

Om vandsørende Lag i Almindelighed, og om de Lag i Særdeleshed, der i Danmark nære Kilder og Brønde.

(Foredrag holdt i Landhuusholdningselskabet's Møde den 20de Jan. 1858.
Af Conjerentsraad, Professor Forchhammer).

Naar vi i det daglige Liv tale om Vandaaarer, mene vi derved Steder i Jordbunden, hvor Vandet, efterat Naturen eller Mennesket har skaffet det et Udlob, flyder rigeligere end det i Almindelighed pleier at gjøre. Der gives Lande, hvor de saakaldte Vandaaarer bestaae af et System af virkelige, større Kanaler, dannede ved sammenhængende Kløfter og Huler i underjordiske Klippemaasser, hvori da Vandet flyder som i dets Leie paa Jordens Overflade. Ogsaa hos os forekomme saadanne virkelige underjordiske Vandløb, saasom i Thy og overhovedet omkring den vestlige Deel af Kiimsfjorden, men disse ere Undtagelser, og Vandaaarer betyder saagodtjom altid hos os Lag af Sand eller Gruus, som give mere eller mindre Vand. Ved en almindelig og overfladig Betragtning af den meget udbredte Erfaring, at man, naar man i en Mergelgrav i en vis, efter Localforholdene forskjellig Dybde træffer paa et Sandlag, vil faae en Vandtilstrømning, eller ved Brøndgravning er sikker paa med Sandlaget ogsaa at finde Vand, kunde man være fristet til at troe, at Vandet

fun fandtes i Sand og Gruus, og at Leer-Lagene forholdsvis vare fattige paa Vand. Dette vilde være en stor Feiltagelse, thi hos os fore alle Lag Vand, naar vi træffe dem i en vis Dybde, og selv de allerøverste Lag, enten de nu ere Leer eller Sand, ere i Almindelighed gennemtrængte med en mere eller mindre betydelig Mængde Vand. Vandet findes i Mellemrummene mellem de faste Dele, der danne Jordlagene; jo større Summen er af alle disse Mellemrum, der maae tænkes som forenede til smaae Kanaler, desstørre Mængde Vand vil Laget indeholde i et givet Cubikmaal. Denne Vandmængde er meget betydeligere, end man er tilbøielig til at troe; og jeg har gjort mig Umage for at bestemme den i de forskjellige enkelte Jordarter, som i særskilte Lag sammensætte vor Jordbund. Disse Forsøg bleve saaledes udførte: jeg mærkede et Sted paa Halsen af en Flaske og veiede derpaa den Vandmængde, som fyldte Flasken indtil Mærket. Da man veed, at en Cubikfod Vand veier 62 Pd., vil altsaa Vægten af Vandet i Flasken udtrykke hvor stor en Deel af en Cubikfod Flaskens Indhold udgjør. Efter at Vandet var heldt ud og Flasken tørret, fyldtes den med den udtørrede Jord, hvis Mellemrum man vilde bestemme, og som ved Rystning og smaa Stød bragtes til at falde sammen, hvorved man naturligvis maatte fylde Jord efter, indtil den naaede til Flaskens Mærke. Efter at den saaledes med Jord fyldte Flaske var veiet igjen, kjendte jeg Vægten af den tørre Jord, som indtog det Rum, der tidligere var fyldt med det Vand, hvis Vægt jeg havde bestemt. Derpaa fyldte jeg Mellemrummene i Jorden med Vand, indtil den var fuldkommen mættet dermed og Vægten af det saaledes tilsatte Vand, sammenlignet med Vægten af det Vand, der udfordredes for at fylde Flasken, udtrykte Forholdet imellem Mellemrummene i Jorden og det hele Rum, som Jorden indtager. Disse Forsøg give Summen af Mellemrummene i Jordarterne lidt større, end den er i Naturen, fordi Jorden ved længere Henliggen og ved Regnens mekaniske Virkning sikkert bliver noget stærkere

sammenpresset, end det kan skee ved det tidligere beskrevne Middel. Kridtets Evne til at optage Vandet i Porerne har jeg bestemt paa den Maade, at jeg har ladet skjære en Lærning af Kridt, udmaalt dets Sider og deraf beregnet dens cubiske Indhold; derpaa blev den fuldkommen udtørret, veiet, gjennemtrængt med saameget Vand, som den vilde optage og atter veiet, hvor da naturligviis Vægtens Tilvæxt udtrykker Mængden af det optagne Vand.

Disse Forsøg have efter at være beregnede for en Cubifod af hver af de prøvede Jordarter givet følgende Resultat: En Cubifod Kridt optager 25,2 Pd. Vand. Leer noget forskjelligt, men omtrent som Kridt.

Strandsand optager	24	—
Grønsand	20	—

Man seer let, at Forskjellen imellem vore forskjellige Jordarter ikke er meget stor, og naar vi antage, at en Cubifod tør Jord i Gjennemsnit optager $\frac{1}{3}$ Cubifod eller $20\frac{2}{3}$ Pd. Vand, vil Feilen ikke være meget betydelig. Af de anførte Exempler følger endvidere, at den finere Jord optager noget mere, end den grovere, et Forhold, som hidrører derafra, at Summen af de smaa Mellemrum imellem fine Partikler, er større, end Summen af de større Mellemrum imellem grovere Dele, med andre Ord, naar man støder Gruus til et fiint Pulver, fylder Pulveret et større Rum, end Gruset indtog.

Ganske anderledes forholder det sig med den Vandmængde, som disse Lag kunne afgive i flydende Tilstand, og den Hurtighed, hvormed Vandet bevæger sig i Mellemrummene. Enhver Landmand veed, at Gruuslag give mere Vand end Sandlag, medens de i Virkeligheden indeholde mindre Vand, og at Leer, der i mange Tilfælde indeholder mere Vand, end Sandet, næsten slet ikke afgiver flydende Vand, idet Brønde, der i deres hele Dybde staae i Leer, vel kunne samle en ringe Mængde Vand, der langsomt presses ud imellem Leerpartiklerne, men aldrig ville give en rigelig Vandmængde.

Ved Leret synes den Kraft, hvormed Vandet tilbageholdes, ikke blot at være afhængig af Delenes Fiinhed, men ogsaa at bestemmes af en halv kemisk, halv mekanisk Tiltrækning, som yttre sig derved, at det med en vis Mængde Vand bliver seigt og plastisk, hvilket aldrig finder Sted ved den fineste Kiseljord. Paa denne Egenkab beroer Lerets Eiendommelighed, at gemme Vand til Planterødderne, og derved at opbevare dette til Plantens Ernæring aldeles uundværlige Stof.

Jeg kan ikke her forbigaae en anden Eiendommelighed ved Leret, som staaer i Forbindelse med den mere eller mindre store Vanskelighed, hvormed Vandet gennemtrænger det. Det er en almindelig Erfaring, at man til Vandbygningsarbejder, hvor man vil udelukke Vandet, opsøger „Blaaleer“ og man indseer ved første Diekast ingen Forbindelse imellem Farven og Lerets vandbindende Egenkab. Sammenhængen er imidlertid følgende: Alt Leer af vor Kullesteensformation er oprindelig blaa-graat, og i denne Tilstand finde vi det i en efter Omstændighederne større eller mindre Dybde. Denne blaa-graa Farve hidrører fra Jernet, der i vort Leer oprindelig er tilstede som Jernforilte. Udsat for Luftens og især for Luftens og Vandets forenede Indvirkning ilter Jernet sig høiere, til Jerntveilte, den samme Forbindelse, der forenet med Vand, danner den gule Rust, som overtrækker Jernet i fugtig Luft. Naar derfor en blaa Mergel om Efteraaret kjøres paa Marken, og udsættes om Vinteren for Frostens, Fugtigheden og Luften, vil den meget snart antage den samme gule Farve, som Leer eller Leermergel viser, hvor den findes i Nærheden af Jordoverfladen, og længe har været paavirket af Luften. Denne Iltning, som den atmosfæriske Luft frembringer i det almindelige Leer, foranlediges ikke ved Atmosfærens luftformige Ilt's umiddelbare Indvirkning; men derved, at Atmosfærens Ilt indsuges af Vandet og i denne fortættede Tilstand overføres paa Leret. Jo mere gennemtrængeligt Leret nu er for Vandet, deslettere vil det derfor

iltes, og da denne Lerets Gjennemtrængelighed især er afhængig af Tilstedeværelsen af Sand, vil Farvesforandringen staae ligefrem i Forhold til den tilstedeværende Sandmængde og det sandfrie Leer vil holde sin blaae Farve, selv naar det findes i Nærheden af Overfladen.

Naar vi dernæst gaae over til Besvarelsen af det Spørgsmaal, hvorfra det Vand, som gjennemtrænger vor Jordbund, har sin Oprindelse og hvorledes det optager de fremmede Bestanddele, som selv det rene Grundvand indeholder, da bliver Svaret, naar vi ifkun tage Hensyn til vore Forhold, at det hidrører fra Atmosfæren. Hist og her findes der Kilder, hvis Vand har en ganske anden Oprindelse, hvor det ikke hidrører fra Fortætning af de i Atmosfæren udbredte Vanddampe, men fra Dampe, der ved underjordisk Ild ere udviklede i Jordens Skjod og fortætte sig i de høiere Jordlag. En saadan Kilde har man kunstigen dannet i en gammel slukket Vulkan i Nærheden af Neapel, Solfatara, hvor der i de saakaldte Fumaroler udvikle sig en Mængde Vanddampe, som man har ledet i et Taarn, hvor de fortætte dem paa Murene, og samles i en Kilde. En lignende Fortætning stæer paa en af de joniske Øer, hvor Søvandet strømmer ind i en underjordisk Hule og afgiver Dampe, der fortættede i en høiere Deel af Jordlagene komme frem som en Kilde med næsten kemisk reent Vand. Slige Kilder og Brønde findes ikke hos os; derimod kan Søvandet hist og her i Nærheden af Havet gjennemtrænge Lagene og samle sig, blandet med andet Grundvand i Brønde, som altsaa føre Brakvand. Og saa dette Forhold er kun en Undtagelse, og den langt overveiende Mængde af Kilder og Brønde faae deres hele Vandmængde fra Atmosfæren.

Kommer dette atmosfæriske Vand til Jorden i Form af stærkt Regn, saa kan Leret kun modtage en meget ringe Deel deraf, den største Mængde vil flyde paa Overfladen, og kun trænge dybere ned, forsaavidt som det træffer paa Sandlagene; kommer det derimod paa Overfladen i Form af finere Regn,

af Dug og især af Sne, vil den ringe Mængde Vand, der i enhver given Tid kommer i Berøring med Leret, kunne optages deraf, og mætte de udtørrede Lag med Vand. Dette er Aarsagen, hvorfor det især er de sneerige Vintre, der forsyne Jorden med en tilstrækkelig Mængde Grundvand. Det af Sandet optagne Vand bevæger sig ligesom og forholdsvis med stor Hurtighed nedad igennem de smaae Kanaler imellem Sandkornene, indtil det naaer den allerede fuldkommen mættede Deel af Sandlagene. Det af Leret optagne Vand bevæger sig meget langsomt igennem dets meget fine Kanaler, indtil ogsaa det træffer et Sandlag, som da forsaavidt dets Mellemrum ikke allerede ere fyldte med Vand, vil virke paa Leret som et System af smaae Drainrør. Sandlagene faae altjaa det Vand, som de indeholde og som de med Lethed kunne afgive til Kilder og Brønde, deels umiddelbart fra Overfladen, deels ved Drainingen fra Leret. Paa denne Egenstaaelse ved Leret, langsomt at modtage Vandet, og langsomt igjen at afgive det til Sandlagene, beroer dets udjævnende Virkning med Hensyn til Grundvandet, der især viser sig derved, at Jorden i den varme Aarstid og i tørre Aaringer er istand til at afgive langt mere Vand til Kilder og Brønde, end man efter den faldende Regnmængde vilde antage. Derpaa beroer det endvidere, at Kilderne ikke føre den største Vandmængde i Regntiden, men temmelig længe efter den egentlige vaade Aarstid.

Med Hensyn til den Høide, hvortil Vandet kan have sig i Brønde og Kilder, da er den udelukkende afhængig af den Høide, hvori Vandet staaer i Sandlaget.

Saaledes skeer Vandets mekaniske Bevægelse, men paa denne sin Bei opløser det forskjellige Bestanddele og forandrer sin kemiske Natur. Vandet indeholder allerede naar det falder paa Jordoverfladen nogle fremmede Bestanddele, som det har optaget i Atmosfæren. Disse ere en ringe Mængde Jern, hvis Virkning paa Lerets Bestanddele jeg allerede tidligere har angivet, en endnu ringere Mængde Kvælstof, hvis Ind-

virkning paa Jordbunden endnu ikke er nøie kjendt. Dernæst indeholder det Kulshyre, der spiller en overordentlig vigtig Rolle, som jeg snart nærmere skal betegne, og Ammoniak, der meget hurtigen optages af Planterne. I enkelte Tilfælde kan det indeholde en ringe Mængde Salpetersyre, som, mættet med de i Jordbunden tilstedeværende Baser, ligeledes optages i Planterne.

I Jordbunden selv findes Stoffer, som kunne opløses af det rene Vand. Disse ere forsaavidt som de ere uorganiske, især Kogsalt og Gips; hvor derimod en igjennem Aarhundreder og Aartusinder fortsat Plantevæxt har dækket den oprindelige Jord, er der ved Planterne selv foregaaet en stor Forandring, og en Mængde forskellige Stoffer, der som uopløselige findes i den oprindelige Jordbund, have indgaaet nye Forbindelser, især ved Planternes Medvirkning, og findes nu i en opløselig Tilstand i den Deel af Jordkorpen, som vi kalde Muldlaget. Her findes nu som den væsentligste Bestanddeel Levningerne af Planterne selv, som især indeholde en stor Mængde Kulstof, og som, naar de paavirkes af Atmosfærens Varme og Fugtighed, lide en langsom Forbrænding, hvorved Jordbunden opvarmes, og der dannes Kulshyre, som baade umiddelbart og middelbart ved dens Evne til at opløse andre i Jordbunden forekommende Stoffer, levere Hovedmaterialet til Planternes Ernæring. Den Kulshyre, som saaledes kan dannes i en muldrig, især nygjødet Jord, kan stige til over 14 Procent af den i Laget tilstedeværende Luft; medens den i Atmosfæren sjælden naaer $\frac{1}{10}$ Procent. I dette øverste Muldlag bliver nu det forholdsviis meget rene Regn- og Sneevand overordentlig stærkt forurenat, det bliver farvet af ubrændte organiske Stoffer. Det optager en stor Mængde Kulshyre og faaer derved Evne til at opløse Kalk og Magnesia, Zernilte og Manganilte og de i reent Vand uopløselige phosphorsure Salte. Det kan decomponere kiselure Salte, og derved foranledige Opløsningen af nogen Kiseljord. Dertil kommer endnu alle de Salte, som have været opløste i Planternes Bødder, og efter

deres Forraadnelse ere gaaet over til Muldlaget, hvoraf Vand atter opløser dem. Vandet fra et jaadant Muldslag vilde være aldeles ubrugbart for Mennesker og Dyr, og selv en ringere Mængde deraf er istand til at fordærve andet Vand. Idet vi nu følge det i sin Bevægelse nedad, foregaaer der meget væsentlige Forandringer dermed; vel vil den rigelige Mængde Kulsyre, som det indeholder opløse en endnu større Mængde Kalk, men idet det trænger endnu dybere ned, vil Kulsyren fordampe og derved Kalken, Magnesia og de phosphorsure Salte afsættes, medens Jernet, paavirket af den atmosfæriske Luft, ligeledes bliver gjort uopløseligt. De organiske Substantser og mange af de fra Planterne hidrørende Salte ville tiltrækkes af det jernholdende Leer, og saaledes vil Filtreringen igjennem de første 4—5 Fod Jord ikke blot befrie Vandet for de deri mekanisk svævende Stoffer, men ogsaa borttage en stor Deel af de kemiske Indblandinger, som det har optaget i de høiere liggende Lag. Derfor er Vandet, som kommer fra Drainrør, der ligge i en Dybde af 4—5 Fod i Leer i Almindelighed allerede farvesfrit og indeholder sjældent ret mange uorganiske Salte.

I mange Lande findes i en større Dybde atter en rigeligere Mængde Kulsyre, hvis Mængde tiltager med den voksende Dybde, fordi den hidrører fra Jordens Indre, og med den voksende Kulsyremængde vokser da atter Qvantiteten af de opløste fremmede Stoffer, der imidlertid nu ere næsten fri for organiske Substantser. Vandet nærmer sig da til den Sammensætning, der karakteriserer de saakaldte Mineralvande. Hos os er denne, fra Jordens Indre hidrørende, Kulsyre sjeiden, og da vore Jordlag i større Dybde for det meste ikke indeholde mange, i reent Vand opløselige Stoffer, er dette, selv naar det hidrører fra dybere Brønde og Boringer, i det Hele taget meget reent og blødt.

Vi ville nu gaae over til en Betragtning af Vandets Beskaffenhed i de forskjellige Formationer i Almindelighed, for

derfra at komme til de enkelte Jordlag, der hos os ere fortrinsviis vandførende.

Urformationen. I denne Dannelselse, forsaavidt den bestaaer af Granit og Gneus, hvilket i Skandinavien er det fremherstkende, indeholdes meget faa, i reent Vand opløselige Bestanddele og selv det kulsure Vand indvirker ved sædvanlig Temperatur kun meget lidt paa den. Da den dernæst ikke indeholder synderlig porøse Substantser, forekommer der ingen egentlig vandførende Lag, saaledes at Vandet kun kan samle og bevæge sig i Kløfter og Revner, hvoraf da atter Følgen er, at den er temmelig fattig paa Vand, men at dette Vand i Almindelighed er meget reent.

I Overgangsformationen, især den som findes paa den skandinaviske Halvøe og Bornholm, forekommer allerede flere bløde, for Vand gennemtrængelige Lag, men disse bestaae deels af svovlkiisholdende Skifere, deels af Kalklag og kalkholdende Skifere, deels af Sandsteen. Kun den sidste bliver ikke paavirket af Vandet og giver derfor reent Vand, medens det af de øvrige Lag opløser, saavel Kalk, som Jern og Svovlsyre.

I Kulformationen ere Lagene betydelig blødere, men da de indeholde Jernkiis i stor Mængde, vil Vandet hyppig optage Jern og Svovlsyre, og derved blive stærkt forurennet.

Den permiske Formation, som spiller en saare ubetydelig Rolle i Nordeuropa, ville vi her forbigaae, især da den heller ikke med Henjyn til dens Vandføring viser noget udmærket; desto vigtigere ere de Dannelsjer, som man pleier at sammenfatte under Navnet Trias, og som indbefatte den vigtigste Deel af alle Saltformationer og den største Masse af Gipsbjerge, der forekommer i nogen Dannelselse. Det ligger allerede i det Anførte, at reent og blødt Vand her maa høre til Undtagelserne og at Vandet, der har gennemstrømmet denne Formation maa have optaget megen Gips, og i Almindelighed ligeledes en ikke ringe Mængde Kogsalt.

Derpaa komme de jurassiske Dannelser, hvis dybeste Lag, de saakaldte Liasflisere ere overlæssede med Jernflis af en saa eiendommelig Sammensætning, at Kulsyren allerede kan uddrive Svovlbrinte eller Svovlvandstofgas. Af denne Grund forekomme der iblandt de i denne Formation fremkommende Kilder en Mængde, som indeholde Svovlbrinte og lugte af raadne Æg, og dette Forhold er saa characteristisk, at næsten alle de svovlbrinteholdende Sundhedsbrønde, de saakaldte naturlige Svovlbade, hydrere fra denne Dannelse. Det følger allerede deraf, at Vandet fra Liasfliserne i det Hele taget maa være aldeles ubrugbart til det daglige Livs Fornødenheder. De øvre Lag af Juradannelsen ere porøse, tildeels meget jernholdende Kalksteen, og Vandet, som har gennemsvivet disse Lag, pleier at være baade stærkt kalk- og jernholdigt.

Den derpaa følgende store Kridtformation træder nu frem med en ganske anden Character. Afvejlende med de store, porøse Kalklag, som characterisere denne Dannelse, findes ligesaa store Lag af Sand og Sandsteen. Medens Kalklagene ofte afgive Kalk til Vandet, ere derimod de sandede Lag af en saa eiendommelig Bestaffenhed, at de give Vand baade i meget rigelig Mængde og af en fortrinlig Bestaffenhed. Den første Egenstøb er afhængig af de sandede Lags store Udstrækning og ligesaa store Mægtighed; Vandets Reenhed derimod beroer paa den eiendommelige Forbindelse, hvori Jernet findes i denne Dannelse. Dette Metal er nemlig udbredt overalt i Naturen, men forekommer der i meget forskellige Foreninger. I en stor Mængde Dannelser er det tilstede som Svovljern og denne Forbindelse lider under Vandets Indvirkning saadanne Forandringer, at den snart danner Svovlsyre, snart Svovlbrinte, der opløser sig i Vand, medens der tillige kan opløses en mere eller mindre stor Mængde Jern. Dernæst findes Jernet i andre Formationer i stor Mængde som kulsuurt Jern, der ligesom opløser sig i kulsuurt Vand, eller som Jernveilt, der under Indvirkning af de fleste organiske

Substantier reduceres og da ligeledes er opløseligt i det kulsure Vand. I Kridtformationens Grønslag er Jernet derimod tilstede som kiseljuurt Jernite, der paavirket i en overordentlig ringe Grad af det kulsure og slet ikke af det rene Vand. Føie vi dertil at Salt og Gips kun undtagelsesviis og yderst sjældent forekomme i Kridtformationen, bliver det klart, at denne maa udmærke sig fremfor alle de ældre Dannelser ved reent Vand i rigelig Mængde. I alle de Dannelser, der ere nyere end Kridtet, hører meget udstrakte Lag til de store Sjældenheder, og derfra hidrører det, at disse vel have mange og gode Kilder, der dog sjældent ere meget vandrige. Dybe Boringer, anstillede i den Hensigt, at skaffe rigeligt og godt Vand, ere derfor for størstedelen anstillede i de Egne, hvor man har Grund til at vente Kridtformationens Grønslag i en opnaelig Dybde. Dertil høre de berømte Brønde i Grevskabet Artois, der har givet alle dybe, borede Kilder Navnet artesiske, endvidere den berømte Brønd i Grenelle ved Paris og nogle Brønde i London.

Bed nu at gaae over til en nøiagtigere Angivelse af de Lag, som hos os ere fortrinsviis vandførende, kan jeg omtale de ældre Dannelser med Korthed, da de her kun spille en meget ubetydelig Rolle og udelukkende forekomme paa Den Bornholm. Der finder man nogle enkelte, kun meget lidet vandførende Kilder i Graniterrainet, og i Juraformationen forekommer der flere stærkt jernholdende Kilder, der ligesom den ved Ramløse i Skaane, som ogsaa kommer af Juradannelsen, allerede kunne henregnes til Mineralkilderne.

Det ældste Lag, der hos os fører betydelige Vandmasser er det danske Grønslag, som i sine Forhold til de andre Lag af Kridtformationen forsaavidt er forskjelligt fra Grønslaget i Vesteuropa, at det ligger over Skrivekridtet, medens de vesteuropæiske Grønslag findes under Skrivekridtet. Vi vinde ved denne Giendommelighed to væsentlige Fordele, hvoraf den første er den, at vi finde dette Lag i en forholdsviis ringe Dybde og den anden at det underliggende Kridt, der, som

jeg allerede tidligere har anført, virker paa den underjordiske Vandbevægelse som Leer, altsaa standser Vandet, som ellers maastee kunde synke dybere ned. Dette Grønsandlag begynder i den østlige Deel af Sjælland ved Rjøge Bugt, strækker sig derfra henimod Roeskilde, hvor man ved Byen Thune ganske nylig har funden det ved Brøndgravning, og i en stor Mængde Brudstykker, der ligge paa Overfladen, kan man forfølge det igjennem hele det nordlige Sjælland, indtil Klintebjerg i Ods-herred. Ganste nylig har man ved Opvuddring af Havnen i Aarhus funden et Steenlag, der har en paafaldende Lighed med Grønsandets fastere Lag. Da Aarhus ligger i Fortsættelsen af det sjællandske Grønsandbelte, er det rimeligt, at disse optagne Stykker høre til en faststaaende Grønsanddannelse, som da sandsynligviis strækker sig videre i nordvestlig Retning ind i Jylland. Dernæst kjende vi Grønsand paa den vestlige Side af de bornholmske, ældre Bjerge, ligesom der ogsaa ere nogle Antydninger til at det kunde findes paa den sydlige Side af Falster. Det sjællandske Grønsandbelte er overordentlig rigt paa naturlige, meget vandrige Kilder. Dertil høre Kilderne ved Aashøi i Nærheden af Rjøge, hvor Grønsandet kommer næsten op til Overfladen, Kilden ved Solhøihusene, hvor en for nogle Aar siden anstillet Boring har viist dens Oprindelse fra dette Lag. Kilden i Taastrup-Baldby hører ligeledes hertil, hvilket ogsaa er bleven beviist ved en Boring, og det samme gjelder uden Tvivl om Kilden ved Thorsbroen ved Rjøgeveien. Det kan neppe være nogen Tvivl underkastet at de meget vandrige Kilder ved Roeskilde have deres Oprindelse fra samme Lag, thi deels have vi kunnet forfølge Grønsandlaget indtil Thune, 1 Miil fra Roeskilde, deels ligge disse Kilder i Grønsandbeltet, deels har Vandet aldeles den samme Besskaffenhed, som andre Kilder, der beviistligen have deres Oprindelse fra det omtalte Lag. Om de stærke Kilder, der frembrøde ved Rye i Nærheden af Jøsefjorden, og som meget nær ved deres Udspring drive Vintermøllernes Bærker, ligesom Bindekilden i Ods-herred ogsaa

hidrøre fra samme Dannelse er ikke afgjort, men bliver rimeligt efter deres Beliggenhed i Grønsandsbeltet.

Efter den ved geognostiske Jagttagelser bestemte Begrænsning af Grønsandsbeltet blev der i Oplandet for den saakaldte Ladegaardsaa i en Egn, hvor ingen vandrige Kilder vare kjendte, anstillet Boringer for om muligt at tilveiebringe en Deel af det til Kjøbenhavns Forsyning fornødne Vand. Dette med stort Held udførte Foretagende har lært os Grønsandslaget og dets Vandrigdom nærmere at kjende. Det bestaaer deels af Sand, deels af grovt Gruus, som snart er dækket af et tyndt Kalksteenlag, snart derimod af det langt yngre Kullesteensleer. Vandrigdommen var i Begyndelsen overordentlig stor, saa stor, at der af 16 Borehuller erholdtes henved 90,000 Tønder Vand i Døgnet. Denne Vandmængde har lidt efter lidt aftaget, foranlediget, som jeg formoder, af to Aarsager, deels nemlig formedelst den mindre Regnmængde, som de senere Aar have givet, og som navnlig i dette Aar har været meget kjendelig, deels formedelst det fine Sand, som den stærke Vandstrøm har medført, og affat i Borehullet og nærved dens nedre Munding. Vandet er meget reent, men indeholder et Spor af Svovlbrinte og en ringe Mængde Jern, hvoraf det første fordamper og det andet affætter sig paa de første to hundrede Skridt af Vandets Løb.

Det er ikke usandsynligt at man paa mange andre Steder i dette sjællandske Grønsandsbelte vil ved Boringer faae Vand, der hæver sig op over Jordoverfladen, men overalt er det ikke Tilfældet, og iblandt de til Kjøbenhavns Vandforsyning tilveiebragte Borehuller er der et, hvor Vandet holder sig 8—10 Fod under Overfladen, medens Brønden i Byen Thune, der er brudt igjennem 20 Fod Grønsand, holder Vandet over 60 Fod under Jordens Overflade.

I de øvrige Dele af Kridtformationen forekommer i Almindelighed en ringe Mængde Vand paa Grønsanden imellem Skrivekridt og Liimsteen. Man seer disse Kilder paa den an-

førte Grændse i Stevns Klint, hvor den paa mange Steder fremtræder som en vaad Stribe. Til disse Kilder henhøre ogsaa de, der i en Halvkreds forekomme paa Skrænten af Fagø Bafke og uden Tvivl flyde imellem Fagøkalk og Skrivekridt. Vandet fra en af disse Kilder fra Skrivekridtets Overflade, som jeg har undersøgt, indeholder en mærkelig Mængde kulsuurt Natron, hvilket ellers er en sjelden Bestanddeel af vort Kildevand.

I Bruunkulformationen forekommer der udstrakte og mægtige Sandlag, der næsten altid indeholde Jern og for det meste ogsaa give jernholdigt Vand. Forresten kjender man meget lidt til disse Sandlags Vandføring.

Langt vigtigere ere Sand- og Gruøslagene, der henhøre til vor Kullesteens-Leerformation og et af disse, der spiller en stor Rolle paa den sydøstlige Deel af Halvøen, imellem Kiel og Beile, er bekjendt under Navnet Koralsand. Det bestaaer af Sand og Gruus, hvoraf det sydste indeholder en Mængde flade og afflebne Strandstene, hvis Overflade hyppigen udgjør 6—8 Quadrattommer, og det har faaet sit Navn, fordi det indeholder en stor Mængde udvaskede Koralsbrudstykker, hidrørende fra Kridtformationens forstyrrede Liimsteen. I Angel, hvor det findes hyppigt, benyttes det som Sandmergel. Det Sted, hvor denne Dannelse forekommer meest udmærket, er Omegnen af Flensborg, hvor det ligger under Leer og er overordentlig vandrigt. Alle Kilder, som frembryde i Byen Flensborg selv og paa begge Sider af Flensborgerfjord hidrøre fra dette Lag. Det samme er Tilfældet i Omegnen af Apentrade, og paa Vestkysten af Fyen seer man i de bratte Klinter, at Vandet fremtræder i en stor Mængde Kilder paa den underste Grændse af Laget, hvor det hviler paa Leer. Koralsandets Vand er i Almindelighed meget reent, men indeholder dog hyppigen en temmelig betydelig Mængde Kalk, som hidrører fra Koralsbrudstykkerne, og viser sig som en Affætning af Kalkfinter paa de Steder, hvor Bældet kommer frem paa Overfladen.

I det vestlige Jylland findes under de store Hedesletter, hvis Overflade bestaaer af guult Sand, i en noget veglende Dybde, som man maaskee kan anslaae til imellem 6—16 Fod, et Leer- og Mergellag, som atter dækker et meget mægtigt og udstrakt Gruuslag. Bedst kjende vi dette Lag ved Røgindkro i Nærheden af Ringkjøbing, hvor en dyb Boring efter Indenrigsministeriets Foranstaltning er bleven udført. Leret begyndte med $4\frac{1}{2}$ Fods Dybde og blev ved indtil 23 Fod 10 Tom., hvor Sand- og Gruuslaget tog sin Begyndelse og endnu ikke er gjennemboret i en Dybde af 182 Fod 10 Tom. De dybere Dele af Sandlaget ere leerholdende, og det synes, som om man snart vil træffe et Leerlag. Vandet staaer i dette Borehul med en svag veglende Høide, som ikke har været mindre end 9 Fod 6 Tom. under Jordoverfladen, medens den undertiden er stegen indtil henimod 8 Fod under samme Flade. Da Leret naaer til en større Dybde følger deraf, at dette Leerlag modtager et Vandtryk nedefra, som paa mange Steder derved tilkjendegiver sig, at Vandet slaar Bunden paa Mergelgravene op, naar man usorgfaldigen har arbeidet for dybt ned i Mergellaget. Det synes at følge af de ved Boringen og i Mergelgravene samlede Erfaringer, at Vandtrykket i dette Grus- og Sandlag paa intet Sted er stærkt nok til at drive Vandet op til Overfladen, og at den overordentlig store Vandrigdom, som findes i dette dybe Sandlag, kun ved Hjælp af mekaniske Midler kan komme til Nytte paa Overfladen. For Beboernes daglige Fornødenheder er dette Vand let tilgængeligt, man behøver da kun at grave en Brønd ned indtil en Dybde af 12—16 Fod fra Overfladen og da gjennembore Leret indtil man kommer til Gruslaget. Man vil da have Udgang til et Vandforraad, der vel tør ansees for uudtømmeligt.

I de øvrige Dele af Landet forekommer der i Rullesteensleerdannelsen en stor Mængde mindre Sandlag, der vel jøre Vand, men dog i en forholdsvis kun ringe Mængde.

De sidste vandsørende Lag af større Udstrækning findes i den Dannelselse, som jeg har kaldet Kullesteenssandet, der i den største Deel af Landet er den øverste Dannelselse, som forekommer. Kullesteenssandbakker pleie at ledsage alle vore Fjorde og alle vore Indsøer, og synes at være den grovere Deel af det Materiale, der ved Vandbevægelse er flyttet under Fjordens og Indsøens Dannelselse, medens den finere Deel er skyllet længere bort, og uden Tvivl for størstedelen er affat paa Havets Bund. Disse Lag af Kullesteenssand have i Almindelighed ikke nogen meget stor Udstrækning, og da de tilige ere udfatte for Udtørring ved Solen og Vinden, pleie Kilderne, der have deres Oprindelse i disse Lag, hverken at være meget vandrige, eller meget stadige i deres Vandføring, og Vandet er i Almindelighed godt, men da de staae i umiddelbar Forbindelse med den ved Plantevæksten dækkede og tildeels forandrede Overflade, forekommer det ikke sjældent, at Vandet indeholder en Deel organiske Substantser, der ved Gjæringen indvirke paa de svovlsure Salte, foranledige Dannelsen af Svovlbrinte og meddele Vandet en raadden, høist ubehagelig Smag og Lugt. Denne Forandring forekommer kun sjældent ved de egentlige Kilder med rindende Vand, hyppigere derimod ved Brønde, hvori Vandet er stillestaaende og derved begunstiger Gjæringen.

Efter denne Skildring af vore vandsørende Lag skal jeg tillade mig at opkaste et Spørgsmaal, hvis fuldkomne Besvarelse forekommer mig, at være af overordentlig stor Vigtighed; det fremgaaer af de hidtil gjorte Erfaringer, at der under en stor Deel af den vestlige jydskke Hedeslette findes et udstrakt, mægtigt og vandrigt Grus- og Sandlag, hvis Vand er under et Tryk, der ikke kan drive det op til Overfladen, men holder sig efter et noget usikkert Middeltal imellem 8—12 Fod under denne. Spørgsmaalet er nu, om dette Vand med Fordel ved mekaniske Kræfter, enten Vindens eller Dampmaskinens, kan pumpes op til Overfladen for at benyttes til Vanding af Enge og Græsmarker.