0,5.	Kar Nr. 3. Dybde til Vandspeilet = 1,0.	Kar Nr. 4. Dybde til Vandspeilet = 2,0.
1	"	÷ 52,7	÷ 21,1	÷ 10,7	÷ 2,5
2	6	"	"	"	"
3	10	÷ 4,0	÷ 3,4	+ 2,4	0,0
4	$\frac{1}{4}$	"	"	"	"
5	"	+ 6,7	+ 5,8	+ 1,8	0,0
6	$37\frac{1}{2}$	"	"	"	"
7	$25\frac{1}{2}$	÷ 40,0	÷ 45,0	÷ 38,5	÷ 9,0
8	26	"	"	"	"
9	49	÷ 40,0	÷ 55,2	÷ 43,1	÷ 43,8
10	$4\frac{1}{2}$	"	"	"	"
11	107	÷ 91,7	÷ 91,7	÷ 91,7	÷ 74,9
12	"	"	"	"	"
13	"	"	"	"	"
14	4	+ 3,3	+ 7,0	+ 8,0	÷ 11,2
15	"	"	"	"	"
16	16	"	"	"	"
17	13	0,0	÷ 15,8	÷ 10,1	÷ 3,4
18	"	"	"	"	"
19	"	"	"	"	"
20	12	÷ 3,3	+ 7,0	+ 5,2	0,0
21	20	"	"	"	"
22	17	÷ 29,3	÷ 22,0	÷ 40,1	÷ 14,2
23	$5\frac{3}{4}$	"	"	"	"
24	"	÷ 1,5	÷ 4,5	+ 9,2	÷ 7,9
25	15	"	"	"	"
26	6	÷ 16,7	÷ 20,5	÷ 19,0	÷ 8,2
27	19	"	"	"	"
28	5	"	"	"	"
29	3	"	"	"	"
30	$\frac{1}{2}$	0,0	+ 4,6	+ 3,1	÷ 11,2
Octbr. 1	"	"	"	"	"
2	"	+ 3,3	+ 2,8	+ 1,8	÷ 2,6







Skala  $\frac{1}{1280}$ .