

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 57.

Jordens Fosforsyreindhold
som Indikator for tidligere Kultur og
Bebyggelse.

En Studie af Eremitageslettens Historie.

Af

Werner Christensen.

Med 1 Kort.

With an English Summary.

I Kommission hos
C. A. Reitzels Forlag
København
1935.

Pris: 2 Kr. 50 Øre



En Del af Stokkerups Tomt med dens gamle Gadekær, Stokkerup-Kæret. I Baggrunden Eremitagen.

S. A. Andersen fot.

Danmarks Geologiske Undersøgelse.

II. Række. Nr. 57.

Jordens Fosforsyreindhold
som Indikator for tidligere Kultur og
Bebyggelse.

En Studie af Eremitageslettens Historie.

Af

Werner Christensen.

Med 1 Kort.

With an English Summary.

I Kommission hos

C. A. Reitzels Forlag

København

1935.

Indholdsfortegnelse.

	Side
Indledning.....	7
Historie og Topografi	
Stokkerups Historie.....	9
Landsbydriften. — Højryggede Agre.....	13
Eremitageslettens senere Historie.....	15
Undersøgelser paa Eremitagesletten	
Opmaaling og Nivellering af de højryggede Agre.....	16
Undersøgelser over Fosforsyreindholdet.....	28
Proveudtagning.....	28
Analysemetoder.....	31
Analyseresultater.....	32
Betingelser for Fosforsyrens Ophobning.....	36
Oversigt over Fosforsyreindholdets Variation.....	38
Fosforsyreanalysens Anvendelighed i Historiens og Arkæologiens Tjeneste	42
Summary.....	45
Litteratur.....	47

Indledning.

De i denne Afhandling skildrede Undersøgelser blev foranlediget ved, at Professor GUDMUND HATT 1930 henvendte sig til Danmarks Geologiske Undersøgelse for at faa udført analytiske Bestemmelser af Fosforsyreindholdet i nogle Jordprøver, som var udtaget ved hans arkæologiske Undersøgelser af forhistoriske Marker paa den jydskede Hede.

Det var nogle Afhandlinger af Dr. O. ARRHENIUS, der bevirkede, at Professor HATT henvendte sig til Danmarks Geologiske Undersøgelse om denne Sag. Dr. O. ARRHENIUS havde ved paabegyndte systematiske Undersøgelser over Fosforsyreindholdet i svenske Agerjorder fundet, at dette varierede stærkt, og at der i og omkring gamle Bopladser — selv naar disse havde været opgivet i længere Tid — altid fandtes et paa-faldende stort Indhold af Fosforsyre. Herved var der med andre Ord fundet en Metode, der kunde være af stor Betydning ved arkæologiske og topografiske Undersøgelser til nøjagtigere Stedfæstelse af forlængst forsvundne Bopladser og Bebyggelser.

Da Forf. det samme Aar blev ansat som Assistent ved Danmarks Geologiske Undersøgelses kemiske Laboratorium, var dettes Bestyrer, Ingeniør N. ROUSING netop ved at gaa i Gang med disse Undersøgelser. Arbejdet interesserede saavel N. ROUSING som Forf. i høj Grad, og da det stadig var et Spørgsmaal, hvor effektiv Metoden vilde være i Praksis, fik vi stor Lyst til nærmere at prøve den paa en velegnet Lokalitet.

Det vilde da være af stor Betydning, at en saadan Efterprøvning foretoges paa en Lokalitet, hvis tidligere Bebyggelsesforhold kunde oplyses ad rent historisk-topografisk-arkæologisk Vej, og vel at mærke en Lokalitet, der var nogenlunde uforstyrret af moderne Bebyggelse.

Til en saadan Undersøgelse kunde man vanskeligt finde en mere ideel Plads end Eremitagesletten, der har ligget nogenlunde udyrket og uforstyrret hen siden Landsbyen Stokkerups fuldstændige Nedlæggelse i 1670, saaledes at det endog under Arbejdet viste sig, at »de højryggede Agre«, Sporene efter Bøndernes Pløjning, endnu traadte tydeligt frem rundt om paa Sletten, og derved gjorde det muligt tilnærmelsesvis at rekonstruere og kortlægge Landsbyens tidligere Marker.

Ved ROUSING's pludselige Død i Sommeren 1930 var der imidlertid kun foretaget nogle orienterende Undersøgelser, dels en Efterprøvning af nogle Analysemetoder og dels en Udtagning af enkelte spredte Jordprøver paa Eremitagesletten. Forf. har derefter fuldført det paa-begyndte Arbejde, hvis Resultat foreligger i denne Afhandling, ved at foretage en systematisk Udtagning og Analysering af Jordprøver paa Eremitagesletten, samt en Opsøgning og Opmaaling af de gamle Agre paa denne. Forf. har derved haft Bistand af Assistent KR. SKOUSBØLL HANSEN, der ogsaa har tegnet Kort og Profiler.

Undersøgelserne er, som nævnt, baseret paa de historiske Oplysninger om den nedlagte Landsby Stokkerup, hvorfor det ogsaa er nødvendigt i korte Træk at skildre Eremitageslettens Historie. Jeg takker min Broder, cand. mag. AKSEL E. CHRISTENSEN, der ved den historiske Undersøgelse har været mig behjælpelig ved at foretage enkelte Arkivundersøgelser samt paa anden Maade støttet mig. Endvidere takker jeg baade Skovrider H. MARTENSEN LARSEN for hans Tilladelse til Prøveudtagningen og Interesse for Arbejdet og Hærens Flyvertropper for deres Beredvillighed til Optagelse af Flyverfotografier, samt Landbohøjskolens Landmaalingsafdeling for Tilladelse til at kopiere dens Opmaalingskort i Maalestok 1:4000 over Eremitagesletten.

Historie og Topografi.

Stokkerups Historie.

De mange Gravhøje paa Eremitagesletten og i dens nærmeste Omegn er et Vidnesbyrd om, at der har levet Mennesker her længe før historisk Tid, men Stokkerup nævnes dog først i Københavns Lens Jordebøger 1492. Landsbyen er dog utvivlsomt langt ældre. Endelsen -rup henfører den til de saakaldte Torpbyer, der for største Delen er grundlagt i Tiden fra 11. til 13. Aarh. Det ser ud til, at den har været Sognets mindste Landsby, idet den kun omfattede halvandet Bol Jord¹⁾. Til Trods for, at Stokkerup saaledes maa have haft en lille Bymark, bestod den dog allerede i 1492 af 16 Gaarde og 5 Gadehuse. Stokkerup har fra den første Gang, den omtales, hørt under Kronen, dog har den i mindre Perioder været pantsat.

Fra omkring Aar 1600 finder man gennem Lensregnskaber og Præstendberetninger ret udførlige Oplysninger om Byen, og af disse fremgaar det, at denne paa det Tidspunkt bestod af 15 Gaarde og et vekslende Antal Gadehuse. Af Lensregnskaberne kan man slutte sig til, at de 14 Gaarde har været af samme Størrelse, idet deres Landgilde var nøjagtig ens. To Gaarde maa være blevet lagt sammen til een, da den ene Gaards Landgilde var dobbelt saa stor som de andres.

Under Svenskekrigen gik det haardt ud over Stokkerup, og af en Kommissionsundersøgelse i 1660 fremgaar det, at alle Gaardene var forarmede og saa godt som uden Saasæd. Den ene Gaard var endda afbrændt af Svenskerne og laa øde hen, og kun faa af Bønderne var paa det Tidspunkt i Stand til at svare deres Afgifter. Det er efter dette tvivlsomt, om Stokkerup nogensinde naaede at komme paa Fode igen, før den 10 Aar senere blev nedlagt.

Syd for Stokkerup laa Boveskoven, der allerede er nævnt i Kong VALDEMARS Jordebog (ca. 1232). Den blev af FREDERIK d. III indhegnet til Dyrehave og kaldt Stokkerup Dyrehave. Da CHRISTIAN

¹⁾ Lundtofte havde to, Lyngby og Nærum hver fire Bol Jord.

d. V. blev Konge, var denne Dyrehave ham for lille, og han udstedte i Juni 1670 Befaling til, at Stokkerup Bys Marker skulde indlemmes i Dyrehaven, Bønderne flyttes andet Steds hen, samt Landsbyen jævnes med Jorden. Som en Slags Vederlag for Forflytningen skulde Bønderne



Fig. 1. Gengivelse af en Del af ERIK DAHLBERG'S Kort fra omkr. 1659.
(Efter PUFENDORF.)

fritages for Landgilde og alle Skatter og Afgifter i tre Aar. Denne Befaling er hurtigt blevet efterkommet, idet det i Amtsregnskabet fra 1670—71 hedder om Stokkerup: »Denne By er ganske afbrudt, og dens Ejendom er underlagt den nye Dyrehave«. I de følgende Aar finder man Stokkerups Bønder som Fæstere i de omkringliggende Landsbyer.

Hvad den tidligere Beliggenhed af Stokkerup angaar, kan der ikke være Tvivl om, at den har været tæt Sydvest for Eremitagen. Stokkerup findes afsat paa ERIK DAHLBERG'S Kort fra omkr. 1659 (Fig. 1). Af Kortet fremgaar det, at der førte en Hovedvej forbi Ibstrup (nu Jægersborg),

igennem Boveskoven og Stokkerup ud til Papirmøllen (Strandmøllen).

Fra Tiden omkring Dyrehavens Indhegning findes der paa det kongelige Bibliotek (Gl. kgl. Saml. 717 Fol.) et Par haandtegnede Kort. Det ene af disse, sikkert det ældste, omfatter nærmest kun FREDERIK d. III's Dyrehave. Hegnet omkring denne er meget detailleret tegnet, og det har sikkert været Arbejdskort ved dennes Anlæggelse. Tæt Nord for

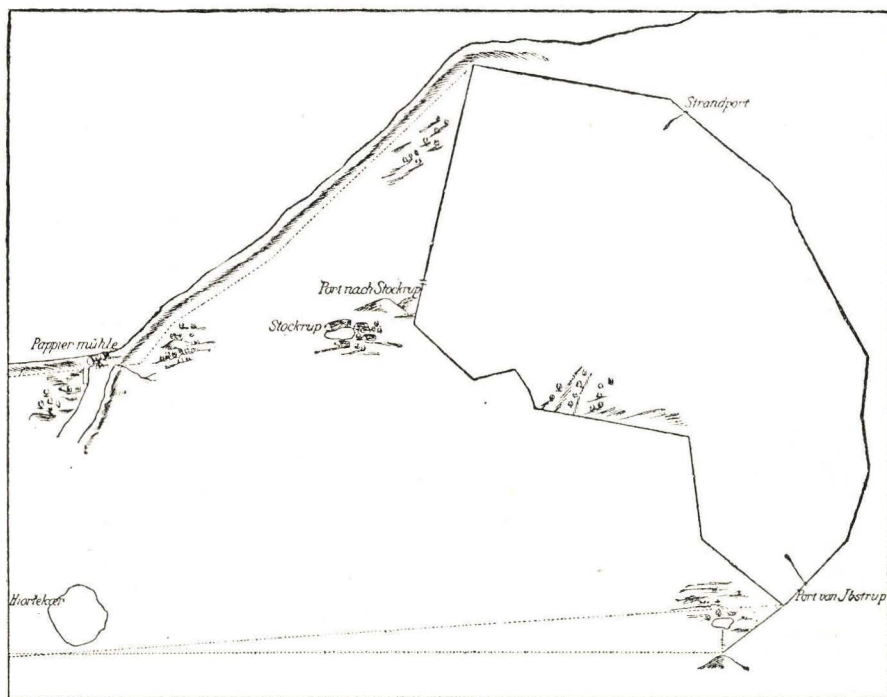


Fig. 2. Gengivelse af den sydlige Del af et haandtegnat Kort fra Tiden omkr. Dyrehavens Anlæggelse.
(Nord er til venstre paa Figuren).

Hegnet er Stokkerup aftegnet som en Samling Gaarde og Huse. I Dyrehavehegnet findes angivet tre Porte, og inden for Hegnet findes der Antydninger af, at der har gaaet Veje fra Porten ved Stokkerup til de andre to Porte mod Ibstrup og Kristiansholm. Det andet Kort (Fig. 2) er et Projekt til den udvidede Dyrehave. Paa dette Kort findes igen mod Syd 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, øjensynligt Forslag til Anbringelse af det ny Dyrehavehegn. Paa Kortet er desuden indlagt Hjortekæret, en Del af Mølleaaen, Strandmøllen 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. Det er denne Fortegnelse af Kortet, der er Aarsagen til, at OLUF NIELSEN i Historisk Tidsskrift angiver denne Beliggenhed for Stokkerup, og efter denne Kilde angives der ogsaa i TRAP: 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 særligt er lagt Vægt paa Anbringelsen af det ny Dyrehavehegn samt Hegnet omkring FREDERIK d. III's Dyrehave, hvoraf Resterne endnu ses som en Jordvold med en Grøft, der strækker sig Nord om Ulvedalene, Præstesletten og den slesvigske Sten og er indtegnet i det sydvestlige Hjørne af Kortet. Ser man nu paa Stokkerups Anbringelse i Forhold til dette Hegn, da passer det udmærket med, at den har ligget omkring Dammen Sydvest for Eremitagen. Det er ogsaa denne Plads, som Traditionen udpeger som Bytomt, og Terrænet deromkring ligner ogsaa en saadan, idet det er meget hullet og ujævnt. Navnet Stokkerup er ligeledes stadig knyttet til Stedet, idet Dammen endnu den Dag i Dag kaldes Stokkerupkæret og Trægruppen Sydvest derfor Stokkerupgruppen.

VILLADS CHRISTENSEN, SVEND FLEURON og E. NYSTRØM, der har beskæftiget sig med Stokkerups Historie, angiver ligeledes denne Plads som dens tidligere Beliggenhed, og som det fremgaar af det følgende, falder det ogsaa sammen med Resultatet af de af os foretagne Fosforsyreundersøgelser.

Paafaldende er det dog, at der kun er enkelte Spor tilbage af de gamle Veje, naar de højryggede Agre findes saa velbevaret næsten overalt paa Sletten. Som tidligere nævnt, findes der paa ERIK DAHLBERGS Kort angivet, at der gik en Hovedvej over Ibstrup, igennem (eller forbi) Stokkerup og ud til Strandmøllen. Paa de andre gamle Kort er Vejene ikke medtaget, kun paa det ene er der en svag Antydning af et Par Spor igennem Skoven. Det eneste tydelige gamle Spor af Vej, man finder, er en gammel Hulvej, der fører mod Øst ud af Landsbyen. Den skæres af Kristiansholmsvej, svinger lidt mod Syd og taber sig i Dalvej. Retningen, som den tager, tyder paa, at den har ført hen til Porten i FREDERIK d. III's Dyrehavehegn. Dette Stykke Hulvej sammen med Portene kunde tyde paa, at Hovedvejen fra Ibstrup har gaaet gennem den første Dyrehave til Stokkerup.

Af det følgende fremgaar det, at Slettens nuværende Vejnet maa være af nyere Oprindelse, idet de nuværende Veje næsten uden Undtagelse (se Kortet) skærer den nedlagte Bys gamle Marker. Naar derfor O. NIELSEN angiver, at Nordre Skovvej, der snor sig noget ud og ind, er den gamle Byvej, kan dette ikke være rigtigt, idet denne Vej gaar tværs igennem særdeles tydelige Agre. Og naar E. NYSTRØM skriver om den gamle Hovedvej: »Ogsaa denne ældgamle Færdselsvej er den Dag i Dag

bevaret nogenlunde uforandret i Jægersborg Dyrehave. Den fører forbi en Langdysse 500 m Syd for Stokkerup Kær, da kan det heller ikke være Tilfældet. Selv om der i den nyere Tid paa Grund af Militærets Arbejder har været en Del Forstyrrelser paa Sletten omkring Langdysen, og Sporene af de gamle Marker derved paa sine Steder er udslettede, maa jeg dog mene, at der ikke har været Plads til, at en Hovedvej har ført ud af Byen i denne Retning, og »uforandret« kan den i det mindste ikke være, da de Veje, Kongevejen og Nordre Skovvej, der kan være Tale om, paa langt den overvejende Del af denne Strækning skærer et System af gamle Agre.

Landsbydriften. — Højryggede Agre.

For nærmere at undersøge Fosforsyreanalysens Effektivitet ved Opsporing af gammel Bebyggelse og Kultur, er det af stor Interesse nærmere at faa Rede paa, hvilke Arealer der har været dyrket, og hvilke der ikke har været det, for derigennem at se, om selve Dyrkningen har haft maalelig Indflydelse paa Jordens Fosforsyreindhold.

Kan man nu tænke sig, at det efter nogle Hundrede Aars Forløb vil være muligt i Terrænet at finde saadanne Spor af Stokkerups tidligere Bymark, at dens Beliggenhed og Udstrækning nogenlunde kan fastlægges?

Dette Spørgsmaal besvares bedst ved at se paa, hvorledes Landsbyformer og Driftsmaade har været igennem Middelalderen og op i den nyere Tid.

Gaardene i en Landsby laa i Almindelighed ret samlet omkring et Gadekær. Nærmest ved Gaardene havde hver Mand sin Toft, som han kunde dyrke, som han vilde. Udenfor Tofterne fandtes den egentlige Bymark, der var under fælles Drift. Derudenfor igen fandtes Overdrevene, som hverken blev pløjet eller saaet, men blot anvendt til Græsning for Husdyrene.

Helt tilbage til tidlig Middelalder har Trevangsbruget været den almindelige Driftsmaade paa Øerne, og det har sikkert ogsaa været anvendt i Stokkerup. Bymarken var da delt i tre Vange, og i disse skiftedes der mellem Rug, Byg og Græs eller Brak. Hver Vang var delt i flere Aase, der dog i Regelen laa ret samlede. Hver Aas var igen delt i ligesaa mange Agre, som der var Gaarde i Landsbyen. Disse Agre laa ved Siden af hinanden og havde Aasens Længde. Naar der opdyrkedes nye Arealer, fik hver Gaard igen sin Ager tildelt i den ny Aas. Paa den Maade kunde en Gaard have sin Jord beliggende op til 20—30, ja mange flere forskellige Steder.

Helt tilbage til Begyndelsen af Middelalderen og til op imod 1800 var det vigtigste Jordbearbejdningsredskab Hjulploven. Den bestod næsten udelukkende af Træ og var meget tung og uhaandterlig. Da Hjulploven var forsynet med Muldfjæl, var den i Stand til at foretage en Flytning af Furen, selv om den langt fra har kunnet udføre en saa effektiv Vending af Furen som Nutidens Plove. Dens Arbejde har nærmest kun bestaaet i at skubbe Jorden til Siden.

Naar Bonden nu pløjede sin Ager, begyndte han altid inde midt paa Ageren og vendte Furerne indad mod Midten og endte med en Fure ved hver af Naboagrene. Denne Pløjning blev foretaget paa samme Maade Aar efter Aar igennem Aarhundreder, og det blev derfor ikke saa lidt Jord, der efterhaanden flyttedes ind paa Agerens Midte, bort fra Yderkanterne; Ageren blev til en høj Ryg med Lavninger paa begge Sider. Naar nu hver Ager i en Aas blev pløjet paa samme Maade, fremkom der et bølgeformet Profil paa tværs af Aasen med lige saa mange Bølger, som der var Agre i Aasen. Og det vil igen for Landsbyer med Gaarde af ensartet Størrelse sige lige saa mange Bølger eller højryggede Agre, som der var Gaarde i Landsbyen.

Der kan ikke være Tvivl om, at de højryggede Agre er en Dannelse, der er opstaaet ganske ubevidst og uden nogen bestemt Hensigt. Professor STEENSBY mener dog, at Agerrenen senere har haft en Del Betydning ved Afvanding af Ageren, og dette lyder i høj Grad sandsynligt.

Saadanne højryggede Agre har indtil Udskiftningen været almindelige overalt, hvor Jorden blev dyrket. Men efter den Tid, da hver Gaard fik sin Jord samlet paa et Sted, ophørte denne regelmæssige Pløjning. Samtidig fik man bedre Plove og Jordbearbejdningsredskaber, og selv om man endnu pløjer sine Marker i Agre, finder der dog ikke en tilsvarende Dannelse Sted, idet der nu altid pløjes paa den Maade, at hvor der er Ryg- eller Sammenpløjning den ene Gang, bliver der Ren- eller Afpløjning den næste. Ved den stadige Bearbejdning af Jorden sammen med Naturens udjævnende Virksomhed er de højryggede Agre derfor næsten overalt udviskede; men man finder dog endnu rundt om i Landet Arealer, hvis Overflade er præget af denne karakteristiske Bølging. De findes saaledes rundt om paa den jyske Hede og paa Arealer, hvor de højryggede Agre straks er blevet plantet til med Skov. Paa min Hjemegn havde jeg stiftet Bekendtskab med dem i de store Brahetrolleborgskove. I Grib Skov findes ogsaa forskellige Steder højryggede Agre. Professor STEENSBY omtaler Sporene af højryggede Agre i Hegnsvolde mellem Marker paa Fyn. Disse bølgede Diger er fremkommet paa den Maade, at der ved Udskiftningen er opkastet Skeldiger paa tværs af de daværende Aase. Medens Bølgingen tydeligt er bevaret i Digerne, er den ved Jordbearbejdning helt udsløttet paa Markerne ved Siden af. Professor GUDMUND HATT har ogsaa omtalt de højryggede Agre.

Eremitageslettens senere Historie.

Det skulde saaledes være Tilstedeværelsen af saadanne højryggede Agre, der for os skulde muliggøre en Bestemmelse af Stokkerups dyrkede Markers Beliggenhed. Inden jeg gaar over til at omtale Resultatet af denne Undersøgelse, skal jeg dog nævne de Forstyrrelser, som Terrænet har været udsat for i Tiden efter Stokkerups Nedlæggelse, og som har haft forstyrrende Indflydelse paa vore Undersøgelser.

I 1694 byggedes den første Eremitage, hvortil der ogsaa var knyttet Staldbygninger. Den skal have ligget tæt Syd for den nuværende Eremitage, og maa saaledes næsten have ligget paa den gamle Landsbytomt. Allerede i 1734 var den imidlertid meget forfalden, hvorfor den blev nedbrudt, og den nuværende Eremitage samtidig opført. Lidt Øst for denne ligger dens Staldbygninger, der nu er omdannet til Depot og Kontorer for Landbohøjskolens Landmaalingsafdeling. Tæt derved ligger en Kornlade. Rødebrotus og Bygningen Vest derfor er opført paa den gamle Bymark. Desuden afskærer Banen en Del af denne, idet saavel Springforbi Station som Det forstlige Forsøgsvæsens Arealer ligger paa Stokkerups gamle Agre.

En anden gennemgribende Forstyrrelse har Anlæggelsen af den nu nedlagte Væddeløbsbane Nord for Hjortekærvej foraarsaget, idet der udførtes ret store Planeringsarbejder. Yderligere kan nævnes det nuværende Vejnet, der, som tidligere nævnt, er af nyere Oprindelse, samt Plantning af Skov og Udførelse af militære Arbejder.

Af et Tjenestebrev fra 1839 fremgaar det, at man paa det Tidspunkt har tilstræbt en bedre Planering af Stokkerups Tomt. Distriktets Forstbetjente fik dette Aar overladt 51 Tdr. Land Sydvest for Eremitagen til Opdyrkning i tre Aar imod at rydde og planere de 13 Tdr. Land af Arealet, der bestod af Moser, Vandhuller og Levninger af gamle Huse og Gaardspladser fra Stokkerup By. Den nuværende Overfladeform tyder dog paa, at denne Planering ikke har været særlig grundig.

En Forstyrrelse, der har ramt saa godt som hele Sletten, er Forstvæsenets Opdyrkning. Denne Opdyrkning gaar helt tilbage til omkring 1800, da det blev bestemt, at der hvert Aar skulde opløjes 50 Tdr. Land, som skulde besaas med Rajgræs og Hvidkløver til Forbedring af Græsvæksten. Denne Opløjning er stadig blevet fortsat, idet man dog nu er gaaet over til at tage en eller flere Havreafgrøder, før Arealet igen lægges ud med Græs. En saadan Pløjning og Bearbejdning af Jorden maa nødvendigvis virke udjævnende paa de gamle Agre, og den har paa nogle Steder været en Del generende for vore Undersøgelser, især paa de Steder, hvor Pløjeretningen har dannet en spids Vinkel med de gamle Agres Retning.

Undersøgelser paa Eremitagesletten.

Opmaaling og Nivellering af de højryggede Agre.

Som Grundlag for en Undersøgelse over de tidligere dyrkede Omraaders Indflydelse paa Nutidens Fosforsyreindhold paa Eremitagesletten vilde en Skitse over de omtrentlige fundne Grænser for det dyrkede være tilstrækkeligt; men da en nærmere Beskrivelse af de højryggede Agres Udbredelse sikkert ogsaa har videre Interesse, skal jeg dog gaa nærmere ind paa denne Undersøgelse. Som tidligere nævnt, havde vi fra Begyndelsen vor Opmærksomhed henvendt paa dette Forhold, og da vi under Prøveudtagningen og vor Færden paa Sletten stadig fandt flere og flere Steder med højryggede Agre, besluttede vi at gøre et Forsøg paa i saa vid Udstrækning som muligt at rekonstruere Stokkerups Ager- og Marksystemer.

Ved Opmaalingerne er benyttet en Kopi af et af Landbohøjskolens Landmaalingsafdeling udarbejdet Kort i 1:4000. Hvert Ager-system med parallelle Agre er opmaalt for sig og indlagt paa dette Kort. Opmaalingerne foretoges først paa de Arealer, hvor de tydeligste Agre findes, idet vi saa efterhaanden, som vi blev mere fortrolige med Arbejdet, gik over til Arealerne med de mindre tydelige Agre. Fremgangsmaaden ved Arbejdet i de enkelte Ager-systemer var den, at vi ved Hjælp af Landmaalerstokke udstak en Linie ud af en af de tydeligste Rygge, hvorpaa vi ved Hjælp af et Vinkelspejl udstak en Maalelinie vinkelret paa denne. Ved Maalingen ud af denne Linie har vi optalt og indmaalt alle Agerryggene i Systemet, idet vi saa vidt muligt maalte til det højeste Punkt i hver Ryg.

Under Arbejdet viste det sig, at Agrene i nogle Tilfælde var noget kileformede, og ligeledes at Agrene paa enkelte Steder var svagt krummede. Disse Afvigelser vil det dog være haabløst at forsøge paa at kortlægge, da Agrene langt fra alle Steder træder lige tydeligt frem, og det vilde ogsaa kræve et langt mere omfattende Opmaalingsarbejde. Disse Afvigelser er ogsaa uden Betydning for Helhedsbilledet af de gamle Ager-systemers Beliggenhed og Udstrækning.

Paa Kortet er indtegnet alle de af os fundne Agersystemer. De anvendte Maalelinier er angivet ved en Linie paa tværs af Agrenes Retning, og hver af de parallelle Linier angiver Ryggen af en Ager. De mere utydelige Agre og Agerstykker angives ved punkterede Linier, og paa Steder, hvor det ikke har været muligt med Sikkerhed at konstatere de enkelte Agre, angives det rekonstruerede med mere spredte, afbrudte Linier.

De enkelte Systemer er paa Kortet mærket med Romertal, der svarer til Romertallene ved den følgende Omtale af de enkelte Agersystemer.

System I. Dette Agersystem ligger i Slettens sydvestlige Hjørne med en Agerretning ret nær Øst—Vest. Mod Vest ses Agrene helt ud til Markvejen. Hvorvidt de har strakt sig længere i denne Retning, kan paa Grund af Bepantningen ikke afgøres. Mod Øst naar en stor Del af Agrene ud paa Omraader, hvor Militæret har foretaget Afgravninger, hvorfor Udstrækningen i denne Retning heller ikke kan bestemmes. De 10 af Agrene findes Nord for Vejkrydset og skæres af Kongevejen; langs Opmaalingslinien for disse er der nivelleret et Tværprofil, som senere skal blive omtalt. Syd for Vejkrydset findes 5—6 Agre, saaledes at der til Systemet hører 15—16 Agre. De er alle særdeles tydelige og af ret ensartet Bredde, varierende fra 22—27 m.

System II. Systemet er beliggende Nord for System I og har Agerretning NØ—SV. Mod Vest strækker Agrene sig ligeledes ud til Markvejen, hvor de ikke kan følges videre. Mod Øst naar de til »Det flade Vandhul«, og mod Nord afgrænses Systemet af en Vold, der er noget kraftigere end en Ager. I dette System er der fra Nord indmaalt 11 tydelige Agerstriber med en Bredde af 17—20 m. I Trekanten mellem disse Agre og System I findes nogle kileformede Agre, der kan tænkes at have hørt til Systemet. Disse var det dog ikke muligt at fastlægge, og de er ikke medtaget paa Kortet.

System III. Beliggenhed Nord for System II. Agrenes Retning er Syd—Nord. Mod Øst afgrænses Systemet af en kraftig Vold parallel med Agrene. Agrene i dette System er ret utydelige, og kan ikke afgrænses mod Syd og Nord. Agrenes Antal er 15 eller 16 (den sidste tvivlsom), og Bredden af disse varierer fra 14—22 m.

System IV. Agrenes Retning Vest—Øst. Mod Vest gaar Agerenderne ud til Volden, der er omtalt ved forrige System. Mod Øst afgrænses Systemet af en noget svagere Vold, og mod Nord findes en ret kraftig Vold parallel med Agrene, saaledes at dette System er tydeligt afgrænset ved de tre Sider. Agrene i dette System er meget utydelige; medvirkende

dertil kan det maaske være, at disse Agre er forholdsvis brede, 25—30 m; desuden findes der paa Arealet Spor af nyere Tids Dyrkning. Agrenes Antal kan ikke bestemt angives, da det nogle Steder var umuligt at skelne Ryggene, men det vil være omkr. 15—16.

System V. Beliggenhed Syd for System IV og med samme Agerretning, men dog sikkert med et mindre Ophold imellem. Agrene er meget utydelige, og der kunde kun optælles 7—8 af dem, da vi mod Syd naaede til Arealer, der havde været afgravet ved Militærarbejder. Systemet har sikkert strakt sig ind over dette Omraade. De fundne Agres Bredde er omkr. 20 m.

System VI. Dette Agersystem ligger mellem Kongevejen og Skoven, ret Øst for »Tingstedet« og har Agerretning næsten Syd—Nord. Største Delen af Agrene skæres af Nordre Skovvej. Mod Vest afgrænses Systemet af en Vold parallel med Agrene. Denne Vold ses tydeligt i Kongevejens nordlige Side. Mod Nord er Systemet ikke tydeligt afgrænset, men Agrene har strakt sig stærkt op mod Landsbyen. Mod Syd naar Agrene Skoven. Mod Øst er der tilsyneladende et mindre Mellemrum mellem dette System og det følgende. Det kunde godt tænkes, at der her har været en Passage til Skoven. Som Bekræftelse paa dette findes der ogsaa et Par Spor ud fra Landsbyen tværs over Kongevejen. Det sydvestlige Hjørne af Systemet strækker sig ned i den ret nye, indhegnede Beplantning. Agerantallet i dette System er 16, og de træder meget tydeligt frem. Deres Bredde varierer efter vore Opmaalinge fra 11 til 18 m.

System VII. Dette System ligger Øst for System VI og har samme Agerretning. Agrene strækker sig mod Nord omtrent til Landsbytomten og mod Syd omtrent til det gamle Dyrehavehegn. Vest for Kristiansholmsvej er indmaalt 10 Agre, der træder tydeligt frem. Øst for Vejen findes der ogsaa Agre, men disse er saa utydelige, at det ikke har været os muligt at opmaale dem. De opmaalede Agre er noget bredere end i det foregaaende System, idet Bredden efter Opmaalingerne at dømme varierer fra 22 til 25 m.

System VIII. Systemet er beliggende Nord for Eremitagen, og Agrenes Retning er Øst—Vest. Mod Nord er Systemet afgrænset af en Vold parallel med Agrene. Mod Vest strækker Agrene sig ind paa det Omraade, hvor Væddeløbsbanen har ligget, og er her delvis udviskede. For nogle af Agrenes Vedkommende kan det dog ses, at de har naaet ud til et andet System med Agerretning Syd—Nord. Mod Øst har Agrene strakt sig til henimod den herværende Skrænt. Mod Syd er de sidste Agre blevet forstyrret af Eremitagen og Nordre Eremitagevej. Agrene

i dette System er særdeles tydelige, men deres Bredde er ret varierende. De er her indmaalt paa to Linier, og begge Linier er nivellerede (se Side 24). Denne dobbelte Opmaaling viser, at Aasen, og som Følge deraf ogsaa en Del af Agrene, er kileformet. Paa den østlige Linie indmaaltes 14 Agre med en Bredde varierende fra 13 til 21 m, paa den vestlige 15 Agre med en Bredde fra 14 til 26 m. Vest for Eremitagen skelnes endnu en Stump af en Ager, saaledes at Aasen sikkert har haft 16 Agre.

System IX. Dette System er beliggende Vest for Kystbanen lidt Syd for Springforbi Station og har Agerretning ret nær Syd—Nord. Systemet er ellers delvis omsluttet af gammel Skov. Agerryggene træder her meget svagt frem, og det har ikke været os muligt med Sikkerhed at fastlægge mere end 10 Agre. Der er dog intet til Hinder for, at Systemet har strakt sig videre mod Øst. De opmaalte Agerbredder varierer fra 15 til 20 m.

System X. Systemet ligger omkring Springforbivej, der skærer alle Agrene, hvis Retning nærmest er Øst—Vest. Mod Vest afgrænses Systemet af en kraftig Vold, medens det mod Syd naar ned til Agerenderne i System IX. Mod Øst har Agrene strakt sig helt over til den anden Side af Banen, idet der paa en lille græsklædt Plads Øst for Springforbi Stationsplads findes tydelige Agre med samme Retning. Hvor langt Agrene har strakt sig videre i denne Retning, kan ikke konstateres. Mod Nord grænser Systemet til System XI, fra hvilket det egentlig ikke kan afgrænses, da begge Systemer har samme Agerretning. Naar vi her skelner mellem to Systemer, er det paa Grund af Antallet af Agre, idet der ialt findes 32 Agre, hvoraf vi regner 16 til hvert System. Agrene træder her meget tydeligt frem, og vi fandt en Agerbredde, der varierede fra 14 til 18 m.

System XI. Beliggenheden er Nord for System X, og Agrene har, som nævnt, samme Retning. Mod Vest afgrænses de sydligste af Agrene af samme Vold, som nævnt ved System X, medens de nordligste Agerender fortaber sig i Slugten, der paa dette Sted gaar ind gennem Skoven. De nordligste af Agrene ligger inde i Skoven. Disse naar ikke ret langt Vest for Banen, men de ses ogsaa tydeligt Øst for denne i Skoven ved Det forstlige Forsøgsvæsen. Hvor langt Agrene har strakt sig videre mod Øst, kan ikke bestemmes, da Arealerne her overalt er bebyggede. Dette og det forannævnte System maa dog have strakt sig et godt Stykke ud mod Sundet. De Agerender, der findes paa Sletten, er særdeles tydelige, og deres Bredde er maalt til 14—18 m som i System X.

System XII. Med Undtagelse af de to sydligste er disse Agre beliggende i Skoven Syd for Rødebro. Agrenes Retning er Øst—Vest; de

skæres alle af Rødebrovej og ses tydeligt ved begge Sider af denne. Hvor langt Agrene iøvrigt har strakt sig mod Vest og Øst, har vi ikke kunnet afgøre; mod Øst har de dog ikke kunnet gaa længere end til Slugten mellem Rødebrovej og Banen. En Del af Agrene er ret tydelige, men det var os ikke muligt at finde mere end 14 Agre (den sydligste Ager er dog noget tvivlsom). Agrenes Bredde varierede efter vore Opmaalinger fra 18 til 26 m.

System XIII. Systemet ligger Syd for Skoven ved Rødebrohus, og Agrene findes ved begge Sider af Rødebrovej omtrent parallelt med denne. Mod Øst grænser Systemet til System X og XI, hvorfra det adskilles ved den under disse omtalte Vold. Mod Nord gaar Agrene omtrent til System XII. Mod Syd naar de østligste Agre Springforbivej, medens de vestligste naar ned til Vildthuset. Ved Opmaalingen gik vi ud fra Volden mod Øst og indmaalte 15 Agre, hvoraf de fleste ses i Eriksens Sti, som skærer dem alle. Agrenes Bredde varierede fra 15 til 22 m. Vest for disse 15 Agre er der et Ophold paa knap 50 m, før der igen findes tydelige Agre. I dette Mellemrum findes en Del Spor, der ligner gamle Vejspor¹⁾. Det er dog muligt, at der, selv om vi ikke har kunnet konstatere det, har været en Ager mere, og vi vilde da være kommet op paa Antallet 16, hvilket er det hyppigste i afsluttede Systemer. I Systemet findes en Del gamle Ege, der sikkert har staaet der i Stokkerups Tid; men paa den Tid var spredte Træer slet ikke ualmindelige i Markerne.

System XIV. Naar vi fortsætter mod Vest, findes der igen, som allerede nævnt, efter et mindre Ophold Agre i samme Retning. Det kan dog sikkert ikke dreje sig om nogen selvstændig Aas, idet der i dette System kun findes 7—8 Agre. Disse Agre naar mod Syd til Dammen og til System VIII, medens de mod Nord kan følges til henimod Kastaniealléen. Bredden er ca 20 m.

System XV. Dette ligger lige Vest for System XIV og har samme Agerretning som dette. Agrene strækker sig mod Syd til System VIII og mod Nord lige over Skovgrænsen. Vest for Systemet findes der et Ophold paa godt 100 m, før der igen findes Agre. Der er her 16 Agre, og naar vi regner det for at have været en Aas, selv om der ikke kan ses noget Skel mellem disse og de 7—8 Agre Øst derfor, da er det paa Grund af, at de er langt smallere og meget ensartede af Bredde, idet denne efter vore Maal varierede fra 10 til 14 m. Disse Agre træder særdeles tydeligt

¹⁾ Det kan se ud, som om der her har gaaet en gammel Vej. Det kan ogsaa udmærket passe, at Vejen fra Stokkerup har gaaet Øst om System VIII forbi Kæmpehøjene og gennem denne Aabning Vest om System XII og ud til Strandmøllen.



Sigurd Hansen fot.

Fig. 3. Fotografi skraat over Agrene i System XV i Golfbanen. Ryggene fremhæves særlig her af Sneen, der er føjet af Ryggene ned i Lavningerne.



Sigurd Hansen fot.

Fig. 4. Fotografi paa tværs af Agrene i System XV.
Eriksens Sti.

frem i de klippede Golfbaner paa begge Sider af Eriksens Sti, og aller- mest fremtrædende er de i selve Stien, saaledes som det fremgaar af Figur 3 og 4.

System XVI. Dette System ligger i Skoven ned mod Raadvad med Agerretningen parallel med Skovgrænsen, idet de to sydligste af Agrene dog ligger paa Sletten. Mod Vest afgrænses Systemet af en ret kraftig Vold, medens Grænsen mod Øst ikke kan fastlægges. Der er indmaalt 14 Agre i Systemet, men da Agrene inde i Skoven er meget utydelige paa Grund af nedfaldne Grene og Løv, er der Mulighed for, at der har været flere Agre Nord for disse. Agrene er ret smalle, idet Bredden varierer fra 10 til 16 m.

Agrene omkring Hjortekærvej og Eriksens Sti. Paa Arealet fra noget Syd for Hjortekærvej, mod Nord omtrent til CHRISTIAN d. IX Hegn, mod Øst til System VIII samt ca. 100 m Vest for System XV og mod Vest til noget ved den anden Side Garderhøj findes der højryggede Agre med Agerretning ret nær Nord—Syd. Disse Agre har det dog ikke været os muligt at indordne i Systemer, idet Agrene mange Steder er meget utydelige og nogle Steder endog helt udslettede som Følge af Planeringsarbejder til den tidligere Væddeløbsbane. Det har ikke en Gang været os muligt at afgøre, hvorvidt Agrene gaar helt igennem fra Syd til Nord, i hvilket Tilfælde det har været særdeles lange Agre, eller om de har været afbrudt et Stykke hen over Arealet. Paa Kortet er Agerretningerne paa dette Areal skitseret, men da Agrene flere Steder er en Del krummede og mange Steder udviskede, er disse Retninger kun omtrentlige. Længst mod Vest findes en Vold, der let følges fra Nord for Eriksens Sti til Hjortekærvej, medens den Syd for denne bliver meget utydelig.

Arealet skæres i hele sin Bredde af Eriksens Sti, og Ryggene træder flere Steder tydeligt frem i denne. Vi har gjort et Forsøg paa at tælle Agrene langs med denne, og Resultatet blev ca. 40 Agre med en Bredde paa omkr. 20 m, de fleste dog lidt under. Paa den sydlige Del af Arealet omkring Hjortekærvej har vi ligeledes forsøgt at tælle Agrene, og her fandt vi et Antal af mellem 40 og 45 Agre. Disse Tal maa dog kun tages som omtrentlige, da de optalte Agre flere Steder er ret tvivlsomme. Vi gjorde flere forgæves Forsøg paa at afgrænse enkelte Systemer af Agre, uden at det dog lykkedes os; men der kan næppe være Tvivl om, at Hovedparten af dette Areal har været dyrket i Stokkerups Tid.

For at faa et Maal for de højryggede Agres Indflydelse paa Terrænoverfladen foretog vi en Nivellering langs Maal- linien ved enkelte af Agersystemerne. Ved Opmaalingen af

disse Linier indmaaltes ikke blot Agerryggens højeste Punkt, men ogsaa det laveste Sted i Agerrenen, saa godt som disse nu kunde bestemmes i Terrænet. Disse Punkter afmærkedes med Pinde, og ved Niveleringen anbragtes Stadiet direkte paa Jorden ved Siden af disse. Saa-danne Profiler er nivellerede i System I, II, XV samt to Profiler i System VIII. De fundne Profiler findes indtegnet paa Figur 5 og de tilsvarende Stykker af Maallinierne er paa Kortet markeret med Pile.

Paa Grund af, at Terrænet ofte hælder, er det vanskeligt at faa et Maal for, hvor stor Højdeforskellen er mellem Rygge og Rener. Det bedste Udtryk for, hvor højt Ryggene ligger over Renerne, faar man sikkert ved Forskellen mellem Ryggens Kote og Gennemsnittet af de to Naboreners Koter, idet man paa denne Maade borteliminerer Terrænets Hældning, og det er denne Højdeforskel, der angives i det følgende.

Profil I gaar igennem fladt Terræn, og her træder alle Ryggene tydeligt frem paa Profiltegningen. Agerryggene ligger fra 10 til 32 cm (Gennemsnit 20 cm) højere end de tilstødende Agerren.

I Profil II træder Ryggene ogsaa de fleste Steder ret tydeligt frem, idet de dog er noget svage mod Syd, hvor Terrænet er noget hældende. Ryggene ligger her fra 6 til 28 cm (Gennemsnit 15 cm) højere end Agerrenene.

Profil XV skærer de smalle Agre i Golfbanen ved Eriksens Sti. Højdeforskellen mellem Agerryg og Agerren er her fra 11 til 23 cm (Gennemsnit 15 cm). Naar disse Agre træder særlig tydeligt frem, er det saaledes ikke paa Grund af, at Ryggene er særlig høje, men derimod en Følge af Agrenes ringe Bredde.

Profil VIII Øst og VIII Vest. I System VIII er der opmaalt og nivelleret to Profiler. Agrene er her, som tidligere nævnt, af meget uensartet Bredde, og Systemet er noget kileformet. Ryggene i disse Profiler er nummererede fra Nord mod Syd, saaledes at de let kan sammenlignes i de to Profiler. Ryggene i det østlige Profil ligger fra 7 til 34 cm (Gennemsnit 16 cm), i det vestlige Profil fra 6 til 28 cm (Gennemsnit 17 cm) højere end Agerrenene.

Ved de øvrige Agersystemer er der ikke foretaget Nivelering, men Agerryggenes Højde vil i de fleste Tilfælde være af samme Størrelse. Man kan maaske ikke kalde Rygge af denne Højde for særlig høje, men det er den Regelmæssighed, hvormed de optræder, der gør dem saa fremtrædende i Terrænet. Der kan vel heller ikke være Tvivl om, at der i Tiden siden Stokkerups Nedlæggelse er foregaaet en Udjævning af Agrene, især da den største Del af Arealet senere har været dyrket i kortere eller længere Tid.

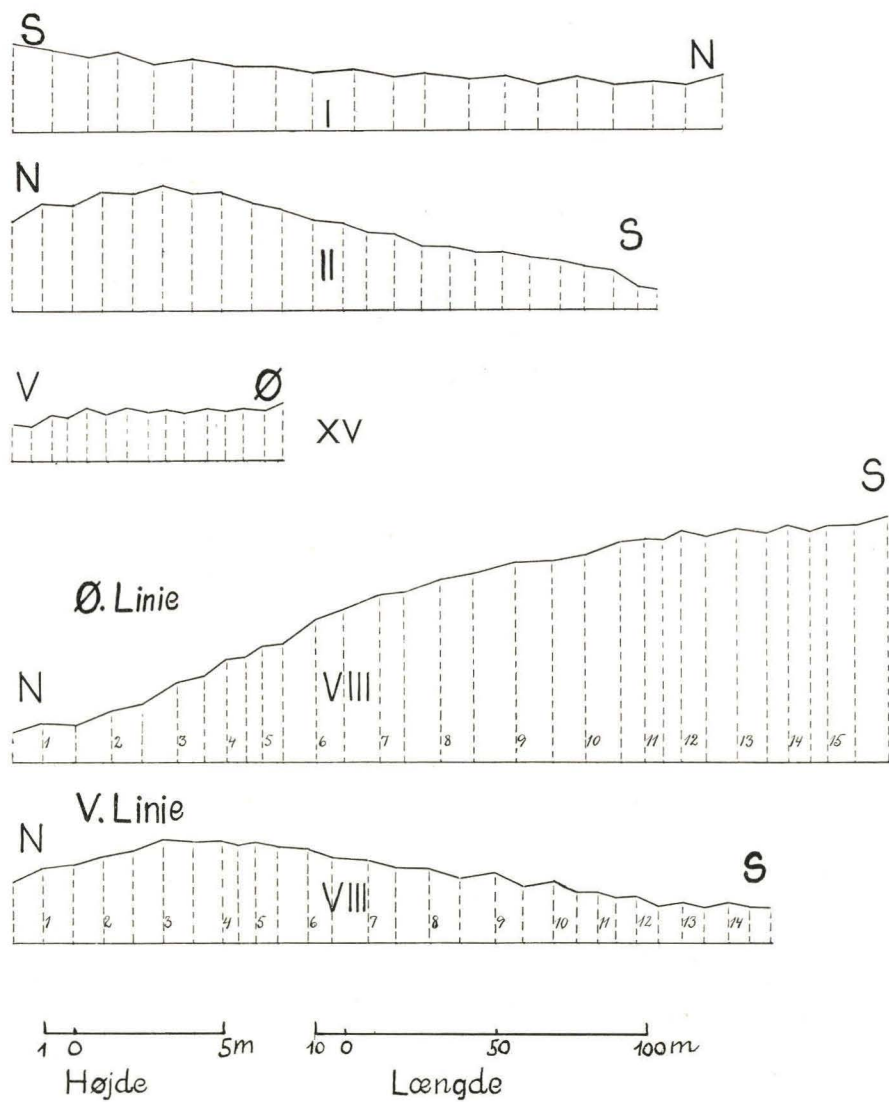


Fig. 5. Nivelleringsprofiler paa tværs af Agersystemer.
(Se S. 24.)

Som et Led i Undersøgelsen af de højryggede Agres Udbredelse henvendte vi os til Hærens Flyvertropper for at faa Eremitagesletten fotograferet fra Luften. Den østlige Del af Sletten er fotograferet med et mindre Snelag, medens hele Sletten blev fotograferet i Foraaret 1933. Fotografierne er taget lodret i Maalestok 1 : 10,000.



Hærens Flyvertropper. — Eneret.

Fig. 6. Flyverfotografi af den nordøstlige Del af Eremitagesletten.

Paa Vinterbilledet (Figur 6) ses den østligste Ende af Agrene i System VIII samt Agrene i System XV, hvor de træder særlig tydeligt frem i Golfbanen, ligesom ogsaa Agrene i System X og XI kan skimtes. Det andet Flyverbillede (Figur 7) er fra den vestlige Del af Sletten. Man ser paa dette Agrene i System I og II; men som Følge af et nyoppløjet Areal ses Agrene kun paa Stykket mellem dette Areal og Markvejen samt nede ved »Det flade Vandhul«. Ligeledes ses de sydvestlige Agre i System VI, samt Agrene i System VIII og XV (Golfbanen), og desuden et Par af de vestligste Agre mellem Hjortekærvej og Eriksens Sti. De øvrige Agre paa dette Areal har Fotografiet ikke været i Stand til at gengive.

Paa dette Fotografi ses ogsaa, hvor ujævnt Terrænet er i den gamle Landsbytomt, ligesom Omridsene af den gamle Hulvej mellem Kristians-

holmsvej og Dalvej kan ses. Figureerne, der tegner sig Nord for Hjortekærvej, er de klippede Golfbaner; den store, firkantede, noget mørkere Plads Syd for Hjortekærvej dækker Arealer, der nylig har været opdyrket af Forstvæsenet, men som nu atter er lagt ud med Græs.

Man kan ikke sige, at Flyverfotografierne afslørede Agersystemer, som vi ikke allerede tidligere havde bemærket, og det er ikke paa langt nær alle Agrene, der kommer frem paa disse; men Fotografierne er alligevel et talende Bevis for, hvor skarpt flere af disse Agre træder frem i Terrænet efter saa mange Aars Forløb.

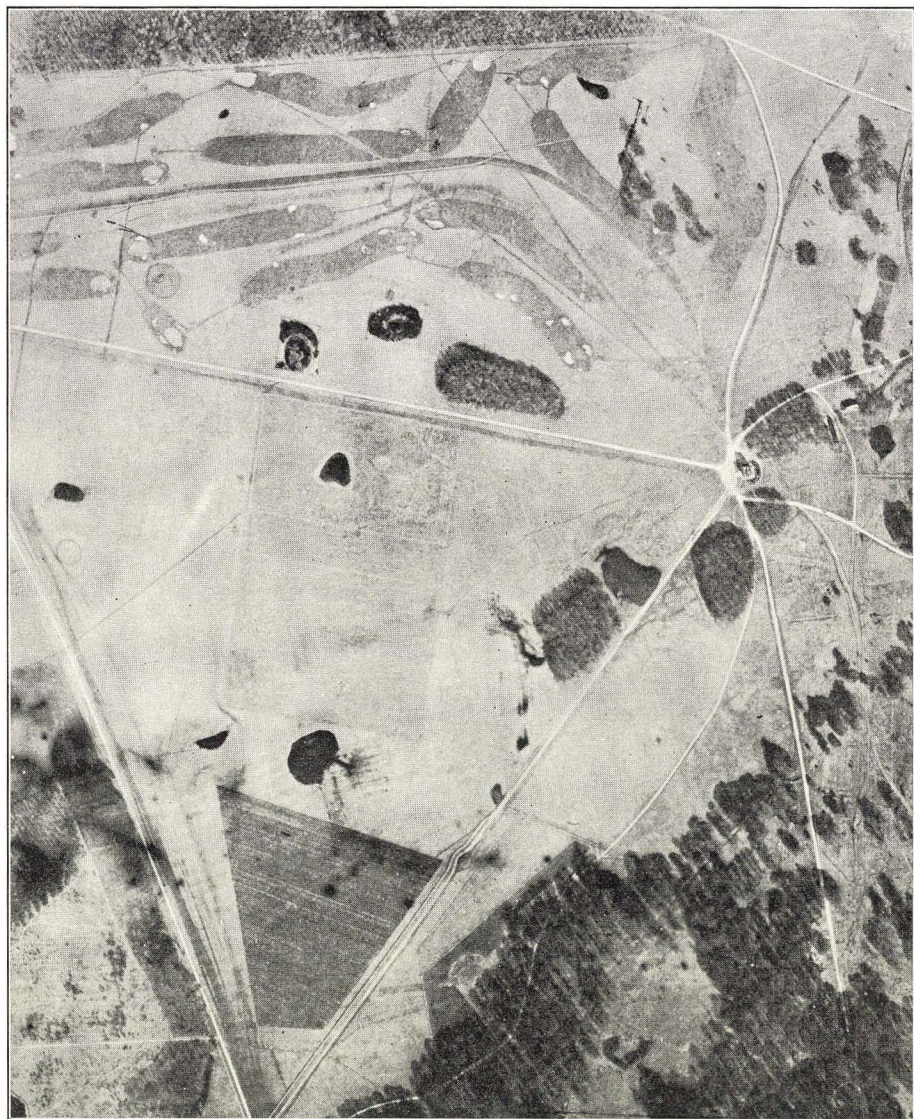
Ud fra vore Opmaalinger af Stokkerups Marker er det ikke muligt helt at bestemme, hvor stort et Areal, der har været under Ploven, da vi paa Grund af Agrenes Utydelighed og tilplantede og bebyggede Arealer i ret mange Tilfælde ikke helt har kunnet afgrænse de enkelte Systemer. Desuden kan vi ikke bortvise Muligheden af flere Agersystemer; thi selv om vi har søgt overalt paa Sletten og i den nærmeste Skov, kan nogle svage Agerrygge dog godt have unddraget sig vor Opmærksomhed, især inde i Skoven, hvor de kan være vanskelige at faa Øje paa. Ialt har vi fundet ca. 20 Agersystemer, og hver af disse vil sikkert ret nær svare til en af Stokkerups Aase. Arealet af disse udgør ca. 170 ha, saaledes at det dyrkede Areal til hver af de 16 Gaarde i det mindste har andraget godt en halv Snes ha eller i gammelt Maal omkr. 19 Tdr. Land. Til dette Areal kommer desuden Byggeplads og Toft samt Overdrev, Enge, Tørve-moser og eventuelt Skov.

Undersøgelser over Fosforsyreindholdet.

Som allerede nævnt, var Hovedhensigten med vore Undersøgelser paa Eremitagesletten at forsøge, om vi ved Udtagning af Jordprøver og Bestemmelse af den letopløselige Fosforsyre i disse kunde finde en saadan Forskel i Fosforsyreindholdet, at den nedlagte Landsbys Beliggenhed og omtrentlige Udstrækning derigennem kunde bestemmes. Hvis dette var Tilfældet, vilde vi tillige have faaet et Bevis for Anvendeligheden af Fosforsyreanalysen til Paavisning af gammel Bebyggelse.

Prøveudtagning.

Til Orientering udtoges enkelte spredte Jordprøver rundt om paa Sletten, og vi fandt ved en Analysering af disse, at P_2O_5 -Indholdet paa største Delen af Sletten var lavt og ret ensartet, medens det omkring Stokkerupkæret var langt højere og stærkt varierende. Fordelingen af



Hærens Flyvertropper. — Eneret.

Fig. 7. Flyverfotografi af den vestlige Del af Eremitagesletten.

de udtagne Jordprøver ved den systematiske Udtagning fremgaar af Kortet. Den bestaar i, at vi ud af 9 Linier, der gaar stjerneformigt ud, har udtaget Jordprøver for hver 50 m, længst ude i enkelte af Linierne kun for hver 100 m. Desuden er der paa det ujævne Terræn omkring Stokkerupkæret, der efter vore Undersøgelser over Stokkerups Historie skulde være Bytomten, og hvor ogsaa den foreløbige Undersøgelse viste et meget højt Fosforsyreindhold, udtaget Jordprøver i et Kvardratnet med 50 m mellem Linierne.

Jordbunden paa Sletten bestaar af magert, paa nogle Steder endog meget magert Moræneler med et ret tyndt muldblandet Dække. I selve Landsbytomten er Jordbunden mere uensartet, og Muldlaget er her flere Steder over $\frac{1}{2}$ m. Jordprøverne er udtaget med Sneglebor, og hver Prøve er taget fra 15 til 50 cm under Jordoverfladen. Til Prøverne anvendtes Papæsker, og hver Prøve var paa ca. $\frac{1}{2}$ kg.

Analysemetoder.

Ved en Undersøgelse som denne gælder det om at have en hurtig Analysemetode, saaledes at der kan udføres mange, om end ikke fuldt nøjagtige Analyser, og her er den kolorimetrisk Metode langt at foretrække. En saadan kolorimetrisk Hurtigmetode til Bestemmelse af Fosforsyre har vi i Molybdænblaa-Metoden, der er udarbejdet i flere forskellige Modifikationer. Metoden grunder sig paa, at Ammoniummolybdat ved Tilstedeværelse af Fosfater og et Reduktionsmiddel giver en Blaafarvning, hvis Intensitet, om end ikke proportionalt, stiger med Fosfatindholdet. Metoden er særlig velegnet til Undersøgelser som disse, hvor det ikke drejer sig om at bestemme Totalmængden af Fosforsyre, men kun den i fortyndede Syrer opløselige Del, idet det her er muligt direkte at foretage Reduceringen paa en passende Del af Filtratet.

De første Fosforsyreanalyser, der udførtes i denne Forbindelse, var i de fra Professor HATT modtagne Prøver. De stammede fra stærkt podsoleret Hedejord, og der var derfor udtaget Prøver fra de forskellige Horisonter. Ved Analyseringen af disse foretoges Forsøg med Anvendelsen af O. ARRHENIUS' Metode ved Ekstraktion af Jorden med 2% Citronsyre og i Filtratet at bestemme P_2O_5 -Mængden kolorimetrisk efter forudgaaende Reduktion med Hydrokinon og Natriumsulfit. Vi fik imidlertid her saa farvede Filtrater paa Grund af Jern og Humusforbindelser, at en tilfredsstillende Sammenligning med Standardopløsninger var umulig, hvorfor vi gik over til at udfælde Ammoniumfosformolybdat og i dette Bundfald at bestemme Fosforsyremængden ved Titration (GEDROIZ, 1926).

Da vi i 1932 skulde til at analysere Prøverne fra Eremitagesletten,

stod vi over for Valget mellem at fortsætte med denne langt mere besværlige Metode eller gaa over til den kolorimetrisk Bestemmelse. Vi valgte det sidste, idet vi dog ikke gik over til Anvendelse af ARRHENIUS' Metode, men efter nogle Undersøgelser gik vi over til Anvendelse af ATKINS' Metode (BONDORFF og STEENBJERG 1932), der ligeledes er udarbejdet til Bestemmelse af P_2O_5 i Jordudtræk, og som passede bedre for vore Arbejdsforhold.

Fremgangsmaaden ved Analysen har derefter været den, at 25 g lufttørret Finjord (under 2 mm) rystedes i 3 Timer med 500 cm³ 1% Salpetersyre. Af Filtratet udtoges en passende Mængde, hvorpaa der efter Tilsætning af Ammoniummolybdat og Reduktion med Stannoklorid sammenlignedes med Standardopløsninger i kalibrerede Glas i et Kolorimeterstativ.

Foruden disse Bestemmelser af den letopløselige Fosforsyre blev i 6 Prøver bestemt den P_2O_5 -Mængde, der gik i Opløsning ved Behandling med varm 20% Saltsyre i en Time. Her bestemtes P_2O_5 -Indholdet vægtanalytisk ved direkte Vejning af det gule Bundfald efter LORENZ'S Metode.

Analyseresultater.

I nedenstaaende Analysetabel findes Resultaterne af de foretagne P_2O_5 -Analyser. De enkelte Prøver er mærkede med Liniens Bogstavbetegnelse samt den Afstand i m, hvori Prøven er taget fra Liniens Udgangspunkt, hvor den første Prøve i Linien toges. For de Prøvers Vedkommende, der er udtaget i Kvadratnet i og omkring Landsbytomten, er angivet et Tal og et Bogstav, hvorefter Beliggenheden let kan findes paa Kortet.

For at give en Oversigt over Vekslingen af Jordens Fosforsyreindhold paa Eremitagesletten er Analyseresultaterne desuden inddelt i Grupper der med forskellige Signaturer er indlagt paa Kortet.

Til Enhed for Fosforsyremængden er valgt mg P_2O_5 i 100 g Jord (svarende til Tusindedele % P_2O_5), og naar der i det følgende ikke angives andet, regnes der med denne Enhed.

Tabel over Fosforsyreindholdet i Udtræk med 1% Salpetersyre.

Provens Mærke ¹⁾	mg P_2O_5 i 100 g Jord	Provens Mærke	mg P_2O_5 i 100 g Jord
A 0	16	200	12
50	22	250	14
100	28	300	12
150	14	350	12

¹⁾ Prøven er for hver Linie mærket med Liniens Bogstav samt den Afstand i m, hvori den er udtaget fra Liniens 0-Punkt.

Provens Mærke	mg P ₂ O ₅ i 100 g Jord	Provens Mærke	mg P ₂ O ₅ i 100 g Jord
400	12	200	13
450	11	250	11
500	12	300	13
550	10	350	14
600	9	400	5
650	12	450	7
700	9	500	10
750	9	550	8
800	8	600	9
850	9	650	9
900	8	700	7
950	4	750	6
1000	5	800	10
1100	4	850	6
1200	4	875	7
1300	5		
1400	7	C (b) 0	9
		50	11
B 0	13	100	12
50	10	150	6
100	8	225	6
150	6	275	4
200	11		
250	5	D 0	28
300	8	50	110
350	7	100	80
400	7	150	40
450	7	200	10
500	8	250	8
550	7	300	6
600	6	350	4
650	7	450	8
700	4	550	9
750	11	650	12
800	12	750	7
850	14	850	9
900	11	950	8
C (a) 0	14	E 0	180
50	10	50	30
100	10	100	18
150	12	150	11

Prøvens Mærke	mg P ₂ O ₅ i 100 g Jord	Prøvens Mærke	mg P ₂ O ₅ i 100 g Jord
200	12	350	9
250	7	400	19
300	12	450	5
350	17	500	6
400	16	550	13
450	15	600	36
500	9	650	25
550	7	700	16
600	5	750	55
650	6	800	14
700	8	850	12
750	11		
850	9	H 0	12
950	18	50	12
1050	8	100	52
		150	164
F 0 ¹⁾		200	86
50	26	250	180
100	26	300	160
150	8	350	56
200	18	400	22
250	16	450	14
300	7	500	10
350	7	550	10
400	6	600	9
450	7	650	13
500	7	700	27
550	7	750	14
600	7	800	10
650	13	850	9
700	7	900	14
750	8	950	11
		1000	9
		1050	8
G 0	26	1100	7
50	26	1150	8
100	160	1200	12
150	30	1250	4
200	11	1300	24
250	32	1400	9
300	16	1500	8

¹⁾ Svarer til 0 i Linie G.

Provens Mærke	mg P ₂ O ₅ i 100 g Jord	Provens Mærke	mg P ₂ O ₅ i 100 g Jord
I 0	24	2. h	140
50	45	2. i	60
100	80	2. j	26
150	180	2. k	14
200	75		
250	20	3. a	22
300	22	3. b	90
350	15	3. c	90
400	10	3. d	(Dam)
450	8	3. e	200
500	7	3. f	70
550	8	3. g	220
600	8	3. h	340
650	9	3. i	70
700	16	3. j	80
750	7	3. k	20
800	5		
850	4	4. a	35
900	6	4. b	26
950	6	4. c	240
		4. d	(Dam)
		4. e	240
		4. f	90
		4. g	200
		4. h	220
		4. i	25
		4. j	20
		4. k	20
		6. a ¹⁾	18
		6. b	60
		6. c	140
		6. d	90
		6. e	90
		6. f	90
		6. g	35
		7. a	26
		7. b	150
		7. c	260
		7. d	150

¹⁾ 5 a, 5 b o. s. v. se Linie H.

Prøvens Mærke	mg P ₂ O ₅ i 100 g Jord	Prøvens Mærke	mg P ₂ O ₅ i 100 g Jord
7. e	30	9. a	6
7. f	25	9. b	28
7. g	13	9. c	12
8. a	60	10. a	12
8. b	50	10. b	6
8. c	34		
8. d	9	11. a	65
8. e	45		
8. f	15		

Betingelser for Fosforsyrens Ophobning.

Inden jeg gaar over til en nærmere Drøftelse af Analyseresultaterne, maa jeg omtale de Forhold, der øver Indflydelse paa Jordens Indhold af letopløselig Fosforsyre.

Saa vel Overjorden som Undergrunden har altid et mindre Indhold af Fosforsyre. Ved nogle Undersøgelser, som WESTERMANN foretog af Jordprøver udtaget til 60 cm Dybde fra forskellige Egne her i Landet, fandt han ved Behandling med kold 30% Saltsyre et Indhold fra 0,03 til 0,06% P₂O₅; men kun en mindre Del af denne er dog til Stede i en saadan Form, at den kan gaa i Opløsning i en saa fortyndet Syre som 1% Salpetersyre.

Fosforsyre er et Stof, der er nødvendigt for Opbygningen af alle levende Organismer, og Planter og Mikroorganismer er i Stand til at optage den fra ganske svage Jordvædskekoncentrationer. Hvor der derfor er Plantevækst, der ikke eller kun delvis fjernes, er der Betingelser for en Stigning i Mængden af letopløselig Fosforsyre, idet denne ved Planternes Nedbrydning og Formuldning bliver tilbage som Jern-, Aluminium- og Kalcium-Fosfat, vistnok hovedsagelig som Jernfosfat. Desuden findes en Del af Fosforsyren bunden til Jordens Humusstoffer. Disse Fosfater er uopløselige i Vand, og der finder saa godt som ingen Udvaskning Sted af dem, hvad man ogsaa kan slutte sig til af Analyser af Grundvand og Afstrømningsvand, der i næsten alle Tilfælde viser ingen eller kun svage Spor af P₂O₅. Derimod gaar største Delen af disse Fosfater i Opløsning ved Behandling med kolde, stærkt fortyndede Syrer. Som Følge heraf bliver Jordens Muldrag, der fremkommer ved Nedbrydning af Planterester, relativt rigt paa letopløselig Fosforsyre.

Paa Grund af Planters og Dyrs Indhold af Fosforsyre vil der derfor omkring Boplads og Bebyggelser have fundet en Ophobning Sted af

denne. De ældste Tidens Mennesker levede mest af animalske Produkter, og da Knogler er særdeles fosforsyreerige, var der gode Betingelser for en Fosforsyreophobning omkring disse Menneskers Bopladser, hvor Affaldsprodukterne blev henkastet. ARRHENIUS har i saadanne Stenalderbopladser fundet helt op til 800 mg P_2O_5 i 100 g Jord ved Udtræk med 2% Citronsyre. Bopladser fra den Tid har dog kun haft en ringe Udstrækning.

Senere, da Husdyrbrug og Agerdyrkning blev almindelige, og Landsbyerne opstod, blev der endnu bedre Betingelser for Fosforsyreophobning, selv om Indholdet paa det enkelte Sted maaske ikke blev fuldt saa højt. Nu transporteredes Afgrøderne ikke blot fra de dyrkede Arealer, men ogsaa fra Enge og Overdrev hjem til Landsbyen, og blev for største Delen anvendt som Foder til Husdyrene. I tidligere Tidens primitive Landbrug blev Husdyrenes Gødning ikke saa omhyggeligt som nu opsamlet og kørt ud paa Marken igen. Efterhaanden lærte man vel nok i nogen Grad Gødningens Værdi at kende, men det har alligevel været store Dele af Gødningen, der ophobede sig i Landsbyen, idet Møddingsstedet blot var en Fordybning i Jorden, og som Følge deraf sivede en Del af Gødningens Værdistoffer ned i denne. Den udkørte Gødning er sikkert heller ikke kommet længere end til Tofterne og de nærmeste Agre. Hvad den flydende Gødning angaar, da er det først i den nyeste Tid, at denne er blevet opsamlet. Den fik ellers Lov til at sive i Jorden omkring Møddingen, eller ogsaa blev den ved en Rende ført bort til en Dam eller Lavning. Staldgulvene paa den Tid var kun Ler- eller Jordgulve, og her er ogsaa en Del af Gødningens Værdistoffer sivet i Jorden. Dertil kommer, at de mindre Husdyr og Fjerkræet for en stor Del har gaaet løse rundt i Landsbyen og spredt deres Gødning over det hele, samt at der altid foregaar et Spild af Halm og forskellige andre Affaldsprodukter.

Paa nedenstaaende Tabel er angivet forskellige Produkters omtrentlige Indhold af Fosforsyre.

Staldgødning	0,2 — 0,4	% P_2O_5
Ajle	0,01—0,02	- —
Latrin	ca. 0,3	- —
Halm	0,2 — 0,3	- —
Kærne	0,9 — 1,0	- —
Hø	ca. 0,5	- —
Bøgeblade	ca. 0,4	- — i Tørstof.

Fosforsyremængden i Gødningen fra et Stykke Kvæg vil aarlig beløbe sig til 15—20 kg¹⁾ P_2O_5 , medens den i Latrin vil beløbe sig til

¹⁾ Dette Tal gælder for Kreaturer med Nutidens kraftige og rigelige Fodring. I tidligere Tider har Kreaturerne omsat langt mindre Foder og som Følge deraf afgivet mindre Fosforsyre i deres Gødning.

mellem 1 og 1,5 kg pr. voksent Individ. Man kan af disse Tal forstaa, at der har været gode Betingelser for Fosforsyreophobningen, naar man samtidig erindrer, at Fosforsyren kun meget vanskeligt udvaskes.

Oversigt over Fosforsyreindholdets Variation.

Ser man nu paa de fremkomne Analyseresultater, finder man, at omkring Stokkerupkæret har P_2O_5 -Indholdet været meget højt, idet saa godt som alle Prøver viste et Indhold paa over 50, medens det for Prøver fra den øvrige Del af Sletten i langt de fleste Tilfælde ligger under 15, og i nogle Tilfælde gaar P_2O_5 -Indholdet endda helt ned til 4. Betragter man de enkelte Prøveudtagningslinier for sig, finder man følgende:

Linie A: P_2O_5 -Indholdet falder jævnt ud ad Linien, idet de første 100 m har et Indhold paa omkr. 20, derpaa følger et Bælte, der omtrent svarer til en Aas (16 Agre), hvor Indholdet ligger omkr. 12, dernæst et Bælte med et Indhold paa omkr. 9, medens det sidste Stykke, der ligger uden for det tidligere dyrkede Areal, har et Indhold paa 4—5. Her er Tendensen saa tydelig, at man uvilkaarlig vil drage den Slutning, at den første Aas har været længere under Kultur end det følgende Areal, hvor man dog ogsaa tydeligt ser en Forøgelse af P_2O_5 i Forhold til det udyrkede Areal længst ude. En anden Forklaring kan maaske ogsaa være den, at det Areal, der skæres af Liniens første Stykke, har ligget nærmest ved Landsbyen og som Følge deraf i Aarenes Løb har faaet en større Tilførsel af Gødning og derved ogsaa af Fosforsyre.

Linie B. Paa største Delen af denne Linie ligger P_2O_5 -Indholdet omkr. 7—8. Afvigelserne ved 200 og 250 m kan udmærket tænkes at skyldes Væddeløbsbanen (Stalde, Afgravninger). Den sidste Prøve for Skoven, som er taget paa et Areal, der ikke bærer Spor af tidligere Dyrkning, har et Indhold paa 4, hvilket svarer til Indholdet paa det udyrkede i Linie A. De sidste 4 Prøver er taget i Skoven og har et Indhold paa omkr. 12. Denne Stigning maa sikkert skyldes, at Træerne har optaget P_2O_5 fra dybere Lag og derpaa ved Løvfaldet beriget det øverste Jordlag med P_2O_5 .

Linie C. Her finder man for de første Prøvers Vedkommende, der er udtaget i System VIII, et P_2O_5 -Indhold fra 10 til 14, hvilket tyder paa, at denne Aas, der ogsaa har meget tydelige Agre, har været dyrket længe eller ogsaa været under mere grundig Kultur. I Punktet 400 m findes det laveste Indhold, og paa dette Sted kan heller ikke ses Spor af Agre. Ned over System XIII varierer P_2O_5 -Indholdet fra 6 til 10. I Skoven langs Rødebrovej varierer Indholdet fra 4 til 13; den sidste

Prøve, som er den P_2O_5 -fattigste, er taget paa et Sted uden Spor af Humusdække.

Linie D. Linien begynder ved Eremitagens Staldbygninger, og for de første Prøvers Vedkommende er P_2O_5 -Indholdet stærkt paavirket af dette. En Del af Linien gaar over Arealer, hvor der ikke findes Agre, og her finder man da ogsaa det laveste P_2O_5 -Indhold. For de sidste Prøvers Vedkommende, der er taget paa gamle Agre, ligger Indholdet lidt under 10. En enkelt Prøve, taget nær en gammel Kæmpehøj, havde dog et Indhold paa 12.

Linie E. Paa det Areal, som denne Linie skærer, har vi ingen Steder fundet Spor af tidligere Dyrkning. P_2O_5 -Indholdet varierer iøvrigt meget stærkt, idet der ikke blot i Prøverne fra Landsbyens Nærhed, men ogsaa i Prøver længere ude paa Linien findes et ret højt Indhold. Aarsagen dertil kan maaske være den, at der her tidligere har været Skov (ifølge von Langens Kort fra 1764).

Linie F. De første Prøver i Linien er nærmest taget paa den gamle Landsbys Omraade, hvad der her har paavirket P_2O_5 -Indholdet. Den øvrige Del af Linien strækker sig over ret lave Arealer uden Spor af tidligere Dyrkning, og her ligger Indholdet omkr. 6—7.

Linie G. Ogsaa her ligger den første Del af Linien i Landsbyens Omraade, og her er P_2O_5 -Indholdet ret højt. Iøvrigt er det den Linie, hvor P_2O_5 -Indholdet varierer mest. Paa Omraadet Øst for den slesvigske Sten kan Militærets Arbejde og Færden godt have øvet en Del Indflydelse. Det ret store Indhold omkring 800 m fra Eremitagen, vil jeg mene falder sammen med Vejen fra Stokkerup Øst om Bakkerne mod Ibstrup, idet det er meget tænkeligt, at der paa og ved Siden af en saadan Vej i Tidens Løb er sket en Ophobning af P_2O_5 . Der kan maaske ogsaa have været andre Forhold, der her har gjort sig gældende.

Linie H. Denne Linie gaar lige ned gennem den gamle Landsbytomt, og her er P_2O_5 -Indholdet højt og meget varierende, idet det naar helt op til 180. Efter at Landsbytomten er passeret, gaar Linien over gamle Agre, og her varierer Indholdet fra 7 til 14 med Undtagelse af den Prøve, der er taget nær »Tingstedet«, hvor det ligger paa 27. Prøven ved 1250 m er taget paa Skraaningen op mod Skoven og har et lavt Indhold. De tre Prøver, der er taget i Skoven, siger ikke meget, da Militæret ogsaa her har foretaget Jordarbejder.

Linie I. Denne Linie gaar ogsaa over et Hjørne af Bytomten og har her et højt Indhold af P_2O_5 . Hen over de gamle Agre ligger Indholdet lidt under 10, medens det uden for det tidligere dyrkede Areal igen her falder til omkr. 5.

Landsbytomten. Der er her et stort Omraade, som det ogsaa fremgaar af Kortet, hvor P_2O_5 -Indholdet ligger over 50, mange Steder endda langt over. Af de 79 Prøver, der er taget i Kvadratnet, ligger saaledes

de 43 med et Indhold over 50, 21 over 100, 9 over 200 og 2 Prøver endog med et P_2O_5 -Indhold paa over 300. Arealet med det høje Fosforsyreindhold ligger, som Kortet viser, ret samlet. Noget udenfor ligger dog Prøven i Punktet 1. k, men paa dette Sted findes der Spor, der i høj Grad minder om en gammel Byggetomt, og det fundne P_2O_5 -Indhold paa 65 tyder paa, at der her har ligget en Gaard. Det højeste P_2O_5 -Indhold, som er 340, er fundet i Prøverne 8. a og 8. c. De er taget i en Lavning i Udkanten af Arealet med det høje Fosforsyreindhold, og her har sikkert ikke været bebygget. Der kan derimod være stor Sandsynlighed for, at det høje Indhold her skyldes, at Møddingvandet fra en Del af Gaardene har haft Afløb til denne Lavning. At P_2O_5 -Indholdet iøvrigt her varierer saa meget, er meget naturligt, da vi ved Prøveudtagningen kan have ramt saavel gamle Møddingpladser og Staldgulve som Steder, hvor der ikke har været Betingelser for en saa stor Ophobning af Fosforsyre.

Undersøgelserne viser saaledes, at i den gamle Landsbytomt er P_2O_5 -Indholdet stærkt varierende, men dog overalt højt, ja det gaar paa Steder helt op til omkr. 80 Gange saa højt som paa de Arealer, hvor der ikke findes Spor af tidligere Dyrkning. I Tomtens nærmeste Omegn ligger P_2O_5 -Indholdet ligeledes ret højt. I de Aase nærmest Landsbyen, hvori der er udtaget Prøver, ligger Indholdet omkr. 12, medens det i de fjernere Aase overvejende ligger mellem 7 og 10. Paa Arealer uden Spor af Dyrkning, hvor der ikke har været eller nu er Skov, ligger Indholdet derimod paa 4—5.

Som tidligere omtalt, er der i 6 af Jordprøverne bestemt den P_2O_5 -Mængde, der gik i Opløsning ved Behandling med varm 20% Saltsyre i en Time. I nedenstaaende Tabel sammenstilles Resultaterne med Tallene for den i 1% Salpetersyre opløselige P_2O_5 -Mængde.

Provens Mærke	mg P_2O_5 i 100 g Jord opløselig i		Differens
	20 % HCl	1 % HNO_3	
A 350	76	12	64
- 850	69	9	60
- 1100	55	4	51
3.c	147	90	57
3.h	418	340	78
2.c	313	200	113

Af disse Resultater fremgaar, at langt den overvejende Del af den ophobede Fosforsyre er til Stede i letopløselig Form.

Det gennemsnitlige Indhold af letopløselig Fosforsyre i Landsbyens Omraade ligger omkring 100, hvilket i de øverste 50 cm af Jorden (saa dybt ned, som vi gik ved Prøveudtagningen) svarer til ca. 7 Ton P_2O_5 pr. ha, medens Indholdet paa Sletten kun er ca. $\frac{1}{10}$ deraf. Paa de ca. 20 ha, som Analyserne udpeger som det tidligere Landsbyomraade, finder man ud fra disse Tal, at der i Jorden er ophobet ca. 125 Ton P_2O_5 indtil 50 cm Dybde. Det er saaledes store Mængder Fosforsyre, der i Tidens Løb er transporteret til og aflejret indenfor en saadan Landsbys Omraade. Ophobningen er endog endnu større end disse Tal angiver, da den naar til større Dybde end 50 cm; men det vil være umuligt at faa et Maal for den samlede Fosforsyreophobning ved at bestemme Indholdet i større Dybder, da disse vil variere meget stærkt¹⁾, og der tillige har været foretaget Planeringer paa Arealet.

¹⁾ I og omkring gamle Møddingpladser vil P_2O_5 -Ophobninger naa ned til ret betydelige Dybder.

Fosforsyreanalysens Anvendelighed i Historiens og Arkæologiens Tjeneste.

Det er selvfølgelig ikke saa let ud fra et enkelt Eksempel at bedømme Fosforsyreanalysens Værdi som Støtte ved historiske og arkæologiske Undersøgelser; men naar man sammenholder Resultaterne af Undersøgelserne paa Eremitagesletten med Resultaterne af de svenske Undersøgelser, kan man dog deraf drage en Del Slutninger.

For Stokkerups Vedkommende viser Analyserne indiskutabelt dens tidligere Beliggenhed; selv om man ikke havde haft nogen Anelse om, hvor paa Sletten den havde ligget, vilde Udtagning af Jordprøver i Kvadratnet med blot 200 m mellem Maskerne ikke have undgaaet at give en Del Prøver med højt Fosforsyreindhold i Landsbytomten. Enkelte Analyser med højt P_2O_5 -Indhold siger ganske vist ikke noget, men i anden Omgang kan man supplere Udtagningen paa saadanne Steder, hvor Indholdet ligger over det normale. Og har man først fundet Tomten, saa er der Mulighed for gennem Analyser at bestemme dens Udstrækning. Ved en Prøveudtagning i første Omgang med en Afstand mellem Maskerne paa 200 m (en Prøve for hver 4 ha) vil et større Areal hurtig kunne afsøges, og Metoden vil derved faa Interesse i Tilfælde, hvor man i en bestemt Egn af en eller anden Grund har Mistanke om en tidligere Landsbybebyggelse, og man kunde ønske sig at faa denne stedfæstet. Hvis det drejer sig om Undersøgelsen af en enkelt Gaards tidligere Beliggenhed, vil det dog være nødvendigt at udtage Prøverne noget tættere. I nogle Tilfælde vil man ogsaa fra gamle Overleveringer, Stednavne eller paa Grund af Terrænets Form have Mistanke om en tidligere Bebyggelse, og i saadanne Tilfælde kan en Analysering af Jorden bekræfte eller afsvække Mistanken.

De i Sverige foretagne Fosforsyreanalyser (O. ARRHENIUS 1931) fra Stenalderbopladsler viser Metodens Anvendelighed til Opsøgning og Afgrænsning ogsaa af Oldtidsbopladsler, idet Indholdet af Fosforsyre i disse var endog særligt højt, helt op til 800 mg P_2O_5 i 100 g Jord op-

løselig i 2% Citronsyre. De undersøgte Bopladsler har her ligget lige over gamle Strandlinier, og det har vist sig, at det høje Fosforsyreindhold begyndte ved en bestemt Højde over Havet og strakte sig et Stykke ind i Landet, i Stenalderbopladsen ved Återvall saaledes fra 27 til godt 30 m over Havet, hvilket ogsaa falder sammen med den beregnede sandsynlige Strandlinie. Det høje Fosforsyreindhold falder ved disse Undersøgelser sammen med et stort Indhold af Flintflækker.

Ved de i Sverige i landøkonomisk Øjemed foretagne Fosforsyrebestemmelser viste det sig, at Indholdet laa en hel Del højere omkring de gamle Kirkelandsbyer end omkring senere opstaaede Landsbyer.

For de Analysers Vedkommende, som vi udførte for Professor GUDMUND HATT i Forbindelse med hans Undersøgelser af forhistoriske Marker paa den jyske Hede (GUDMUND HATT 1931), var Spørgsmaalet det, om man kunde finde en Forskel i P_2O_5 -Indholdet paa Arealer indenfor Digevoldingernes Omraade og Arealerne udenfor disse, med andre Ord Dyrkningens og ikke Bebyggelsens Indflydelse paa Fosforsyreindholdet. Undersøgelserne her var noget vanskeligere, idet Jorden var stærkt podsoleret, hvorfor vi analyserede de forskellige Horisonter hver for sig. Det største Fosforsyreindhold fandtes i Laget lige under Alen, og i dette fandtes der i et Par Prøver, tagne noget uden for Digevoldingerne, et P_2O_5 -Indhold paa 6, medens der indenfor og tæt op til disse fandtes fra 13 til 21. Analyserne viste saaledes en Fosforsyreophobning inden for Digevoldingerne, hvad enten denne nu er fremkommet ved en under Dyrkningen forøget Omsætning af Jordens tungtopløselige Fosfater i lettere opløselige Forbindelser, eller den skyldes bevidst eller ubevidst Tilførsel af dyriske eller menneskelige Affaldsprodukter. Analyserne herfra stammer fra 8 Udtagningssteder, hvoraf ikke mere end to ligger helt udenfor Arealet med Digevolde. Til at kunne drage sikre Slutninger om Metodens Anvendelighed paa en saadan Lokalitet er Materialet dog egentlig for lille, idet Variationernes Størrelse i saavel dyrket som udyrket Jord ikke kan ses af saa faa Analyser. Ved en udvidet Undersøgelse var det maaske ogsaa muligt, at en eventuel Boplads kunde bestemmes, saafremt der da har været samlet Bebyggelse.

Undersøgelserne paa Eremitagesletten viser, hvorledes historiske Studier kan suppleres ved Undersøgelser i Terrænet og kemisk Undersøgelse af Jorden. Hvad Terrænunder søgelsen angaar, kan man vel ikke vente saa gode Betingelser ret mange Steder i Landet, da eventuelle Spor næsten overalt vil være udslettet af Bebyggelse og Nutidens intensive Jordbearbejdning.

Noget anderledes stiller det sig for Fosforsyreanalysens Anvendelse. Metoden kan ganske vist ikke staa alene, da den ikke kan give Oplys-

ninger om Grunden til Fosforsyreophobningen eller Tidspunktet, hvornaar denne er foregaaet. En Fosforsyreophobning af nogenlunde Udstrækning vil dog sikkert i saa godt som alle Tilfælde falde sammen med Bebyggelser eller Bopladser igennem længere Tid paa samme Sted. Hvor der i Nutiden findes tæt Bebyggelse, kan Metoden ikke anvendes; men blot man er et mindre Stykke fjernet fra denne, kan den godt benyttes paa dyrkede Arealer, idet selv Nutidens store Anvendelse af Fosforsyregødninger ikke vil være i Stand til at udviske Sporene af en tidligere Ophobning af nogenlunde Størrelse¹⁾. Paa hvert enkelt Sted 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, men først tage Prøven fra en Dybde af 20—30 cm og nedefter. Metoden vil sikkert i mange Tilfælde kunne være til stor Støtte saavel til Opsøgning som til Afgrænsning af Bopladser, naar blot den anvendes med fornøden Kritik.

Der er vist kun faa Steder i Landet, hvor de højryggede Agre, disse saa karakteristiske Spor af Hjulplovens Arbejde igennem Aarhundreder, findes bedre bevarede end her paa Eremitagesletten, og saafremt de kan faa Lov til at ligge urørt, vil der være Betingelser for, at de kan bevares endnu igennem Hundreder af Aar. For at sikre en saadan Bevarelse af i det mindste de tydeligste Agersystemer er der fra Danmarks Geologiske Undersøgelse foretaget en Henvendelse til Udvalget angaaende Driften af Jægersborg Dyrehave og Jægersborg Hegn med Ønsket om, at der ved fremtidige Dispositioner i saa vid Udstrækning som muligt tages Hensyn til Bevarelsen af de Spor, der endnu er tilbage af de højryggede Agre fra Stokkerups Tid. Henvendelsen er blevet vel modtaget, og der er saaledes Betingelser for, at dette kulturhistoriske Levn paa Eremitagesletten vil blive bevaret.

¹⁾ Den mest anvendte Fosforsyregødning er Superfosfat med 18% P_2O_5 og det er meget almindeligt at anvende 2—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. Ved Fjernelse af Afgrøderne vil en stor Del af denne Mængde ogsaa fjernes, og selv om der sker en Ophobning, vil den ikke naa de Størrelser, det her drejer sig om.

Summary.

At settlements and inhabited areas, and especially where there are livestock, there will be an accumulation of phosphoric acid in the soil in the course of time, for the greater part of the phosphoric acid that finds its way into the soil through vegetable and animal products is retained in it in the form of easily soluble phosphates, only very little of which is washed out. Investigations made in Sweden for agronomic purposes showed that these accumulations of phosphoric acid are sometimes very large, which actually means that we now have a method of searching for and determining the boundaries of long-disappeared settlements by means of phosphoric acid analyses of the soil, a method which will in many cases be of considerable assistance in historical and archaeological investigations.

The present work aimed at making a thorough test of the applicability of this method. The selected object of investigation was the flat grass-land round about the royal hunting-lodge "Eremitagen" in Jægersborg Deer Park, about 12 km north of Copenhagen. When the Deer Park was laid out in 1670 the village of Stokkerup, which, judging from its name, must have stood there for four or six hundred years, was pulled down and its fields became part of the Park. In the records about Stokkerup the indications as to its situation vary. Since that time the greater part of the area has lain as an open grassy plain. In the course of sampling the soil it was observed that in many places the surface of the ground was regularly undulating, and this made it possible to make an approximation of the former extent of Stokkerup's fields, for these undulations are the result of the dividing of the land at that time into strips, and of the regular ploughing of these acre-strips through the centuries with the wheel plough. The high-backed acre-strips ("Hochäcker") caused by this method of cultivation occurred in several different systems, in which, with our knowledge of the methods of farming in those days, we must take it that each farm had its land. The reconstruction of the field systems and the individual high-backed strips will be seen on the map. The height of these ridges will be observed on the level sections. (Fig. 5).

Until the allotment period at the end of the 18th century these high-backed acre-strips have been very common, but now they have almost all been effaced.

The localities sampled on the Eremitage plain are shown on the map. The samples were taken from 15 to 50 cm below the present surface, and their P_2O_5 content was determined by finding the quantity that could dissolve out by shaking for one hour in 1% HNO_3 . The determinations were made colorimetrically according to the molybdenum-blue method. The analyses are shown in the table page 32 and on the map, and it will be seen that the

P_2O_5 content in the ancient village site almost everywhere is over 50 mg P_2O_5 in 100 g of soil (the average content is about 100, the highest 340 mg to 100 g of soil), whereas in the areas with the high-backed strips it is about 10 mg per 100 g, and outside of the formerly cultivated area in the Lines A and I about 5 mg. In the forest the content is rather higher than on the grass land as a consequence of the phosphoric content of the fallen leaves. On the area east of the site the content is rather high here and there, which is undoubtedly due to the fact that according to old maps this was forest land.

The accumulation of phosphoric acid in the village site is very considerable, the average content being about 7 tons of easily soluble P_2O_5 per hectare in the upper 50 cm, whereas out on the grass land it will be only about one-tenth of that quantity. There where Stokkerup once stood, about 125 tons of easily soluble P_2O_5 has accumulated in the soil to about 50 cm down, and the total accumulation is still higher, as it will go still deeper.

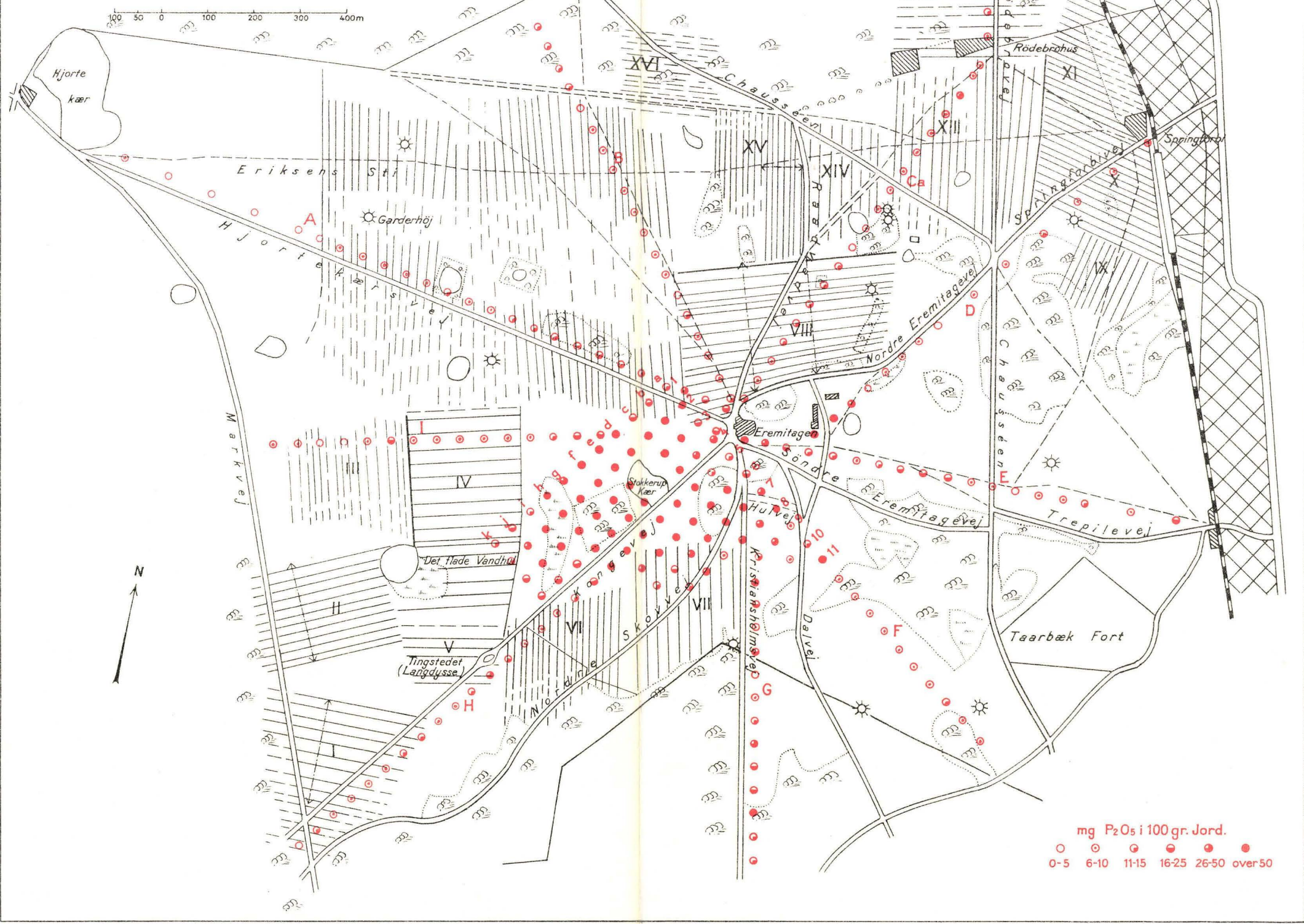
This investigation thus shows that the phosphoric acid content of the soil can be employed as an indicator of earlier habitation. In Sweden the method has been used with success for determining the boundaries of Stone Age settlements. It is true that the method cannot be used alone, but in many cases it will certainly provide valuable support in historical and archaeological investigations, as it provides the means of finding and marking out the limits of abandoned and disappeared settlements.

Litteratur.

- Arrhenius, O.: Die Phosphatfrage. Zeitschrift für Pflanzennahrung, Düngung und Bodenkunde. Teil A, Bd. 14. Berlin 1929.
- Markanalysen i Arkeologiens Tjänst. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Stockholm 1931.
- Fosfathalten i Skånska Jordar. Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok 28 No. 3. Stockholm 1934.
- Bondorff, K. A. og F. Steenbjerg: Studier over Jordens Fosforsyreindhold. Tidsskrift for Planteavl. Bd. 38. København 1932.
- Christensen, Villads: Dyrehaven beskrevet af danske Forfattere udgivet af Sigvart Werner. København 1920.
- Fleuron, Sv.: Fører i Dyrehaven. København 1919.
- Gedroiz, K. K.: Chemische Bodenanalyse. Berlin 1926.
- Hatt, Gudmund: Spor af Oldtidens Agerbrug i de jyske Heder. Naturens Verden. 14. Aargang. København 1930.
- Prehistoric Fields in Jylland. Acta Archaeologica. Vol. II. Fasc. 2. København 1931.
- Larsen, O. H.: Landbrugets Historie og Statistik. København 1921.
- Lütken, Ch.: Den Langenske Forstordning. København 1899.
- Nielsen, O.: Topografiske Smaating. Boveskoven. Historisk Tidsskrift 5. R. Bd. IV. København 1883—84.
- Nyström, E.: Lyngby Sogn i Fortid og Nutid. København 1934.
- Stensby, H. P.: Et kulturgeografisk Træk i det danske Landskab. Naturens Verden. Aargang 4. København 1920.
- Trap, J. P.: Kongeriget Danmark. 4. Udg. Bd. II. København 1920.

EREMITAGESLETTEN

Stokkerups Marker og Fosforsyrens Fordeling
i Jorden



mg P₂O₅ i 100 gr. Jord.
○ 0-5 ● 6-10 ⊗ 11-15 ◯ 16-25 ◯ 26-50 ● over 50

FR. BAGGES KGL. HOFBOGTRYKKERI
KØBENHAVN