

FOSFATANALYSEN I ARKÆOLOGIENS TJENESTE.

Af Werner Christensen.

I gennem Tiderne har Menneskene ved deres Færden efterladt sig forskellige Spor, og gaar man tilbage til forhistorisk Tid, da indskrænker vort Kendskab til Folkenes Levemaade og Skikke sig i Hovedsagen til disse Spor og Kulturlevninger. Ved at granske saadanne, det være sig Gravhøje og Gravfund, Køkkenmøddinger, Bopladser og Agersystemer, har Arkæologerne efterhaanden faaet et betydeligt Kendskab til Landets forskellige Oldtidskulturer. Dette Kendskab øges Aar for Aar, dels ved Opdagelse af nye Fund, dels ved nærmere Undersøgelse af allerede kendte Fund, og der er ingen Tvivl om, at der rundt om i Landet skjult i Jorden findes mange Bopladser og andre Levn fra Oldtiden og tidlig Middelalder, og at disse Fund ved at blive draget frem vil øge vort Kendskab til Folkenes Færden og Levemaade i forgangne Tider.

Undersøgelse og Afgrænsning af Bopladser og Dyrkningsomraader kræver imidlertid et stort Arbejde fra Arkæologernes Side, idet der i mange Tilfælde ikke er efterladt synlige Spor i Terrænet, og Arkæologerne derfor er henvist til ved Gravninger og omhyggelig Undersøgelse af Jorden at fremdrage de Fund, der har været i Stand til at modstaa Tidens Tand og senere Kulturers ødelæggende Virkning. Hvis Arkæologerne yderligere vilde stille sig den Opgave indenfor en bestemt Egn at søge efter forsvundne Bopladser, vilde det blive et næsten uoverkommeligt Arbejde, idet der da maatte graves Søgegrøfter i store Mængder for at være sikker paa, at intet unddrog sig Opmærksomheden, da eventuelle Kulturrealer enten kan have en ringe Udstrækning eller kun

have efterladt spredte Levn. Det har imidlertid vist sig, at foruden de synlige Spor har forsvundne Bopladser ogsaa efterladt usynlige Spor, der lader sig paavise ad kemisk Vej, og det er disse Spor og deres eventuelle Betydning for den arkæologiske Forskning, som skal omtales nærmere i denne Artikel.

Det er den svenske Jordbundsforsker Dr. O. Arrhenius, der fra først af har paavist og gjort opmærksom paa, at Jordens Fosfatindhold er unormal højt omkring gamle Bebyggelser, og at dette ikke blot gælder omkring de bestaaende Bebyggelser, men i lige saa høj Grad for Omraader, hvor der igennem længere Tid har været bebygget, selv om Bebyggelsen for længst er nedlagt. I 1929 fremkom Arrhenius med et Par Afhandlinger om Landbrugsjordens Fosfatinhold, idet han gik ind for, at man ved en systematisk Undersøgelse over Jordens Indhold af Fosfat var i Stand til at bestemme Jordens Trang til Fosfatgødninger. Da en saadan systematisk Undersøgelse vilde kræve en Masse Analyser, havde Arrhenius udarbejdet en hurtig og billig Metode til Bestemmelse af Fosfat i Jord. Saavel ved de første orienterende Undersøgelser som ogsaa ved de senere over store Dele af Sverige foretagne Undersøgelser over Jordens Indhold af letopløselig Fosfat, har det været en Hovedregel, at der er udtaget og analyseret en Jordprøve for hver Hektar.

Allerede ved de første orienterende Undersøgelser viste det sig, at Indholdet af letopløselig Fosfat var stærkt varierende, idet man forskellige Steder, særlig paa mindre Omraader, fandt at Jordens Fosfatindhold var usædvanligt højt. Efter at Resultaterne var indlagt paa Kort, fandt Arrhenius hurtigt ud af, at man traf det største Indhold af Fosfat omkring de gamle Landsbyer og Gaarde, og dersom man andre Steder havde et højt Indhold, saa lod det sig i mange Tilfælde godtgøre, at det drejede sig om Steder, hvor der før havde været Bebyggelse, der nu var nedlagt, og dermed var egentlig angivet en Metode til Paavisning af nedlagt Bebyggelse. Ved de i de følgende Aar meget omfattende Undersøgelser har Arrhenius stadig haft sin Opmærksomhed henvendt paa dette, og selv om Fosfatundersøgelserne i Sverige i Hovedsagen er udført i landøkonomisk Øjemed, saa har Arrhenius i

sine Publikationer om disse Undersøgelser altid gjort opmærksom paa de arkæologiske og historiske Slutninger, der kunde drages ud fra disse, og i flere Tilfælde har Arrhenius i Samarbejde med Arkæologer anvendt Fosfatanalysen udelukkende med arkæologisk Forskning for Øje.

Vi vil nu først se paa, hvilken arkæologisk Betydning Arrhenius har tillagt Resultaterne af de landøkonomiske Undersøgelser og derefter se paa Resultaterne af de Fosfatundersøgelser, der er foretaget i arkæologisk Øjemed.

I 1934 fremkom Arrhenius med en Oversigt over Fosfatindholdet i skaanske Jorder. Denne Oversigt var baseret paa Undersøgelse af Fosfatindholdet i ca. 50,000 Jordprøver fra et Areal paa lige saa mange Hektar. Undersøgelsen var sat i Gang af Svenska Sockerfabrikaktiebolaget og omfattede al dyrket Jord tilhørende skaanske Sukkerroedyrkere. Det var saaledes en meget storstilet Undersøgelse, der her var blevet foretaget. Jeg skal ikke paa dette Sted komme nærmere ind paa Enkeltheder ved Arbejdsmetoden, men kun skitsere den i kort Træk. Ved Prøveudtagningen blev alle Prøveudtagningsstederne nøjagtig indlagt paa Kort. Der blev indrettet et Laboratorium alene med disse Undersøgelser for Øje, og det var her muligt at behandle 500 Jordprøver daglig. Jordprøvernes Indhold af letopløselig Fosfat blev bestemt paa den Maade, at en afvejet Mængde Jord blev tilsat en afmaalt Mængde af 2 % Opløsning af Citronsyre og derpaa anbragt i et Rysteapparat og rystet. Efter overstaaet Rystning blev Prøverne filtreret, og i Filtratet blev Fosfatindholdet bestemt kolorimetrisk, idet Opløsninger, der indeholder Fosfat, ved Tilsætning af visse Kemikalier antager en blaa Farve, og denne Farvestyrke stiger med Indholdet af Fosfat. De fremkomne Resultater blev derpaa indlagt paa Kortene. Som Enhed for Fosfatindholdet valgte Arrhenius $\frac{1}{1000}$ % P_2O_5 eller opgivet paa anden Maade mg P_2O_5 i 100 g Jord. Denne Enhed blev ogsaa benævnt en Fosfatgrad.

Afhandlingen var ledsaget af et Kort i Maalestokken 1 : 100,000, hvorpaa der med 6 forskellige Signaturer findes angivet Variationen i Fosfatindholdet paa de undersøgte Omraader. Den første

Signatur omfatter saaledes Arealer med et Indhold paa 0—8 mg P_2O_5 i 100 g Jord, den sidste Signatur omfatter de Arealer, hvor Jorden har et Indhold paa over 200 mg P_2O_5 i 100 g Jord. Af Kortet fremgaar, at nogle Omraader gennemgaaende har højt, andre Omraader har lavt Fosfatindhold. Disse Forhold skyldes i nogen Grad Jordbundens forskellige geologiske Oprindelse, men det er dog Kulturens Indflydelse, der i særlig Grad gør sig gældende. Det viser sig saaledes, at det er i de gamle Kulturomraader og langs de større Vandløb, hvor Menneskene tidligt har slaaet sig ned og dyrket Jorden, at man gennemgaaende finder det største Indhold af Fosfat, og her igen gælder det, at Indholdet er størst i de gamle Landsbyer, og at det aftager, naar man fjerner sig fra Landsbyen. Men ogsaa uden for bebyggede Omraader findes der forskellige Steder med særlig højt Fosfatindhold. I nogle Tilfælde var det ikke vanskeligt at faa oplyst, at det da drejede sig om Arealer, der havde været bebygget indenfor historisk Tid, og i andre Tilfælde viste det sig, at det var Oldtidsbopladser, og det var her af særlig Interesse at lægge Mærke til, at man paa Stenalderbopladser fandt usædvanlig højt Indhold af Fosfat.

Den her omtalte Afhandling var den første Beretning om Resultaterne af Fosfatundersøgelser paa et stort, samlet Omraade, men allerede mens de Undersøgelser, der ligger til Grund for denne, stod paa, foretog Arrhenius forskellige arkæologiske Specialundersøgelser og omtalte Resultaterne af disse i forskellige Afhandlinger, der senere skal blive omtalt.

Fosfatundersøgelserne viste hurtigt, at det meget høje Indhold af Fosfat knyttede sig til de menneskelige Bopladser, og naar det først er konstateret, er det meget naturligt. I de løse Jordlag og i saa godt som alle Bjergarter findes et mindre Indhold af Fosfat. For at faa denne i Opløsning maa der foretages en Behandling med stærke Syrer, idet dog i Almindelighed en ringe Del er opløselig i kolde, fortyndede Syrer.

Fosfat er et Stof, der er nødvendigt for Opbygningen af alle levende Organismer, og Planter og Mikroorganismer er i Stand til at optage den af ganske svage Jordvædskekoncentrationer.

Hvor der derfor er Plantevækst, er der Betingelser for et stigende Indhold af letopløselig Fosfat i de øvre Jordlag, idet de oprindelige tungtopløselige Fosfater ganske langsomt opløses, og Planterødderne derved bliver i Stand til at optage dem. Ved Planternes Nedbrydning og Formuldning bliver Fosfat tilbage i en letopløselig Form, vel nok nærmest som et Kalciumfosfat. Desuden findes der en Del Fosfat bundet til Muldlagets Humusstoffer. Disse saaledes omsatte Fosfater er uopløselige i Vand, og der finder saa godt som ingen Udvaskning Sted, hvilket man ogsaa kan slutte sig til ved Analyser af Grundvand og Afstrømningsvand, der i næsten alle Tilfælde viser ingen eller kun svage Spor af Fosfat. Derimod gaar største Delen af disse Fosfater i Opløsning i kolde fortyndede Syrer. Som Følge deraf bliver Jordens Muldlag, der har et stort Indhold af Planterester, relativt rigt paa letopløselige Fosfater.

Da nu alle Planter og Dyr og Affaldet fra disse indeholder Fosfat, er det letforstaaeligt, at der omkring Bopladser og Bebyggelser foregaar en Ophobning af dette. Hvor stor denne Ophobning bliver, er afhængig af Befolkningens Levemaade, Bebyggelsens Varighed og Befolkningens Tæthed. De ældste Tiders Mennesker levede mest af animalske Produkter, der er særdeles rige paa Fosfat. Affaldet, der for en stor Del bestod af Knogler, hvis Hovedbestanddel er Kalciumfosfat, blev ikke fjernet langt fra Boligerne, hvorfor man ogsaa maa vente, at en saadan Boplads maa give sig til Kende ved et særdeles højt Indhold af Fosfat.

Efter at de første Undersøgelser som nævnt havde vist, at der ikke blot i og omkring den nutidige Bebyggelse fandtes et uforholdsmæssigt højt Indhold af Fosfat, men at det ogsaa var Tilfældet med forlængst nedlagte Bopladser, var Arrhenius interesseret i nærmere at prøve Metodens Anvendelighed som Støtte ved arkæologiske Undersøgelser. Da det var at vente, at man i Stenalderbopladserne vilde finde særdeles høje Indhold af Fosfat, blev Undersøgelserne paabegyndt paa saadanne Steder. Den første Plads, der blev undersøgt var ved Återval paa Ingarö, og denne Undersøgelse foretog Arrhenius i Samarbejde med Dr. Halström

og Dr. Granlund. Bopladsen havde ikke senere været bebygget, og Undersøgelsen gav meget interessante Resultater, idet det viste sig, at Omraader, der var rige paa forarbejdet Flint, ogsaa var rige paa Fosfat. Yderligere viste det sig, at det høje Fosfatindhold her fandtes i en bestemt Højde over Havet, og at den nedre Grænse faldt sammen med en gammel Strandlinie. Paa Omraader under 27 m Højdekurven var Fosfatindholdet ikke mere end omkring 50 mg P_2O_5 i 100 g Jord, paa Omraader, der laa mellem 29 og 30 m over Havet, viste alle Prøverne et langt større, men stærkt varierende Indhold, helt op til 800 mg P_2O_5 i 100 g Jord.

Opmuntret af dette Resultat blev der foretaget Undersøgelser af Stenalderbopladser andre Steder, denne Gang i Samarbejde med Ivar Schnell, der netop beskæftigede sig med Stenalderbopladser i Forhold til gamle Strandlinier. Der blev saaledes udtaget og analyseret Prøver fra Stenalderbopladser ved Brunn paa Södertörn, Korsnäs i Grödinge Sogn samt ved Björkkulla, Svärta Sogn. Man fandt i alle Tilfælde særdeles højt Fosfatindhold indenfor Bopladsomraaderne, og som ved Återval viste det sig, at det høje Fosfatindhold begyndte i et bestemt Niveau over Havet, saaledes at man i Fosfatanalysen ikke blot havde et Middel til at afgrænse disse forud kendte Bopladser, men ogsaa var i Stand til at bestemme gamle Strandlinier, idet det i alle Tilfælde viste sig, at Omraadet for det høje Fosfatindhold og dermed for Bopladsen gik ned til en bestemt Højdekurve, og denne faldt netop sammen med gamle Strandlinier, saaledes som de ad anden Vej var blevet bestemt.

I 1935 fremkom Arrhenius med en Afhandling i Fornvännen om Markundersökning og Arkeologi og behandler heri de afsluttede Undersøgelser over Fosfatindholdet i de skaanske Jorder. Medens den tidligere omtalte Afhandling i Hovedsagen omtaler den landøkonomiske Betydning af Fosfatundersøgelsen, bliver i denne Afhandling de historisk-arkæologiske Problemer taget op til mere indgaaende Behandling, og i et senere Arbejde sammen med K. E. Sahlström omtales en Undersøgelse over Bebyggelse og Fosfatindhold i Västergötland.

Efter at have omtalt Aarsagen til Fosfatophobningen og Old-

tidsbebyggelsens høje Fosfatindhold, gaar Arrhenius over til en Undersøgelse af, hvor meget det fundne Fosfatindhold i skaanske Jorder kan sige os om denne Landsdels Bebyggelseshistorie. Selv om Arrhenius her gør opmærksom paa, at man ikke ud fra Jordens Fosfatindhold kan bestemme Alderen paa en Boplads, da en kortvarig, intensiv Bebyggelse kan foraarsage lige saa stor Ophobning af Fosfat som en langvarig, svag Bebyggelse, saa drager han dog den Slutning, at man kan gaa ud fra, at jo større Fosfatophobning, man finder paa en Boplads, desto ældre er dennes Bebyggelse.

Arrhenius ønsker imidlertid at studere Spørgsmaalet nærmere, og med dette for Øje undersøger han dels de gamle Bebyggelseskort fra det attende Aarhundrede, dels benytter han Resultaterne af de senere Aars Stednavneforskning, der gør det muligt ud fra Landsbyernes Navne at drage nogenlunde sikre Slutninger om deres Alder. Arrhenius søger nu at faa et Maal for Fosfatindholdet i de Byer, som findes paa de gamle Kort, idet han maaler Arealerne med særligt højt Fosfatindhold, nemlig Grupperne med over 200 mg, 200—150 mg og 149—100 mg P_2O_5 i 100 g Jord, hvorpaa han multiplicerer Arealerne med henholdsvis 3, 2 og 1. Paa denne Maade findes anført beregnet Fosfatmængde for 63 Landsbyer indenfor et bestemt ensartet Kulturomraade, nemlig »Söderslät« i Oxie og Skytts Herreder, og Tallene varierer fra 42 til 1. I en Tabel er de saaledes beregnede Fosfatmængder ordnede i Grupper efter Byernes Alder paa Grundlag af Navnene. Gennemsnitsindholdet i de fire opstillede Grupper var, idet Grupper med de ældste Navne nævnes først, henholdsvis 31 — 21 — 19 — og 13. Disse Middeltal viser, at de ældre Byer har et højere Indhold end de yngre Byer. Spredningen indenfor de forskellige Grupper er imidlertid ret stor, men Arrhenius giver forskellige Forklaringer paa de store Afvigelser, idet han ikke mener, at Navnet altid giver sikker Vejledning om Byens Alder.

Indtil Udskiftningen har der ikke i Skaane været nogen nævneværdig Bebyggelse udenfor Landsbyerne. Naar Arrhenius derfor udenfor de efter de gamle Kort bebyggede Omraader finder Pladser med højt Fosfatindhold, gaar han ud fra, at det skyldes ældre

Bebyggelse. Da han endvidere gaar ud fra, at de gamle Landsbyer i nogle Tilfælde er opstaaet helt tilbage i Bronzealderen, kommer han til det Resultat, at de allerfleste Omraader udenfor Landsbyerne med højt Fosfatindhold maa omfatte Steder, hvor der har været Bebyggelse i Stenalderen. Desuden angiver Arrhenius, at naar Fosfatindholdet kommer op paa 300—400 mg P_2O_5 i 100 g Jord, saa er det altid i Forbindelse med Stenalderfund, og han forklarer det ved, at Stenalderens Befolkning hovedsagelig levede af Jagt og Fiskeri, og at Affaldet herfra er særdeles rigt paa Fosfat. Mennesker fra senere Perioder levede mere af vegetabiliske Produkter, der ikke giver saa fosfatholdigt Affald.

Afhandlingen ledsages af et Kort over hele Skaane, der angiver Jordens Indhold af Fosfat paa alle de undersøgte Omraader, og desuden af Kort, paa hvilke Bebyggelsen omkring 1700 er indlagt. Ved en Sammenligning af disse Kort paapeger Arrhenius, at samtlige Jorder indenfor de gamle Byers Omraader opviser et højt Indhold af Fosfat, og at de højeste Indhold viser Landsbygadens Beliggenhed.

Den første, der herhjemme blev opmærksom paa Arrhenius's Undersøgelser og tænkte paa at anvende den derved givne Metode, var Professor Gudmund Hatt, der paa det Tidspunkt var i Gang med Undersøgelser af Oldtidsagre paa den jyske Hede. Hatt henvendte sig i 1930 til Danmarks Geologiske Undersøgelse med Forespørgsel om, hvorvidt det var muligt ved dennes kemiske Laboratorium at faa foretaget nogle Bestemmelser af Fosfatindholdet i Jordprøver udtaget i Forbindelse med hans Undersøgelser af Marker fra Stenalderen forskellige Steder i Jylland, og det blev overdraget den daværende Leder af D. G. U.s kemiske Laboratorium, Ingeniør, cand. polyt. N. Rousing, at foretage Undersøgelsen af saadanne Prøver. Paa det Tidspunkt var jeg Assistent ved Laboratoriet, og vi var begge stærkt interesseret i Metoden og gik i Gang med at prøve de angivne Analyseforskrifter ligesom vi planlagde en Undersøgelse paa Eremitagesletten, da vi hurtig blev klar over, at Prøverne fra den jyske Hede med den stærkt udviklede Podsolering ikke var mest velegnet for Undersøgelsen. Ved Rousings Død i Sommeren 1930 var der kun udført rent

orienterende Undersøgelser, og det blev mig, der som den ny Leder af kemisk Laboratorium kom til at føre Undersøgelsen videre.

Undersøgelserne efter Arrhenius's Metode af Prøverne fra Heden voldte en Del Vanskeligheder, idet Citronsyre efter Ekstraktion af Jorden og paafølgende Filtrering var stærkt farvet, især fra Prøver af humusholdige Lag og af Alen, hvorfor det var vanskeligt at foretage de kolorimetriske Bestemmelser af Fosfatmængden. Derfor gik jeg over til ved disse Prøver at bestemme Fosforsyre ved Titration, men dette var dog en mere besværlig Metode. Det Spørgsmaal, Hatt ønskede besvaret, var ikke, om Stedet havde været beboet eller ej, men om det havde været dyrket eller ikke. Da der var foregaaet en ret kraftig Popsolering efter Dyrkningen, var der paa hvert Prøveudtagningssted udtaget flere Prøver, nemlig af saavel Morlag, Blegsand, Al og Undergrund, som ogsaa af eventuelle muldholdige Sandlag (Kulturlag), idet man ikke paa Forhaand kunde vide, hvor den eventuelle ophobede Fosfat var at finde.

Resultaterne af Undersøgelsen for Fosfatindholdet viste, at Morlaget overalt havde et meget højt Indhold af Fosfat. Dette maa imidlertid forklares ved Lagets store Indhold af Planterester, idet Planterne som nævnt altid indeholder en Del Fosfat, hvorved der akkumuleres en Del i dette Lag. Det vil med andre Ord sige, at Morlaget er uden Interesse for en saadan Undersøgelse. Blegsandslaget var overalt fattig paa Fosfat, og det er meget naturligt, idet Fosfatet her vil være udvasket. Allaget indeholdt en Del Fosfat, noget varierende fra Sted til Sted, men paa de Steder, hvor Fosfatindholdet var størst, fandtes det største Indhold dog i Hedesandet lige under Allaget. Det saa ud, som om det ophobede Fosfat ved Popsoleringen var udvasket af de øvre Lag, og at Udskillelsen af det hovedsagelig var sket lige under Allaget. Paa Byrsted Hede fandtes i Sandet lige under Alen fra 7 Prøveudtagningssteder indenfor og op til Digevoldingene et Gennemsnitsindhold paa 17 mg (fra 13 til 21) P_2O_5 i 100 g Jord, medens der fra 2 Prøveudtagningssteder udenfor Digevoldingene fandtes 5.8 og 6.4 mg P_2O_5 i 100 g Jord. Prøver fra et

Par andre Lokaliteter viste et noget lignende Resultat. Det er saaledes dog kun et lille Materiale, der foreligger af Undersøgelser fra Heden, men Undersøgelsen synes at vise, at Dyrkningen har givet sig Udslag ved en Stigning i Fosfatindholdet. Jeg vil haabe, at jeg ved Lejlighed kan fortsætte Undersøgelserne paa Hedejord, men saa meget er da fastslaaet, at der ikke er Anledning til at udtage Prøver uden af Allag og Sandet under Alen samt af eventuelle Kulturlag.

I Tilslutning til et saadant Dyrkningsomraade maa der vel have været en Boplads, og vilde man stille sig den Opgave at finde en saadan Boplads, da vil jeg mene, at en Undersøgelse over Fosfatindholdet vil være af særlig Værdi, idet man her, saafremt Bopladsen har bestaaet igennem en længere Aarrække, maa vente at finde et betydeligt højere Fosfatindhold. De smaa Udslag maa man nemlig i nogen Grad være forsigtig med, saafremt man da ikke har et meget stort Materiale, idet forskellig Jordbund, Grundvandsforhold og Podsolering kan øve Indflydelse.

Paa det Tidspunkt var der kun fremkommet et Par mindre Afhandlinger af Arrhenius om hans Fosforsyreanalyser, men de Muligheder, der derved aabnede sig for den kemiske Analyse som Støtte ved Opsøgning af forsvundne Bopladser var saa interessante, at vi ved D. G. U.s kemiske Laboratorium gerne vilde prøve Metoden paa en velegnet Lokalitet, og vi valgte her at foretage en Undersøgelse paa Eremitagesletten i Dyrehaven, idet vi blev kendt med, at der her havde ligget en Landsby, Stokkerup, der imidlertid i 1670 blev nedlagt for at give Plads for en Udvidelse af Dyrehaven.

Hvad Beliggenheden af denne forsvundne Landsby angaar, da var der ikke helt Enighed i Litteraturen. I Trap: Kongeriget Danmark finder man saaledes angivet, at Landsbyen skal have ligget Øst for den nuværende Eremitage, medens man forskellige andre Steder finder angivet, at den skal have ligget Sydvest for Eremitagen omkring det derværende Kær; denne Beliggenhed udpeger Traditionen ogsaa som den gamle Landsbytomt. Jeg skal ikke her gaa i Enkeltheder med denne nedlagte Landsbys Hi-

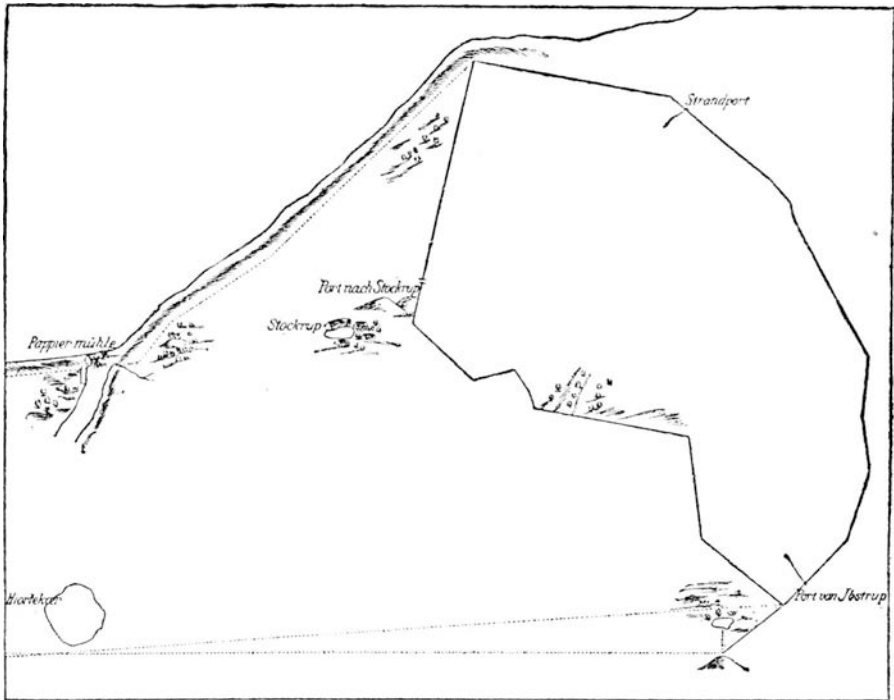
storie, men for Forstaaelse af Undersøgelsen vil det dog nok være paa sin Plads at fremføre Hovedtrækkene deraf, saa vidt de er kendt.

Stokkerup findes første Gang omtalt i et Par Dokumenter fra 1401, dernæst i Københavns Lens Jordebøger i 1492, men den er dog sikkert betydeligt ældre, idet Endelsen -rup henfører den til Torphyerne, der for Størstedelen er grundlagt i Tiden fra 11. til 13. Aarh. I 1492 bestod Stokkerup af 16 Gaarde og 5 Gadehuse. Oprindeligt maa det have været en lille Landsby, idet den kun omfattede $1\frac{1}{2}$ Bol Jord, medens Nabo-byerne Lyngby og Nærum havde hver 4 Bol og Lundtofte 2 Bol Jord. Fra omkring Aar 1600 finder man gennem Lensregnskaber og Præsteindberetninger ret udførlige Oplysninger om Byen, og disse viser, at den da kun havde 15 Gaarde og et vekslende Antal Gadehuse. De 14 Gaarde betalte hver lige meget i Landgilde, medens den 15. betalte det dobbelte, hvorefter man kan slutte, at to Gaarde er blevet sammenlagt.

Syd for Stokkerup laa Boveskoven, der allerede er nævnt i Kong Valdemars Jordebog. Den blev af Frederik den III indhegnet til Dyrehave og kaldt Stokkerup Dyrehave. Da Christian den V blev Konge, var denne ham imidlertid for lille til Parforcejagten, og han udstedte i Juni 1670 Befaling til, at Stokkerup Bys Marker skulde indlemmes i Dyrehaven, Bønderne flyttes andet Steds hen og Landsbyen jævnes med Jorden. Denne Befaling er hurtigt blevet efterkommet, idet det i Amtsregnskaberne fra 1670—71 hedder om Stokkerup: »Denne By er afbrudt, og dens Ejendom er underlagt den nye Dyrehave«.

Fra Tiden omkring Dyrehavens Indhegning findes der paa det kongelige Bibliotek (Gl. kgl. Saml. 717 Fol.) et Par haandtegnede Kort, og selv om det maaske i nogen Grad ligger uden for dette Emne, finder jeg dog Anledning til at omtale, hvorledes en Fejltydning af disse Kort har givet Anledning til, at Stokkerup, som allerede tidligere angivet, af forskellige Forfattere er henført til at have ligget Øst for den nuværende Eremitage. Det ene af disse, sikkert det ældste, omfatter nærmest kun Frederik den III's Dyrehave. Hegnet omkring denne er meget detailleret tegnet, og

det har sikkert været Arbejdskort ved dennes Anlæggelse. Tæt Nord for Hegnet er Stokkerup aftegnet som en Samling Gaarde og Huse. I Dyrehavehegnet findes angivet tre Porte, og indenfor Hegnet findes der Antydninger af, at der har gaaet Vej fra Porten ved Stokkerup til de andre to Porte mod Ibstrup (nu Jægers-



Danmarks geologiske Undersøgelse.

Fig. 1. Gengivelse af den sydlige Del af haandtegnet Kort fra Tiden omkr. Dyrehavens Anlæg (Nord til venstre paa Kortet).

borg) og Kristiansholm. Det andet Kort, hvoraf der i Fig. 1 findes en delvis Gengivelse, er et Projekt til den udvidede Dyrehave. Paa dette Kort findes mod Syd igen Frederik d. III's Dyrehave og Nord derfor Stokkerup, her angivet som en Samling Bygninger omkring et Gadekær. Kortet strækker sig mod Nord forbi Skodsborg. Mod Øst gaar det ud til Sundet, og mod Vest afgrænses det af et Par stiplede Linier, øjensynlig Forslag til Anbringelsen af

det ny Dyrehavehegn. Paa Kortet er desuden indlagt Hjortekæret, en Del af Mølleaaen, Strandmøllen (Pappiermühle) m. m. Ser man nu paa Stokkerups Beliggenhed i Forhold til Strandmøllen og Hjortekæret, kommer man til det Resultat, at den maa have ligget et Sted mellem Stranden og Eremitagen, og det er da ogsaa med disse Kort som Kilde, at Oluf Nielsen i Historisk Tidsskrift angiver denne Beliggenhed for Stokkerup, og efter denne Kilde er det gaaet videre til Trap: Kongeriget Danmark, at Stokkerup har ligget Øst for Eremitagen. Dette er imidlertid en forkert Tydning af Kortet. Det fremgaar tydeligt af dette, at der ved dets Udførelse særlig er lagt Vægt paa Anbringelsen af Hegnet omkring Frederik d. III's Dyrehave, der bestod af en Grøft og opkastet Vold med et Hegn af Stager, samt Forslaget til den vestlige Grænse for den udvidede Dyrehave. Resterne af det gamle Dyrehavehegn er imidlertid særdeles velbevaret i saa godt som hele sin Udstrækning, og det er saaledes ogsaa indlagt paa Geodætisk Instituts Maalebordsblade og Atlasblade, ligesom den Del af Hegnet, der falder indenfor Omraadet af Kortet Side 143, er indlagt paa dette med en enkel ret svær Streg. Dette Hegn har nogle meget karakteristiske Vinkler, og sammenligner man nu det gamle Kort med det store Kort, er man ikke i Tvivl om Stokkerups Beliggenhed. Naar jeg er kommet saa nær ind paa dette Spørgsmaal, er det for at fremhæve, at en Historiker her ved sine Arkivundersøgelser er kommet til at drage forkerte Slutninger, selv om det ved en Undersøgelse paa Stedet, ja blot ved en Sammenligning med nye Kort, vilde have været muligt at undgaa en saadan Misforstaaelse, som det nu er vanskeligt at faa udryddet, efter at den er indsneget sig i et Værk som Trap: Danmark.

Endnu den Dag i Dag kan man omkring Stokkerup-Kæret Sydvest for Eremitagen se Sporene af den nedlagte Landsby, ja Omridsene af enkelte af Gaardene tegner sig meget tydeligt i Grønsværen, ligesom der ogsaa findes nogle tydelige Hulveje, der fører til Landsbyen.

Arrhenius havde i sine Afhandlinger anført, at ikke blot den gamle, nedlagte Bebyggelse havde et højt Indhold af Fosfat, men at ogsaa den dyrkede Mark, hvis der havde været en saadan knyttet til Bebyggelsen, havde et noget højt Fosfatindhold. Ved en

Undersøgelse af Metoden var det derfor af Interesse at faa dette Spørgsmaal taget med. Straks jeg hørte om den gamle, nedlagte Landsby paa Eremitagesletten, som jeg ikke tidligere havde hørt omtale, slog den Tanke ned i mig, at vi her maatte have Betingelser for at bestemme Udstrækningen af Landsbyens Marker. Fra min Hjemegn havde jeg nemlig flere Steder baade i de store Brahetrolleborgskove og ogsaa paa de dyrkede Marker set de højryggede Agre og hørt fortælle om, at disse stammede fra Højplovens og for en stor Del fra Fællesskabets Tid. Naar disse mange Steder endnu var kendelige paa dyrket Mark, maatte man forvente, at de skulde være tydelige paa Eremitagesletten, der havde ligget saa godt som udyrket siden Stokkerups Nedlæggelse. Ved en Tur derud viste det sig da ogsaa, at man, saa snart man var kommet ind af Laagen ved Springforbi, stod midt i de højryggede Agre, og ved en Vandring rundt paa Sletten viste det sig, at de højryggede Agre mange Steder traadte tydeligt frem. Ved Arbejdet med Prøveudtagningen til Fosfatanalyserne havde jeg stadig Opmærksomheden henvendt paa Agrene, og efterhaanden fik jeg Lyst til at gøre et Forsøg paa at kortlægge dem. Resultaterne af denne Kortlægning fremgaar af Kortet, hvor man ser, at Agrene gaar i mange forskellige Retninger. Den foretagne Opmaaling af Agrene gør ikke Krav paa at være fuldstændig. Den er foretaget paa den Maade, at hvor der fandtes parallelle Agre, blev der afstukket en Linie vinkelret paa disse, og derpaa blev Agerryggene indmaalt langs med denne. Paa Grund af senere Forstyrrelser, Vejanlæg, Plantninger, senere Plojninger o. s. v. var det mange Steder vanskeligt at bestemme Agrenes Længde, hvorfor denne mange Steder kun er omtrentlig. Agrene i de forskellige Agersystemer (Aase) var af vidt forskellig Bredde ligesom de ogsaa til varierede betydeligt indenfor samme System.

Der kom imidlertid et interessant Resultat ud af denne Kortlægning, det viste sig nemlig, at man i mange Tilfælde fandt 16 Agre i et saadant Agersystem, der vel maa svare til det, man forstaar ved en Aas eller et Fald. Dette Antal svarer til, at hver Gaard har haft sin Ager i en saadan Aas. Det var ikke alle Steder muligt at komme op paa dette Antal, men derfor kan de godt

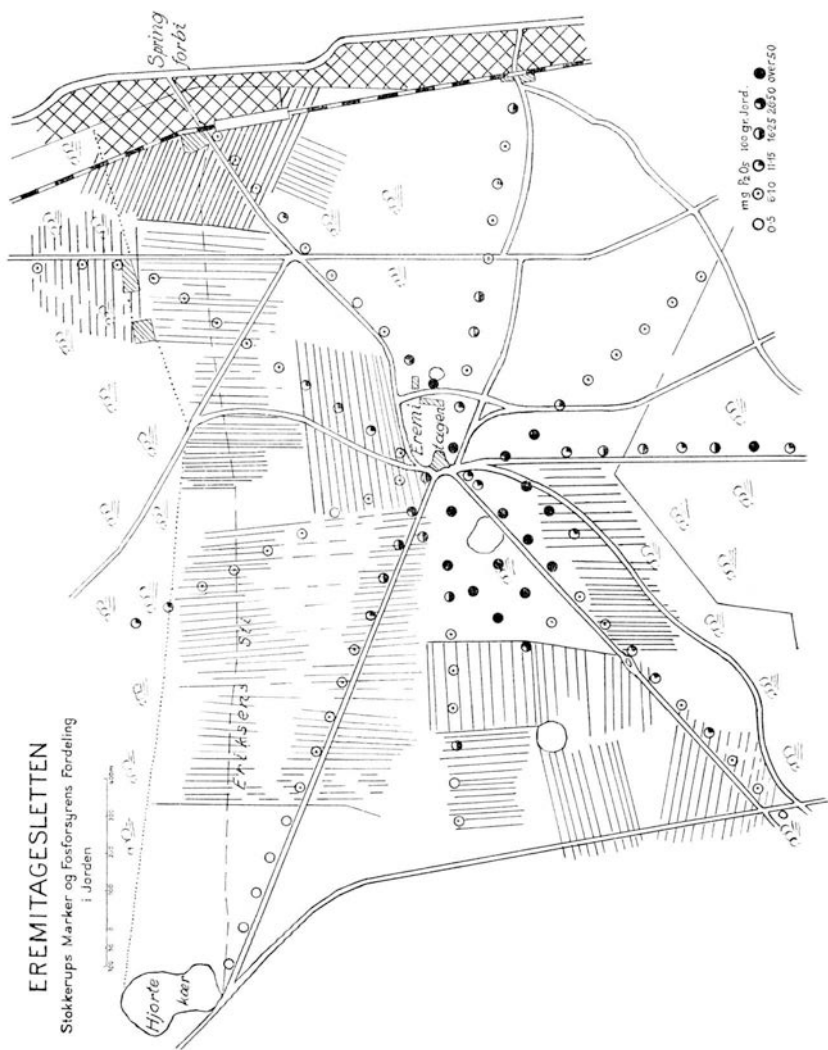


Fig. 2.

have været der, blot har de ikke traadt saa tydeligt frem, at jeg med Sikkerhed har kunnet fastslaa dem, idet jeg aldrig tog mere med, end hvad der var helt sikkert. Hvad Omraadet Nordvest for Eremitagen angaar, da var det umuligt for mig at udrede det i Enkeltheder, idet Agrene her mange Steder var meget utydelige og mange Steder endog helt udslettede paa Grund af Planeringsarbejder ved den tidligere anlagte og nu atter nedlagte Væddeløbsbane. Saavel langs Eriksens Sti, som ogsaa langs Hjortekærvej, var det dog muligt at iagttage en 40 à 50 Agre. Mod Nord har Stokkerups Marker strakt sig et godt Stykke ind i det nuværende Christian d. IX's Hegn, mod Øst har de omtrent naaet ned til Stranden, idet de ogsaa kunde iagttages paa en ubebygget Plads Øst for Springforbi Station. Det Areal, hvor det var muligt at fastslaa højryggede Agre, omfatter ialt ca. 170 ha, saaledes at det dyrkede Areal til hver af de 16 Gaarde maa have andraget i det mindste godt en halv Snes ha eller i gammelt Maal op mod 20 Tdr. Land. Jeg vil dog ikke afvise den Mulighed, at der har været flere Aase, jeg har blot ikke ved mine iagttagelser været i Stand til at paavise flere.

Skulde der være nogen, der efter at have læst dette, faar Lyst til at tage ud at se paa de højryggede Agre, da vil jeg gøre opmærksom paa, at det ikke overalt vil være muligt for et ikke trænet Øje at finde dem. De Agre, der træder tydeligst frem, er dem, der gaar i Retningen Nord—Syd i de klippede Golfbaner Vest for Vejen Eremitagen—Raadvad, og ganske tydeligt træder de frem i Eriksens Sti, om hvilken man med Rette kan sige, at den paa det Sted »bugter sig i Bakke, Dal« (se Fig. 3). Agrene lige Nord for Eremitagen er ogsaa meget tydelige og ligeledes Agrene ved Springforbi.

Hovedhensigten med Undersøgelsen paa Eremitagesletten var dog at undersøge Variationen i Fosfatindholdet. Til Orientering blev der først udtaget spredte Prøver, og en Undersøgelse af disse viste, at Fosfatindholdet paa største Delen af Sletten var lavt og ret ensartet, men omkring Kæret Sydvest for Eremitagen var Indholdet meget højere i alle de der udtagne Prøver. Efter at have konstateret dette, blev den virkelige Prøveudtagning foretaget. Paa det Omraade, hvor vi antog, at Landsbytomten fandtes, blev

der udtaget Prøver efter et Kvadratnet med 50 m mellem hvert Prøveudtagningssted. Desuden blev der udtaget Prøver ud af 9 Linier, der gaar stjerneformigt ud fra Landsbytomten. Nærmest inde blev der taget Prøver for hver 50 m, længere ude paa Linierne for hver 100 m. Fordelingen af de udtagne Prøver fremgaar iøvrigt af Kortet Side 143, idet dog Halvdelen af Prøveudtag-



Danmarks geologiske Undersøgelse.

Fig. 3. Højryggede Agre paa tværs af Eriksens Sti.

ningsstederne er udeladt paa Grund af den lille Maalestok. Prøverne blev udtaget med Sneglebor, og hver Prøve er taget i en Dybde fra 15 til 50 cm under Jordoverfladen.

Ved Undersøgelsen for Fosfatindholdet i disse Prøver gik vi over til at anvende en anden Metode, der bedre passede til vore Laboratorieforhold. Denne Metode svarer i Hovedsagen til den Fremgangsmaade, der anvendes af Statens Planteavlslaboratorium ved Undersøgelse af Jordens Fosfatræng, idet vi dog anvendte en noget stærkere Salpetersyre, nemlig 1 %, og desuden anvendte vi

kortere Rystetid. Senere gik vi over til at anvende endnu stærkere Salpetersyre og ryster nu kun en halv Time, idet det viste sig at være lige saa effektivt til dette Formaål. Hvad selve den kolorimetriske Bestemmelse af Fosfatindholdet angaar, da er Fremgangsmaaden den samme som ved Statens Planteavlslaboratorium.

Hvad Variationen af Fosfatindholdet angaar, da fremgaar det i store Træk af Kortet, men jeg skal dog knytte nogle Bemærkninger dertil. Begynder vi ude fra, længst borte fra Landsbytomten, da er der nogle Steder, hvor vi er kommet ud paa Omraader uden Spor af Agre, og her er Indholdet 4 til 5 mg P_2O_5 i 100 g Jord. For de Prøvers Vedkommende, der er taget i de fjerneste Marker, ligger Indholdet overvejende mellem 7 og 10, og for de Markers Vedkommende, der ligger nærmest Landsbyen, ligger Indholdet omkring 12 mg P_2O_5 i 100 g Jord.

I den gamle Landsbytomt er Fosfatindholdet langt større. Det Kvadratnet, hvorefter der her blev taget Prøver, blev efterhaanden udvidet, saaledes at det kom til at dække hele Omraadet med særligt højt Fosfatindhold. De 80 Prøver, der blev udtaget i Kvadratnettet, havde et Gennemsnitsindhold paa ca. 100 mg P_2O_5 i 100 g Jord. Indholdet var stærkt varierende. I 43 Prøver var Indholdet over 50, og deraf havde de 22 Prøver mellem 50 og 100, 10 Prøver mellem 100 og 200, 7 Prøver mellem 200 og 300 og to Prøver havde endog et Indhold paa over 300 mg P_2O_5 i 100 g Jord. Et Gennemsnitsindhold paa 100 svarer til, at der i de øverste 50 cm af Jorden findes ca. 7 Ton P_2O_5 pr. Hektar, og dette svarer igen til, at der paa det Omraade, som Undersøgelsen udpeger som det tidligere Landsbyomraade, findes ophobet ca. 125 Ton P_2O_5 i den øverste halve Meter Jord, eller omregnet paa anden Maade den samme Fosfatmængde, som findes i 700 Ton 18 % Superfosfat, hvilken er den mest almindelige anvendte Fosfatgødning. Ophobningen er i Virkeligheden større, idet den gaar dybere ned end til en halv Meter. Men det vil være umuligt at faa et Maal for den samlede Ophobning ved at bestemme Indholdet i større Dybde, idet Variationen her vil være meget stor. Saaledes vil Fosfatophobningen under gamle Møddingsteder gaa ned til betydelig større

Dybde, og det maa heller ikke glemmes, at der har været foretaget Planeringer paa Arealet.

Metoden bestod saaledes her sin Prøve. Selv om vi ikke havde haft nogen Anelse om, hvor paa Eremitagesletten denne Landsby havde ligget, vilde Analyser af Jordprøver udtaget i Kvadratnet med 200 m mellem Maskerne, altsaa en Prøve for hver 4 Hektar, ikke have undgaaet at give en Del Prøver med højt Fosfatindhold, og videre Undersøgelser kunde have fastslaaet Landsbyens tidligere Beliggenhed.

Inden jeg gaar nærmere ind paa en Diskussion om Fosfatanalysens Anvendelighed i Arkæologiens Tjeneste, skal jeg omtale andre Undersøgelser.

I 1938 henvendte Direktøren for Nationalmuseet, Dr. phil. Poul Nørlund sig til Danmarks Geologiske Undersøgelse med Anmodning om at faa foretaget Undersøgelse over Fosfatindholdet i Jorden indenfor og omkring Voldstedet Trelleborg ved Slagelse, hvor han paa det Tidspunkt var langt fremme med de der foretagne meget omfattende Udgravningsarbejder. I Sommeren 1938 udtog jeg derpaa 170 Jordprøver dels indenfor og omkring Voldstedet, dels paa den til Lille Trelleborg hørende Agermark. Desuden blev der til Sammenligning udtaget Prøver i Agermark dels ved Fodby, dels ved Næsby.

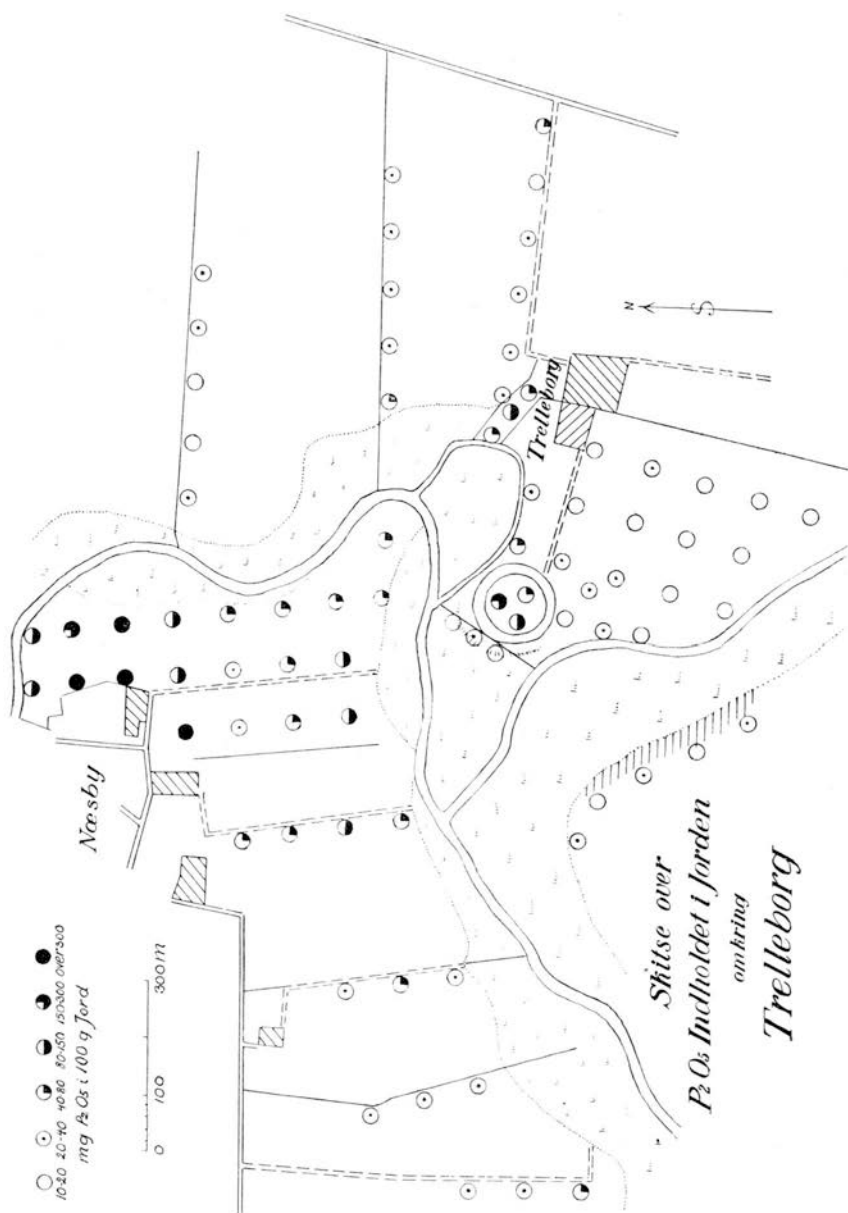
Resultatet af Undersøgelsen fremgaar af Skitsen S. 149. Det ses, at Indholdet i Marken er ret ensartet, og det maa nærmest regnes for at ligge lavt, idet saa godt som alle Prøver viste et Indhold paa mellem 11 og 16 mg P_2O_5 i 100 g Jord. Syd for Lille Trelleborg findes enkelte positive Afvigere, men dog ikke med et saadant Fosfatindhold, at man kan tillægge det nogen særlig Betydning. Mellem Ringvolden og Ydervolden, hvor der har ligget en Kreds af Huse, er Indholdet af Fosfat noget højere, idet det varierer fra 16 til 37 med en enkelt Prøve, der viser 51. Det vil sige, at der her er foregaaet ca. en Fordobling af Fosfatindholdet. Indenfor Ringvolden var Arealet for en stor Del omgravet allerede paa det Tidspunkt, men nogle Steder var der afdækket ned til Stolpehullerne. Der blev paa disse Steder udtaget ialt 24 Prøver,

og Indholdet i disse varierede fra 51 til 260 mg P_2O_5 i 100 g Jord (Gennemsnit 94). Kun 5 af Prøverne havde et Indhold paa over 100.

Indholdet er saaledes oppe paa ca. 7 Gange Indholdet i Marken udenfor, eller sagt paa anden Maade, Indholdet er steget med 80 mg P_2O_5 i 100 g Jord. Under Forudsætning af, at denne Stigning er ensartet, er der saaledes sket en Ophobning paa 1,2 kg pr. m^3 eller m^2 , naar man regner med den øverste Meter Jord. Det giver igen, under Forudsætning af at Variationen er ens for hele Arealet indenfor Volden, der er paa 1,4 Hektar, en Ophobning paa ca. 17 Ton P_2O_5 .

Medens nogle Prøver, der blev taget Vest for Vaarby Aa i Marker hørende til Forlev, kun viste et lavt Indhold af Fosfat, saa viste det sig, at der i en Mark Syd for Næsby fandtes et særligt højt Indhold af Fosfat, idet Indholdet i de 16 Prøver, der her blev taget, varierede fra 43 til 101 mg P_2O_5 i 100 g Jord (Gns. 67). Det høje Indhold gav Anledning til at fortsætte Undersøgelsen her det følgende Aar, og det viste sig ved denne fortsatte Undersøgelse, at der mellem den østligste Gaard i Næsby og Aaen fandtes ganske usædvanlige høje Indhold af Fosfat, idet flere Prøver havde et Indhold paa 300—500 mg P_2O_5 i 100 g Jord. Et saa højt Indhold maa vise, at man her har et tidligere bebygget Omraade, men hvorvidt denne Bebyggelse gaar tilbage til Oldtiden eller tidlig Middelalder, eller den maaske skyldes en Forskydning af Landsbyen Næsby i vestlig Retning, kan kun afgøres ved Gravninger paa Stedet, og Dr. Nørlund har sin Opmærksomhed henvendt paa en saadan Undersøgelse. Den udvidede Undersøgelse viste ogsaa, at hele Omraadet Sydøst for Næsby, helt ned til Aaen, overalt havde et ret højt, men tillige ret ensartet Indhold af Fosfat, og naar der ikke findes de store Udslag, maa man vist slutte, at Omraadet er gammelt kultiveret Omraade, maaske Tofterne fra Næsby, der uden al Tvivl er en meget gammel Landsby.

Ved denne fortsatte Undersøgelse blev der desuden taget en Del Prøver Sydvest for Næsby samt mellem Trelleborg og Hejninge. Disse Prøver viste gennemgaaende et Indhold paa 20—40 mg P_2O_5 i 100 g Jord, idet der dog var en Del med noget højere Ind-



hold og enkelte med lavere Indhold. Undersøgelsen her tyder saaledes paa, at saavel Bebyggelsen som den gamle Dyrkningskultur giver sig Udslag i Jordens Fosfatindhold. Bebyggelsen Trelleborg og Næsby giver sig til Kende ved de store Indhold af Fosfat. Marken nærmest Næsby, hvor Kultiveringens er gammel og intensiv, har et Indhold paa omkring 50—100 mg P_2O_5 i 100 g Jord, i Næsby og Hejninges Bymarker finder man et Indhold paa 20—40, medens man i Marken ved Lille Trelleborg, der sikkert er gammelt Overdrev, kun finder 11—16 mg P_2O_5 i 100 g Jord.

Desuden har jeg ved et Par mindre Undersøgelser paa Fyn ogsaa faaet betydelige Udslag i Fosfatindholdet ved nogle gamle Gaardtomter.

Tyder de hidtil her i Landet fremkomne Resultater af Fosfatanalyserne i Forbindelse med de arkæologiske-historiske Undersøgelser nu paa, at denne Metode vil kunne være til Støtte ved fremtidige Undersøgelser? Jeg vil mene, at naar Metoden bliver anvendt med fornøden Kritik, vil Fosfatanalysen i mange Tilfælde være i Stand til at lette Arkæologernes Arbejde, og den vil sikkert sætte Arkæologerne i Stand til at tage Undersøgelser op, som med de hidtil anvendte Arbejdsmetoder vilde være meget vanskelige.

Den største, og maaske ogsaa under vore Forhold eneste virkelige Betydning, vil Fosfatanalysen faa ved Opsøgning og Afgrænsning af nedlagte og forsvundne Bebyggelser. De foretagne Undersøgelser viser, at en Bebyggelse igennem en rimelig Tid tydelig giver sig til Kende ved en betydelig Stigning i Jordens Indhold af letopløselig Fosfat, og det gælder, hvad enten det drejer sig om Landsbyer, Enkeltgaarde eller en »Befæstning« som ved Trelleborg.

Jeg skal pege paa nogle Tilfælde, hvor jeg særlig vil antage, at Metoden vil kunne faa Værdi. Har man saaledes i en eller anden Egn Mistanke om en tidligere Landsbybebyggelse, vil man ved Hjælp af Metoden hurtig kunne afsøge et større Omraade, idet man ved f. Eks. at udtage Jordprøver i Kvadratnet med 200 m mellem Maskerne, altsaa med en Prøve for hver fjerde ha, med Sikkerhed vil kunne regne med at ramme en eventuelt nedlagt

Landsbys Areal med en Del Prøver. Paa den Maade kan nogle Hundrede ha hurtig afsøges, og har man først fundet et Sted med højt Fosfatindhold, kan man omkring dette Sted udtage flere Prøver og derigennem afgrænse den forsvundne Bebyggelse. Drejer det sig om at eftersøge forsvundne Enkeltgaarde, maa Prøverne selvfølgelig udtages med mindre Mellemrum. I andre Tilfælde kan man paa bestemte udpegede Steder gennem gamle Overleveringer, Stednavne eller paa Grund af Terrænets Form have Mistanke om tidligere Bebyggelse, og i saadanne Tilfælde kan Analysering af udtagne Jordprøver bekræfte eller afsvække Mistanken.

I de senere Aar er der arbejdet meget med Undersøgelser af forskellige Agersystemer fra Oldtiden. Til disse Agersystemer maa der have været knyttet Bebyggelse, men det har ikke alle Steder været saa let at finde denne. Her vil jeg ligeledes mene, at Metoden vil være af Værdi. Da Professor Hatt i 1931 lod os foretage Fosfatanalyser i Forbindelse med Undersøgelser af Oldtidsagre, stillede han Spørgsmaalet, om Dyrkningen havde foraarsaget en maalelig Stigning i Fosfatindholdet. Undersøgelsen syntes, som allerede omtalt, at vise en mindre Stigning, men det foreliggende Materiale er for spinkelt til at sige noget med Sikkerhed. Ønskede man imidlertid at faa undersøgt, om der i Tilknytning til Agrene havde været Bebyggelse, da vil jeg anse det for sandsynligt, at man ved Hjælp af Fosfatanalysen var i Stand til at opsøge og afgrænse denne.

Man skulde vel ogsaa anse det for muligt ved Hjælp af Fosfatanalysen at lokalisere Broncealderbebyggelse. Der findes Omraader, der er meget rige paa Spor fra Broncealderen, men hvor man ikke kender selve Bopladsen. Kunde man nu ved Hjælp af Fosfatanalysen finde saadanne Bopladser, vilde det maaske være muligt at udvide Kendskabet til den Tids Boliger. Der kan dog maaske her være den Vanskelighed, at Broncealderens Bopladser i ret høj Grad falder sammen med vore ældste Landsbyers Beliggenhed, men ogsaa dette vilde det maaske ad den Vej være muligt at faa nærmere Rede paa. For Øjeblikket er der saaledes Planer om ved Hjælp af Fosfatanalysen at finde Broncealderbopladser paa et Omraade ved Lejre, hvor Arkæologerne har en

sikker Formodning om, at der indenfor et ret begrænset Omraade maa have været bebygget i Broncealderen, og dersom denne Undersøgelse giver gode Resultater, kan det maaske give Anledning til at foretage lignende Undersøgelser ogsaa andre Steder.

Under Omtalen af Arrhenius' Arbejder omtalte jeg, hvorledes de i Sverige havde fundet ud af, at man ved Hjælp af Fosfatanalysen kunde finde Støtte ved Fastlæggelse af gamle Strandlinier, idet Stenalderens Befolkning havde boet ved Kysten, og de gamle Kyststrækninger derfor havde et særdeles højt Fosfatindhold. I de senere Aar har der herhjemme fra forskellig Side været arbejdet meget for at finde ud af Niveauforandringer, og det vil vel ikke være usandsynligt, at man ogsaa ved disse Undersøgelser i nogle Tilfælde kan søge Støtte eller lette Arbejdet ved Hjælp af Fosfatanalysen. Ogsaa ved Afgrænsning af Stenalderbopladsen vil Metoden sikkert i nogle Tilfælde kunne anvendes med Fordel.

Som det fremgaar af det allerede anførte, stiller jeg mig mere tvivlende over for Fosfatanalysens Værdi, hvor det drejer sig om at faa et Maal for, hvorvidt Jorden har været dyrket i kortere eller længere Tid, idet Intensiteten af Dyrkningen, og vel i Særdeleshed om der har været tilført Jorden større eller mindre Gødningsmængder, her let vil kunne øve en ikke ringe Indflydelse, og at gaa saa vidt som Arrhenius, der ud fra Jordens Fosfatindhold i og omkring gamle Landsbyer søger at finde et Maal for Landsbyens Alder, vil jeg ikke anse for muligt, i det mindste ikke under vore Forhold. Der vil her være for mange ukendte Faktorer. Arrhenius fandt et Maal for en Landsbys Fosfatophobning, idet han multiplicerede Arealet med højt Fosfatindhold med den fundne Ophobning og gik ud fra, at det saaledes fundne Tal var et Maal for Landsbyens Alder. Denne Fremgangsmaade vil efter min Mening kunne give Anledning til mange Fejl. Alle Landsbyer har saaledes ikke været lige store, og det fundne Tal vil derfor lige saa godt være et Udtryk for Landsbyens Størrelse som for dens Alder. Ja, da det vel ofte er saadan, at de ældste Landsbyer er de største, og Udflytterbyerne gennemgaaende er mindre, er det ikke paafaldende, at Arrhenius finder, at de ældste Landsbyer har den største Fosfatophobning. Men jeg vil dog mene, at en yngre stor

Landsby vil kunne opvise en større eller lige saa stor Ophobning som en ældre, men mindre Landsby. Dertil kommer, at Prøveudtagningen indenfor en nutidig Landsby meget vanskelig vil kunne foretages saadan, at den bliver et Maal for Jordens Fosfatindhold, idet Fosfatindholdet vil variere meget stærkt, og det vil være umuligt at faa alle disse Variationer med.

Foruden de afsluttede Undersøgelser er der paabegyndt et Par mere, men de er dog ikke saa langt fremme, at de kan omtales her, og jeg er ikke i Tvivl om, at efterhaanden som Arkæologerne bliver klar over den Støtte, som de under egnede Forhold kan faa igennem Fosfatanalysen, skal der nok blive Interesse for Metoden. Een Ting maa man dog stille sig klart, nemlig at Metoden ikke kan anvendes selvstændigt, idet man ikke derigennem faar nogen som helst Oplysning om Aarsagen til Fosfatophobningen eller Tidspunktet, naar denne er foregaaet. En Fosfatophobning af nogenlunde Udstrækning vil dog sikkert i saa godt som alle Tilfælde falde sammen med Bopladser eller Bebyggelse igennem længere Tid paa samme Sted. Hvor der i Nutiden findes tæt Bebyggelse, kan Metoden ganske vist ikke anvendes, idet Haver og Gaardspladser m. m. let vil faa unormalt høje Indhold af Fosfat; men er man blot et mindre Stykke fjernet fra Bebyggelse, kan den godt anvendes paa dyrkede Arealer, idet selv Nutidens store Anvendelse af Fosfatgødninger ikke vil være i Stand til at udviske Sporene af en tidligere Ophobning af nogenlunde Størrelse. Som Fosfatgødning anvendes mest Superfosfat med 18 % P_2O_5 , og det er meget almindeligt at anvende 200—300 kg pr. ha om Aaret. 100 kg af denne Gødning blandet med Jorden i 50 cm Dybde vil forøge P_2O_5 -Indholdet med 0,24 mg i 100 g Jord. Deraf vil dog en stor Del fjernes med Afgrøderne. Jordens Gødningstilførsel bliver imidlertid jævn, og den vil heller ikke give en særlig stor Ophobning selv gennem en længere Aarrække. Indenfor hvert enkelt Omraade maa det ogsaa være den positive Afvigelse og ikke blot det høje Indhold, der skal være Indikatoren for den tidligere Bebyggelse. Ved Prøveudtagning paa dyrkede Arealer skal man ikke tage fra Pløjelaget, da dette er stærkest paavirket af Gødningstilførselen og den nyere Tids Dyrkning, ligesom man ved Prøveud-

tagning i Skov ikke skal tage Proverne af det øverste Jordlag, der er fuldt af henfaldende Planterester med højt Fosfatindhold. Det er interessant at lægge Mærke til, at naar man kommer fra aaben Mark og ind i Skov, stiger Indholdet af Fosfat betydeligt, og Aarsagen hertil maa være den, at Træernes Rødder er i Stand til at optage Fosfat fra større Dybde, og at Løv og andre Trærester ved Formuldnngen afgiver Indholdet af Fosfat til det øverste Jordlag.

Til Slut maa jeg omtale, at vi ogsaa her i Landet har et betydeligt Materiale af Bestemmelser af letopløselig Fosfat udført i landøkonomisk Øjemed. Statens Planteavlslaboratorium har saaledes udført ca. 50,000 Bestemmelser af letopløseligt Fosfat, og desuden er der af Hedeselskabet og forskellige private Laboratorier ogsaa udført et betydeligt Antal Bestemmelser. Alle disse Fosfatbestemmelser er udført efter en ensartet Metode udarbejdet ved Statens Planteavlslaboratorium.

Den Tanke ligger nu nær, at man ved en Bearbejdning af dette foreliggende Materiale kunde være i Stand til at faa nogle orienterende Oplysninger, der under visse Forhold kunde være af Betydning ved arkæologiske og historiske Undersøgelser. Jeg har derfor henvendt mig til Forstanderen ved Statens Planteavlslaboratorium, Professor K. A. Bondorff, for at faa nærmere Oplysninger om dette Materiale. Bondorff stillede sig meget velvillig, men henviste mig til Afdelingsbestyrer F. Steenbjerg, der gav mig udførlige Oplysninger om de Fosfatanalyser, der forefindes der. Størstedelen af de foreliggende Fosfatbestemmelser er foretaget paa Jordprøver indsendt af Planteavlskonsulenter, og de stammer fra alle Landets Egne. Der findes for disse Prøvers Vedkommende Oplysninger om, hvilken Konsulent, der har indsendt Prøverne, samt Navn og Adresse paa den Mand, hvis Mark Prøverne stammer fra. Det er ikke muligt at foretage nogen Kortlægning af disse Prøver uden Konsulentens og (eller) Jordbrugerens Hjælp. En mindre Del af Fosfatbestemmelserne stammer fra systematiske Undersøgelser af nogle større Gaarde, og for disse Arealers Vedkommende foreligger der Kort over Variationen i Fosfatindholdet. Saadanne Kort foreligger fra Gaardene: Tjele, Fraugdegaard, Espe og Knu-

thenlund, ligesom en Undersøgelse er planlagt for Gaarden Kolle-kolle.

Af disse Kort havde jeg Lejlighed til at se et Par Stykker. Kortet fra Fraugdegaard frembyder næppe Ting af Interesse, mens Kortet fra Knuthenlund viste flere Omraader med særdeles højt Fosfatindhold. Ved Statens Planteavlslaboratorium anvendes imidlertid meget svagere Syre til Udtræk, saaledes at Indholdene bliver mindre, end vi finder dem ved vor Fremgangsmaade; men det er saadan set uden Betydning, da det altid er de stærkt positive Afvigere, der viser, at der maa have fundet en Ophobning Sted af Fosfat, og Størrelsesordenen derfor iøvrigt er ret ligegyldig.

Materialet af Fosfatanalyser ved Statens Planteavlslaboratorium stiger stadigt, og jeg vil mene, at det i en Del Tilfælde kan have en vis Værdi for den arkæologiske Forskning. Hvad Kortene over Fosfatindholdet paa de omtalte Gaarde angaar, da er de lige til at gaa til. For de indsendte Prøvers Vedkommende stiller det sig derimod saadan, at der først maa en Bearbejdning til. Men vilde man prøve paa at danne sig en Oversigt over Fosfatindholdet i en bestemt Egn, da vilde det ikke være uoverkommeligt ved en Gennemgang af det foreliggende Materiale at konstatere, om der fra denne Egn findes et nogenlunde fyldigt Materiale og i bekræftende Tilfælde at kortlægge dette Materiale i Marken. Statens Planteavlslaboratorium vil gerne stille sit Materiale til Raadighed til saadanne Undersøgelser.

Ved Bearbejdning af det foreliggende Materiale af Fosfatanalyser er Statens Planteavlslaboratorium kommet til forskellige interessante Resultater. Saaledes viser det sig, at Jordens Gennemsnitsindhold af Fosfat i de forskellige Amter varierer meget stærkt. Størst Indhold findes der paa Laaland og i Sydvestjylland. En anden Statistik viser, at det netop er de Egne, der har det største Forbrug af Fosfatgødninger. Nu er det vel et Spørgsmaal, om det er dette Forhold ene, der giver Anledning til det større Fosfatindhold, eller om man ogsaa ud fra Landets Bebyggelses-historie kan finde Forklaring paa Variationen i Fosfatindholdet indenfor de forskellige Amter.

LITTERATUR.

- Arrhenius, O.*: Die Phosphatfrage. Zeitschrift für Pflanzennahrung, Düngung und Bodenkunde. Teil A. Bd. 14. Berlin 1929.
- Markanalysen i Arkeologiens Tjänst. Geologiske Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Stockholm 1931.
- Fosfathalten i Skånska Jordar. Sveriges Geologiske Undersökning. Årsbog 28 Nr. 3. Stockholm 1934.
- Markundersökning och Arkeologi. Fornvännen. Hefte 2. 1935.
- Christensen, Werner*: Jordens Fosforsyreindhold som Indikator for tidligere Kultur og Bebyggelse. En Studie af Eremitageslettens Historie. Danmarks Geologiske Undersøgelse. II. Række. Nr. 57. København 1935.
- En gammel Landsby. Meddelelser fra Historisk-topografisk Selskab for Gentofte Kommune. Nr. 15. Hellerup 1938.
- Hatt, Gudmund*: Prehistoric Fields in Jylland. Acta Archaeologica. Vol. II. Fasc. 2. København 1931.
- Norlund, Poul*: Trelleborg efter fire Aars Udgravninger. Fra Nationalmuseets Arbejdsmark 1938. København 1938.
- Sahlström, K. E.*, och *O. Arrhenius*: Bebyggelse och fosfathalt i norra Västergötland. Ymer. 58. Aarg. Stockholm 1938.
- Schnell, Ivar*: Strandlinjebestämningar och Markanalys. Fornvännen. 1932.