

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. **V**, 5.

**NITRATINDHOLDET
HOS ANEMONE NEMOROSA PAA
FORSKELLIGE STANDPLADSER**

AF

C. RAUNKJÆR



KØBENHAVN

HØVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1926

Pris: Kr. 1,80.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende Rækker:

**Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.**

Hele Bind af disse Rækker sælges 25 pCt. billigere end Summen af Bogladepriserne for de enkelte Hefter.

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*,
Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. **V**, 5.

NITRATINDHOLDET
HOS ANEMONE NEMOROSA PAA
FORSKELLIGE STANDPLADSER

AF

C. RAUNKIÆR



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL
BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI
1926

Hvor Naturen i længere Tid har været overladt til sig selv, vil den plantebevoksede Jord være dækket af en Række Plantesamfund, Planteformationer, ordnede paa lovmæssig Maade i Overensstemmelse med Forskellighederne i de givne Standpladsers Natur. Saa vel Formationerne som Standpladserne er mangfoldig varierede; det er Plantesamfundsökologiens Opgave at undersøge disse Forhold og at efterspore Aarsagerne til Plantesamfundenes forskellige S sammensætning og Fordeling. To Spørgsmaal maa her først søges løst, nemlig Formationsanalysen og Standpladsanalysen. Hvad det første Punkt angaar, har vi Midler i Hænde til at gennemføre saa vel en kvalitativ som en kvantitativ Formationsanalyse; med Hensyn til Standpladsanalysen er vi vanskeligere stillede; dels er Kaarleddene mange og Undersøgelsen ofte særdeles kompliceret, dels kender vi ikke Kaarleddenes indbyrdes Værdi og Vekselvirkning; ja der gives formodentlig Kaarled, der endnu er os ganske ukendte.

Da der findes en meget stor Mængde kaarforskellige Standpladser og tilsvarende forskellige Plantesamfund, er det for Botanikeren af stor Betydning at faa nogenlunde let anvendelige Metoder til Undersøgelse af de enkelte Kaarled; i nogle Tilfælde har vi saadanne Metoder; vi har saaledes Metoder til Maaling af Lys- og Transspira-tionsforholdene, Jordbundens Vandindhold og Surhedsgrad

(Brintionkoncentration), osv.; men om mange af Jordbundens kemiske, fysiske og mikrobiologiske Forhold gælder det, at Undersøgelserne er saa omstændelige og tidsrøvende, at de vanskelig kan faa praktisk Betydning for Botanikeren ved en sammenlignende Behandling af et større Antal Standpladser.

Et meget vigtigt Kaarled er Jordbundens Nitrifikations-evne og Nitratindhold; en fuldt tilfredsstillende Undersøgelse heraf er imidlertid ret omstændelig; det er derfor forstaaeligt, at man har prøvet, om man ikke paa lettere Maade kunde naa til et brugbart foreløbigt Skøn over de enkelte Standpladsers Forhold i denne Henseende. Et Middel hertil har man ment at have fundet i den af MOLISCH indførte Metode til Paavisning af Nitrat i Planterne ved Hjælp af Difenylaminsvovlsyre. I 1883 paaviste Molisch, at naar man lægger Snit af Plantevæv i Difenylaminsvovlsyre, sker der en Blaafarvning, hvis Vævet indeholder Nitrat; og da Planterne, saa vidt vides, ikke selv kan danne Nitrat, kan dettes Tilstedeværelse i Planterne kun hidrøre fra Jordbunden; man har saaledes ved Paavisning af Nitrat i Planterne et Middel til at vise, at der findes Nitrat i den paagældende Standpladses Jordbund.

For plantefysiologiske Formaal er Metoden senere bleven benyttet af forskellige Forskere, saaledes navnlig af FRANK (1887; 1888), SCHIMPER (1890), STAHL (1900) og KLEIN (1913). I Plantesociologien er Metoden især bleven anvendt af HESSELMAN (1917), der med Skovdyrkningsspørgsmaal for Øje har undersøgt en lang Række Standpladsers Planter med Hensyn til deres Indhold af Nitrat. Ved den skøns-mæssige Bedømmelse af en Plantes Nitratindhold skelner HESSELMAN mellem tre Grader i Reaktionens Styrke: svag, tydelig og skarp Reaktion; og ved Beskrivelsen af Stand-

pladserne ordnes de forekommende Arter i Grupper efter Reaktionenens Styrke.

Ved Undersøgelser over Planternes Indhold af Nitrat paa danske Standpladser er Difenylaminsvovlsyre bleven anvendt af CARSTEN OLSEN og af BORNEBUSCH (1923); af WEIS (1924) er Reaktionen anvendt ved Undersøgelser over Nitratindholdet i Jorden i en Række danske Bøgeskove.

Det væsentligste af vor Viden angaaende Difenylaminsvovlsyrens Anvendelse i Plantesociologien kan sammenfattes i følgende Punkter:

1. Nitraters Tilstedeværelse i Planterne kan paavises ved Difenylaminsvovlsyre (Molisch 1883); naar der til Snit af nitratholdige Væv sættes lidt af den paagældende Reagens, fremkommer der i Almindelighed en Blaaafarvning, stærkere eller svagere efter Nitratmængden; dog kan der kun i ringe Grad skønnes over Kvantiteten, idet en stærk Blaaafarvning allerede opnaaes ved Tilstedeværelsen af en forholdsvis ringe Mængde Nitrat.
2. Da Planterne, saa vidt vides, ikke selv kan danne Nitrater, men optager disse fra Jorden, er Nitraters Tilstedeværelse i Planterne Bevis for, at der findes Nitrat i Jorden paa de paagældende Planters Standplads.
3. Sker der ingen Blaaafarvning af Vævsnittene ved Tilsætning af Difenylaminsvovlsyre, kan man imidlertid ikke deraf slutte, at den paagældende Plante ikke indeholder eller ikke optager Nitrat, og altsaa heller ikke slutte, at der ikke findes Nitrat i Jorden paa den Standplads, hvor Planten har vokset. Reaktionen kan udeblive paa Grund af,
 - a) at Nitrattet assimileres efterhaanden som det optages;
 - b) at der umiddelbart før Undersøgelsen i nogen Tid har været særlig gunstige Betingelser for Nitrattets

Assimilation, saa at Nitratet er blevet forbrugt; under Forhold, der begunstiger Kulsyreassimilationen, foregaar et stærkt Forbrug af Nitrat; ifølge SCHIMPER paavises Nitrat i Planterne derfor ofte lettere i mørkt og koldt end i lyst og varmt Vejr.

- c) Planten kan befinde sig paa et Udviklingstrin, hvor der ikke foregaar nogen Ophobning eller maaske ikke engang nogen Optagelse af Nitrat; unge Planter indeholder i Almindelighed større Mængder Nitrat end ældre; paa en Standplads, hvor unge Individuer af en Planteart viser stærk Reaktion, kan samme Art senere paa Sommeren være ganske nitratfri.
- d) Der kan være Stoffer tilstede, der hindrer Reaktionen, skønt Planten indeholder Nitrat; MÖLISCH (1883) og senere SCHIMPER (1890) har saaledes vist, at Tilstedeværelse af Lignin kan hindre Reaktionen; bl. a. af den Grund har jeg ved mine Undersøgelser over Nitratets Forekomst i Planterne ikke benyttet den sædvanlige Fremgangsmaade, der bestaar i at anbringe Vævsnit i Reagensen, men stedse anvendt den af Vævene udpressede Saft.
- e) Endelig kan det tænkes, at den paagældende Plante overhovedet ikke optager Nitrat. Hos adskillige Arter er det hidtil ikke lykkedes at paavise Nitrat, skønt de vokser paa nitratholdig Bund; herhen hører fortrinsvis træagtige Planter og da navnlig mange med Mycorhiser udstyrede Arter, f. Eks. adskillige Cupuliferer; FRANK (1888) har fremsat den Opfattelse, at disse Planter ikke optager Nitrat, men helt eller delvis dækker deres Kvælstofbehov ved Hjælp af organiske Kvælstofforbindelser, der formodes at blive optaget gennem Mycorhiserne.

4. Vor Viden om Nitratets Forekomst hos de danske Plantearter er endnu meget begrænset; de hidtil foretagne Undersøgelser synes at berettige til at inddele Arterne paa følgende Maade:

- a) Hos nogle Arter findes der, saa vidt Undersøgelserne rækker, Nitrat hos alle Individuer, i det mindste paa et vist Udviklingstrin; i samme Grad som disse Arter er undersøgte paa deres forskellige Standpladser, kan deres Tilstedeværelse uden nærmere Undersøgelse betragtes som Bevis for Forekomst af Nitrat i Jorden.
- b) Andre Arter er nitratrige paa nogle Standpladser, nitratfattige paa andre og paa andre atter nitratfrie hos alle eller en Del Individuer, selv om Jorden indeholder Nitrat; men der er i denne Henseende stor Forskel paa de forskellige Arter, idet nogle er nitratrige, hvor andre er nitratfattige eller endog nitratfrie; en tilsvarende Forskel kan findes mellem samme Arts Individuer.
- c) Visse Arter indeholder kun undtagelsesvis Nitrat.
- d) Hos nogle Arter er der hidtil ikke paavist Nitrat (Punkt 3, e), skønt de vokser sammen med nitratholdige Arter.

Ved at betragte og sammenholde de enkelte Led i den foregaaende korte Oversigt over vort Kendskab til Nitratindholdet i Planterne, vil det let ses, at vi gennem en Undersøgelse af Planternes Nitratindhold ikke endnu er i Stand til med videre Sikkerhed at bestemme Graden af en Jordbunds Nitratindhold. Meget vil dog være vundet, hvis

man ved en sammenlignende Undersøgelse af en Række Standpladsers Planter kan naa til en relativ Bestemmelse; men ogsaa her stiller sig forskellige Forhold i Vejen, f. Eks. hvor de paagældende Standpladser er forskellige med Hensyn til Lysforholdene (cfr. Punkt 3, b); og selv om vi undgaar denne Ulempe ved foreløbig kun at undersøge og sammenligne Standpladser med samme Lysforhold, møder vi den Vanskelighed, at vi endnu har et altfor ufuldstændigt Kendskab til Forholdet mellem de enkelte Arters Evne til at ophobe Nitrat. Lettest lader en Sammenligning sig gennemføre, hvor vi kan anvende den samme Planteart, eller de samme Arter, ved Undersøgelsen af en Række Standpladser. I alle Tilfælde vil det være af Interesse at undersøge Nitratindholdet hos den enkelte Art paa alle de Standpladser, paa hvilke den forekommer; derved kan der paa de undersøgte Standpladser anvendes samme Reagens, nemlig den samme Plantearts Evne til at ophobe Nitrater. Paa denne Maade har jeg indenfor et begrænset Omraade, nemlig Dyrehaven og Jægersborg Hegn, undersøgt *Anemone nemorosa* paa alle de Standpladser, hvor denne Art her forekommer. Jeg har valgt at undersøge *Anemone nemorosa*, dels fordi denne Art kan vokse paa meget forskellige Standpladser, dels fordi en foreløbig Undersøgelse har vist, at den med Hensyn til Nitratindhold kan svinge fra helt nitratfri til højeste Grad af Nitratindhold, saa vidt det kan bestemmes ved Hjælp af Difenylaminsvovlsyre.

Ved Anvendelse af Difenylaminsvovlsyre til Paavisning af Nitrat i Planterne har jeg, som foran berørt, i Stedet for Snit af Plantevævet stedse benyttet den af Vævene udpressede Saft; derved undgaas, at Reaktionen paavirkes ved Tilstedeværelse af Lignin (Punkt 3, d); desuden gaar

Arbejdet paa denne Maade hurtigere, hvilket altid har Betydning, men er af særlig Interesse her, hvor det for Sammenligningens Skyld gælder om at undersøge saa mange Planter som muligt under samme kortere Tidsrumms ensartede ydre Betingelser. Ved at benytte den udpresede Saft bliver man ogsaa i Stand til at arbejde mere ensartet, idet man hver Gang kan benytte tilnærmelsesvis samme Vædskemængde.

Til Udpresning af Plantesaften benyttes bedst en Tang med lidt ombøjet Næb, hvis to Grene er lidt konkave paa Indersiden, saa at de let kan omfatte og fastholde den paagældende Plantedel; efter at denne er anbragt paalangs i Tangens Næb, afklippes den overflødige Del af Plantedelen tæt ved Næbets Spids, og gennem den derved frembragte Saarflade presses ved et stærkere eller svagere Tryk paa Tangen Celleindholdet ud. Da Tangens Næb er bøjet, kan man let føre Næbets Spids ned mod Bunden af en lav, hvid Porcelænskaal og berøre denne med den udpresede Saft og dermed afsætte en passende Mængde, en Brøkdal af en Draabe, hvortil der saa tilsættes en Draabe Difenylaminsvovlsyre; ved Tilstedeværelse af Nitrat fremkommer der øjeblikkelig en Blaafarvning, hvis Styrke let bedømmes, da ingen forstyrrende Vævdele er tilstede. Desværre kan der ikke skønnes over ret mange Grader i Reaktionens Styrke, idet Vædsken hurtig bliver saa blaa som blaat Blæk. Jeg har i foreliggende Undersøgelse skelnet mellem 4 Styrkegrader:

1. meget svag Reaktion, idet der kun dannes en svag, gennemsigtig, blaa Sky;
2. temmelig svag Reaktion, \circ : den blaa Sky stærkere, \pm uigennemsigtig;
3. temmelig stærk Reaktion og

4. meget stærk Reaktion α : Vædsken bliver straks overalt blaa som blaat Blæk.

For de fire Styrkegrader har jeg anvendt de vedføjede Tal (1—4), hvortil kommer 0 som Betegnelse for Udeblivelse af Reaktion. Grænsen mellem de forskellige Styrkegrader er jo her en Skønssag; vanskeligst falder det at drage Grænsen mellem 3 og 4; men anvender man Reagensen paa den udpressede Plantesaft, er Reaktionens Nuancer paa den anden Side saa let at iagttage, at det synes utilfredsstillende at skelne mellem færre end fire Grader; opfører man ved Undersøgelsen af en Række Individuer de enkelte fundne Tal, kan man jo altid, hvis man synes, forene 3 og 4 i een Klasse og saaledes (ligesom Hesselman) kun adskille tre Grader i Reaktionens Styrke.

Da det har vist sig, at samme Planteart er i forskellig Grad nitratholdig paa forskellig Alderstrin, har jeg foretaget Undersøgelsen af *Anemone nemorosa*'s Nitratindhold indenfor en ret begrænset Tid nemlig i sidste Halvdel af Maj, der i 1924, da Undersøgelsen fandt Sted, var det Tidsrum, i hvilket *Anemone nemorosa* stod i fuldeste Blomstring. I flere Tilfælde er der i dette Tidsrum foretaget Undersøgelse paa samme Standplads to eller flere Gange, dels i samme Slags Vejr, dels i forskelligt Vejr, og desuden før og efter stærke Regnskyl; i sidste Tilfælde kunde der ikke paavises nogen Forskel i Nitratindhold; om Betydningen af de forskellige Lysforhold paa forskellige Standpladser vil der senere blive Tale.

Da de forskellige Dele af Planten kan være ret forskellige med Hensyn til Nitratindhold, har jeg ved denne sammenlignende Undersøgelse stedse benyttet samme Plantedel nemlig den midterste Del af de blomstrende Stængler; Blomsterskuddene er paa den enkelte Standplads mere ens

i Udvikling og i Stilling i Forhold til Lyset end de grundstillede Løvblade, der jo ellers vilde byde den Fordel, at man ved Hjælp af dem kunde følge Artens Forhold videre omkring, idet *Anemone nemorosa* længe kan holde sig vegetativt paa Lokaliteter, hvor Kaarene ikke mere eller kun undtagelsesvis tillader den at frembringe Blomsterskud.

Anemone nemorosa forekommer som Bestanddel af mange forskellige Vegetationstyper. Ved Grupperingen af disse ligger det nær at gaa ud fra Planternes Forhold til de to vigtige Faktorer: Vand og Lys. Gør vi først Brug af Forholdet til Vandet og for Vegetationens Hovedtyper benytter Sprogets oprindelige Udtryk for de i forreste Linie af Vegetationen prægede Landskabstyper, faar vi paa den ene Side Vand og Sump, der omfatter Hydrofyternes og Helofyternes Formationsrækker, og paa den anden Side: Skov, Krat, Hede, Mose, Eng, Ore, Klit og Strand. Indenfor det i denne Afhandling undersøgte Omraade er det kun Skov, Eng, og Ore, der afgiver Standpladser for *Anemone nemorosa*.

Vel falder Anemonens Hovedblomstringstid, i hvilken Nitratundersøgelserne har fundet Sted, i et Tidsrum, da Skoven endnu ikke er fuldt udfoldet og endnu kun giver forholdsvis lidt Skygge, men paa den anden Side dog saa meget og efter Skovens Art saa forskellig stærk Skygge, at man ikke uden videre kan sammenligne Anemonernes Forhold i de forskellige Arter Skov, men maa tage Hensyn til disses noget forskellige Grad af Skygge. Denne i Foraarstiden noget forskellige Grad af Skygge i de forskellige Arter Skov, men navnlig den meget forskellige Grad af Skygge i Sommer-tiden betinger — i Forbindelse med Jordbundens med Hensyn til Sammensætning, Fugtighed, Surhedsgrad, Nitrifikationsevne osv. stærkt varierede Forhold — en Række mere

eller mindre snevert begrænsede Vegetationstyper, i hvilke *Anemone nemorosa* kan være en ofte stærkt fremtrædende Bestanddel. Noget lignende gælder Eng og Ore, kun at Lysforholdene er væsentlig ens paa disse, dog med Undtagelse af de Partier, der grænser op til Skov — iøvrigt jo netop de Partier af Eng og Ore, hvor Anemonen mest optræder paa disse.

For at blive i Stand til at sammenstille mulige Forskelligheder i *Anemone nemorosa*'s Nitratinhold med Forskelligheder i S sammensætningen af den Flora, sammen med hvilken Anemonen optræder, har jeg paa en Række Lokalteter foretaget en formationsstatistisk Analyse af Vegetationen. Især for nogle af Skovlokaliteternes Vedkommende kan der for en saadan sammenlignende Behandling være den Vanskelighed, at man ikke altid er sikker paa at have at gøre med en stabiliseret Vegetation, idet Lysforholdene kan være blevet noget forandrede kortere eller længere Tid i Forvejen — enten ved forstlige Indgreb eller ved Stormskade — uden at Vegetationen endnu er kommen i Ligevægt i Forhold til de forandrede Lyskaar.

Formationerne. Især paa fladt Terræn kan Kaarene være saa nogenlunde ens paa større eller mindre Strækninger og i Overensstemmelse hermed vil en stabiliseret Vegetation her have et ensartet Præg. Men gælder Undersøgelsen et ikke altfor snevert Omraade, vil Forholdene i Almindelighed være varieret paa mangfoldig Vis med Hensyn til de enkelte Faktorer, der betinger Vegetationen, og sjelden er Overgangene bratte; hvad enten vi gaar fra lysere til mere skyget eller fra fugtig til mere tør Bund, for blot eksempelvis at nævne to af de vigtigst kaarbestemmende Faktorer, vil Overgangen i Almindelighed være jævn, og i Overensstemmelse hermed ser vi, at Vegetationens S sammensætning og

Kaarpræg forandres. Det ligger naturligvis nær først at undersøge de større Strækninger med ensartet Vegetation; men man maa ikke ved at overse Grænseomraadernes jevne Overgange lade sig forlede til at opfatte de plantesociologiske Enheder som noget i Lighed med Systematikens genotypisk forskellige Arter; de plantesociologiske Enheder er i dobbelt Forstand Fænotyper; dels er de kaarbetingede, fænotypiske Konstellationer af Systematikens Arter, og desuden yderligere bestemte ved de sammensættende Arters Kaarpræg, Trivsel, \varnothing : Fænotyp.

Hvor det gælder om at undersøge et saa uendelig rigt nuanceret Fænomen som Jordens Planteformationer, er vi nødt til at leddede. Hvorledes denne Leddeling bedst sker, er et Spørgsmaal af væsentlig praktisk Natur. Men hvad enten vi ved denne Leddeling tager Formationsbegrebet i allersnevrest Forstand eller benytter det i mere eller mindre rummelig Begrænsning og saa anvender Facies som Betegnelse for underordnede Led, gælder det i forreste Linie om at undersøge de enkelte Standpladser og deres Vegetation ved Hjælp af saa vidt muligt objektive, eksakte Metoder; gennem saadanne Undersøgelser, ved Bestemmelsen f. Eks. af Artssammensætning, Artsdominanter, Kaarpræg, Artstæthed, osv., skaffes det Materiale tilveje, der skal tjene til en begrundet Begrænsning af de plantesociologiske Enheder og en Bestemmelse af disses Konstanter.

Frekvens-Dominanter er Arts-Dominanter med højeste Frekvensgrad. Ved mine første Undersøgelser henførte jeg hertil de Arter, der ved en Prøvefladestørrelse paa $0,1 \text{ m}^2$ forekom i over $\frac{3}{5}$ af samtlige Prøveflader, og disse Arter blev opført for sig i Begyndelsen af Formations-Tabellens Floraliste; senere, og saaledes ogsaa her, har jeg ment at burde indskrænke Frekvens-Dominanter til kun at omfatte

de Arter, der hører til højeste Frekvensklasse, ω : hvis Frekvensprocent er større end 80.

Jeg har tidligere været tilbøjelig til at mene, at man burde skelne mellem lige saa mange Formationer, som der fandtes forskellige Kombinationer af Frekvens-Dominanter. Vel er en saadan Fremgangsmaade teoretisk forsvarlig, men der gives mange Tilfælde, hvor den er mindre praktisk; først og fremmest hvor der er Tale om at adskille og benævne Enhederne indenfor artstætte Bevoksninger med mange Frekvens-Dominanter; men ogsaa ved Behandlingen af artsaabne Vegetationer med faa Frekvens-Dominanter kan der indtræde Vanskeligheder, navnlig fordi det fysiognomiske Princip atter og atter paatvinger sig med berettiget Fordring om at blive taget med ved Bestemmelsen. Man træffer saaledes f. Eks. ofte Tilfælde, hvor der fysiognomisk ikke er nogen Forskel paa en Bevoksning, i hvilken *Anemone nemorosa* er eneste Frekvens-Dominant, og en Bevoksning, hvori baade *Anemone nemorosa* og *Oxalis acetosella* har en Frekvensprocent over 80, men hvor Anemonen er ligesaa fysiognomisk dominerende som i første Tilfælde, medens *Oxalis* er ganske underordnet og først kommer til syne ved den formationsstatistiske Analyse; og ved Siden af en saadan Bevoksning kan der atter findes andre, i hvilke de to Arter er omtrent ligeberettigede i fysiognomisk Henseende, eller hvor endog *Oxalis* fysiognomisk ganske dominerer over *Anemone*, selv om denne optræder som Frekvens-Dominant. Vi faar saaledes her Brug for Begrebet Fysiognomi-Dominant.

Fysiognomi-Dominanter er saadanne Arter, der fysiognomisk dominerer i en given Vegetation. Fysiognomi-Dominanter vil i Almindelighed ogsaa være Frekvens-Dominanter, men de behøver ikke at være det; det er heller

ikke nogen nødvendig Fordring, at de skal have den højeste Areal-Procent, selv om de vel nok ofte vil have det.

Medens Frekvens-Dominanter er Genstand for en objektiv Bestemmelse, bestemmes Fysiognomi-Dominanterne derimod væsentlig ved Skøn; dette sidste Forhold er naturligvis en Mangel, som man dog næppe helt kan undgaa, naar man skal tage Hensyn til Fordringen om, at der tages skyldig Hensyn til Vegetationens Fysiognomi. Det fysiognomiske Princip's store Betydning giver sig ogsaa Udslag deri, at man umiddelbart let ledes til at benævne Formationerne efter Fysiognomi-Dominanter.

Af de formationsstatistiske Tabeller bør det altid kundeses, hvilke af Arterne der er Fysiognomi-Dominanter, hvis saadanne findes; jeg har valgt at kendetegne Fysiognomi-Dominanterne ved at understrege de paagældende Arters Frekvensprocent.

Arts-Konstanter er de for en plantesociologisk Enhed karakteristiske Arter, \varnothing : de Arter, der altid maa være tilstede i Bevoksninger, der henføres til samme Enhed.

Artstæthed-Konstanten. Artstæthed (Raunkiær 1913, 230) er Betegnelsen for det gennemsnitlige Antal Arter, paa hver Prøveflade (her $0,1 \text{ m}^2$) i en given Vegetation. Ved den statistiske Formationsanalyse tiltager Floralistens Arts-tal med Prøvefladernes Antal, først stærkt, senere mere og mere langsomt, indtil alle den paagældende Vegetations Arter er kommen med; anderledes med Artstætheden; her behøver man i Regelen kun at undersøge ganske faa Prøveflader for at komme til et Tal, der er saa konstant, at det kun svinger over et Spillerum mindre end 1, hvor mange Prøveflader der end yderligere undersøges.

Stor Artstæthed viser, at de givne Kaar tiltaler et stort Tal af det paagældende Lands Plantearter og paa en saa

ligelig Maade, at en enkelt Art ikke er i Stand til at konkurrere de andre ud. Ved en Føringelse af et eller flere Kaarled aftager Artstæthed, der bliver mindre og mindre, jo mere afvigende Kaarkombinationen bliver i Forhold til de Fordringer, Flertallet af de givne Arter stiller.

Planterne paavirker imidlertid ogsaa selv Kaarene, f. Eks. Jordbundsforholdene; men disse Forandringer foregaar i Almindelighed forholdsvis langsomt og efterfølges i tilsvarende Grad langsomt af tilsvarende Forandringer i Artsammensætning og Artstæthed. Derimod er der et andet af Planterne delvis afhængigt Forhold, der meget hurtig kan forandres og virke afgørende som plantefordelende Faktor, nemlig Lyset, idet visse Arter ved deres Højde og ved Beskaffenheden af deres Løvværk virker bestemmende over andre Arters Eksistens. Parallel med deres Plads i Livsformsystemet dominerer i denne Henseende Livsformerne over hverandre i Forhold til deres Højde: de større Fanerofyter dominerer over Mikro- og Nanofanerofyter, disse over Chamæfyterne og disse i Almindelighed over Hypogeofyterne¹.

Det er indlysende, at selv om Jordbunden væsentlig er ens, men en Del af Pladsen er optaget af en Fanerofytvegetation (Skov), medens en anden Del er Ore med Hypogeofytvegetation, vil vi paa de to Steder faa en ganske forskellig Artstæthed bestemt ved, at paa det første Sted har en enkelt eller faa Arter skygget Konkurrenterne bort. I Fortunindelukket i Dyrehaven var Artstætheden i stærkt skyggende Bøgeskov saaledes kun ca. 2, medens Orevegetationen lige ved Siden af, paa oprindelig samme Bund, havde Artstætheden ca. 19; endnu større var Forskellen paa

¹ Hypogeofyter benyttes her for Kortheds Skyld som Betegnelse for Hemikryptofyter og Geofyter tilsammen; man har ofte Brug for en Fællesbetegnelse for disse to Livsformklasser.

Kalkbund i Allindelille Fredskov, hvor der paa Ore, kun 4—5 m. fra den næsten nøgne Skovbund under tæt Bøg, fandtes en Artstæthed paa lidt over 24 — iøvrigt den største Artstæthed, jeg overhovedet hidtil har iagttaget; ogsaa Arts-tallet var her meget stort, idet der paa 2 m² fandtes ialt 52 Arter af Karplanter.

Det er af stor Interesse at bestemme Artstætheden under de i forskellig Grad skyggende Fanerofytformationer. Med Undtagelse af Tilfælde, jeg straks skal komme tilbage til, er Forholdet her dette, at under iøvrigt lige Forhold tiltager Artstætheden med Lysstyrken. Dette ses f. Eks. ved en Sammenligning af Forholdet i Bøgeskovens og Egeskovens Bundflora. Paa Basis af det foreliggende Materiale har jeg bestemt den gennemsnitlige Artstæthed i de to Slags Skov. Jeg har her og i det følgende til Bestemmelsen benyttet alle de her i Landet hidtil foretagne statistiske Analyser, der er optaget saaledes, at de kan bruges til en ensartet Bestemmelse af Artstætheden, idet Frekvensen er bestemt ved Hjælp af 0,1 m² store Prøveflader. Foruden mine egne dels allerede publicerede dels endnu upublicerede Optagelser har jeg benyttet det Materiale der er publiceret af VAHL (1911), OLSEN (1921) og BORNEBUSCH (1920, 1921, 1923). Antallet af Analyser af Bøgeskovens Bundflora er 260, fra Egeskoven derimod kun 21.

Tab. 1. Artstætheden i Bøgeskovens og Egeskovens Bundflora.

Bundflora i	Antal Op-tagelser	Gennem-snitlig Arts-tæthed	Optagelsernes procentiske For-delning i Artstæthedsklasser									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bøgeskov . .	260	2,57	17	27	28	20	9	2	1	1	..	..
Egeskov . . .	21	4,46	..	..	19	24	24	14	9	5	..	5

Af Tab. 1 ses, at det benyttede Materiale giver en Gennemsnits-Artstæthed, der for Bøgeskovens Bundflora er 2,57, for Egeskovens derimod 4,46; i Kolonnerne 4—13 findes opført, hvorledes Artstætheds-Tallene procentisk fordeler sig i Artstæthedsklasser med Spillerum 1; Klassegrænsernes Tal hører her til den foregaaende Klasse, saa at f. Eks. en Artstæthed paa 3 regnes til Klassen mellem 2 og 3, osv.

Det er imidlertid ikke alene Fanerofyterne, der ved deres Skygge virker stærkt ind paa Artstætheden; men ogsaa blandt Hypogeofyterne indbyrdes er Evne til at give Skygge et virksomt Kampmiddel i Konkurrencen om Pladsen og kan i visse Tilfælde blive stærkt bestemmende for Artstætheden. Udenfor Fanerofytformationerne kan der findes Eksempler paa, at visse selskabelig voksende storbladede Hypogeofyter kan bortskygge Konkurrenterne, saaledes f. Eks. *Tussilago farfarus* og, især, *Petasites ovatus*, saa at der i Stedet for en oprindelig meget artsrig Vegetation kommer en anden med en Artstæthed omkring ved kun 1.

Indenfor Fanerofytformationernes Bundflora spiller Skyggeevnen som Konkurrencemiddel en saa meget større Rolle, som Lyset her i Forvejen nærmer sig Minimum for Arternes Trivsel, og samtidig har vi her ofte at gøre med forholdsvis bredbladede Arter. Allerede et tæt Tæppe af lave Planter som *Anemone nemorosa* eller *Asperula odorata* formaar i høj Grad at bortskygge Arter, der er endnu lavere, f. Eks. *Ficaria*, *Oxalis*, o. a. Men stærkere fremtræder Forholdet hos de noget højere, bredbladede Urter som *Mercurialis*, *Aegopodium*, *Urtica*, osv.; naar disse vokser meget tæt, kan de tilsidst skygge næsten alle andre Skovbundsplanter helt bort. I Tab. 2 har jeg givet en Oversigt over 31 paa forskellige Steder foretagne Artstæthedsbestemmelser i *Mercurialis perennis*-Form., o: en Formation, i hvil-

Tab. 2. *Mercurialis perennis*- og *Melica uniflora*-
Formationens Artstæthed.

	Antal Op- tagel- ser	Gennem- snitlig Arts- tæthed	Fordeling i Arts- tæthedsklasser						
			1	2	3	4	5	6	7
<i>Mercurialis perennis</i> -Form.	31	2,23	13	39	29	10	3	3	3
<i>Melica uniflora</i> -Form.	36	3,23	..	12	30	47	5	3	3

ken *Mercurialis perennis* er (eneste) Fysiognomi-Dominant; de store Tal i de laveste Artstæthedsklasser er her ikke en Følge af særlig stærkt skyggende Skov, men hidrører fra, at den i disse Tilfælde meget tætte *Mercurialis*-Bevoksning har konkurreret de andre Arter ud eller hindret deres Indvandring. (Til Sammenligning har jeg i Tab. 2 vedføjet en Oversigt over 36 Optagelser i *Melica uniflora*-Form). Et andet Eksempel paa stærkt skyggende Urter Indflydelse paa Artstætheden ses i Tab. 12, 3—4; disse to Optagelser stammer fra Vegetationen paa ganske samme Bund i lys Elle-skov; paa store Strækninger (3) var ingen af Arterne helt dominerende ved Skygge; men enkelte Steder var *Impatiens* og *Urtica* saa tæt voksende at de fuldstændig skyggede Bunden, saa at de af de andre Arter, der endnu havde holdt sig, kun var tilstede i Form af udsultede, døende Individider; af Tabellen ses, at Artstætheden i sidste Tilfælde kun var halvt saa stor som i første.

Endelig kan som et særlig oplysende Eksempel nævnes den tætte *Allium ursinum*-Formation; i 14 Optagelser svingede Artstætheden her kun mellem 1 og 1,4, og i de 9 Optagelser fandtes paa samtlige Prøveflader kun *Allium ursinum*; de faa andre Arter, der blev truffet i de 5 øvrige Optagelser var *Corydallis cava*, *C. intermedia*, *Dryopteris filix mas*, *Ficaria verna*, *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*

og *Urtica dioeca*; Tilstedeværelsen af disse Arter og andre, der fandtes udenfor Prøvefladerne, viser, at Bund- og Lysforholdene her tillader Forekomsten af mange forskellige Arter Skovbundsplanter og sikkert en ikke ringe Artstæthed, hvis ikke den bredbladede tæt voksende *Allium ursinum* ved sin stærke Skygge hirtrede Konkurrenterne i at komme frem.

Ser vi bort fra de specielle Forhold, der knytter sig til Formationerne, der beherskes af en enkelt stærkt skyggende Art, vil i stabiliserede Skovbunds-Formationer og under iøvrigt lige Forhold Artstætheden tiltage med en Tiltagen af det Lys, der har Betydning for Planterne, og Artstætheden bliver her et biologisk Maal for det for Plantevæksten nyttige Lys — hvilket jo ikke er ganske det samme som det Lys, vi maaler ved Hjælp af vore Lysmaaleapparater.

Artstæthedens Forhold til Jordbundens Brintionkoncentration. Under iøvrigt lige Forhold tiltager Artstætheden med aftagende Brintionkoncentration indtil en vis Reaktionsgrad, der ligger i Nærheden af Neutralpunktet (Olsen 1921).

Artstæthedens Forhold til Jordbundens Fugtighed. Hvad dette Spørgsmaal angaar, vil det vistnok i Regelen være saaledes, at under iøvrigt lige Forhold og indenfor visse Grænser tiltager Artstætheden med tiltagende Fugtighed.

Gaar man saaledes paa en jevnt skraanende, forholdsvis uberørt Hede fra den højeste og mest tørre Del til de lavere og mere fugtige Partier, finder man en Tiltagen i Artstæthed, saaledes som det fremgaar af Tab. 3, der viser Artstæthedsforholdene i 1) *Calluna*-Heden, 2) den øverste Del af *Erica*-Heden og 3) den nederste Del af *Erica* Heden.

Tab. 3. Den gennemsnitlige Artstæthed og Artstæthedstallenes procentiske Fordeling i Artstæthedsklasser i *Calluna*-Heden (1) og i *Erica*-Hedens øverste (2) og nederste Del (3). (De fleste Optagelser skyldes Magister MØLHOLM HANSEN.

	Antal Optagelser	Gennemsnitlig Artstæthed	Artstæthedsklasser						
			1	2	3	4	5	6	7
1. <i>Calluna</i> -Hede .	36	2,79	..	11	64	8	17	..	..
2. <i>Erica</i> -Hedens øverste Del...	14	3,15	..	..	43	50	7	..	..
3. <i>Erica</i> -Hedens nederste Del .	19	5,08	..	..	5,3	5,3	21	60	5,3

Men iøvrigt er Planternes Forhold til Fugtigheden paa forskellige Standpladser jo meget indviklet, idet Fugtighedsforholdene kan forandres paa meget forskellig Maade paa de enkelte Steder i Aarets Løb. Jeg tror, det vil være en lønnende Opgave at studere Artstætheden i Sammenhæng med forskellige Typer af Fugtighedsforhold.

Nitratindholdet hos *Anemone nemorosa*.

I. Skyggede Standpladser.

A. **Bøgeskov.** I Jægersborg Hegn og Stampeskov, hvortil Dyrehavens store Vildtbestand ikke har Adgang, er Bøgeskovens Bundflora i Almindelighed ret frodig; helt anderledes i den egentlige Dyrehave, hvis Bundflora i høj Grad er præget af Vildtet. I den gamle Skov er i den sluttede skyggefulde Bøgeskov den oprindelige Bundflora næsten udryddet og paa store Partier, hvor Vinden har fri Adgang og fører Løvet bort, er Bunden blevet saa forringet, et en frodig Bundflora vanskelig vilde udvikles, selv om Dyrene holdtes borte. Anemonens Nitratindhold paa saa-

danne Lokalteter vil blive omtalt for sig. Paa andre Steder i Dyrehaven er Forholdet endnu et andet; saaledes i Partiet mellem Fortunen og Fuglesangsøen, den sydlige, ældste Del af Fortunindelukket og i Chr. IX's Hegn; her er Bundfloraen ganske vist meget medtaget, berøvet de fysiognomiske Træk, der vilde bestemme Formationernes Plads, hvis Floraen ikke paavirkedes af Vildtet, men paa den anden Side dog endnu saa individrig, at den formationsstatistiske Analyse viser en eller flere Frekvens-Dominanter, og ligeledes er Artstætheden væsentlig den samme som i den tilsvarende, men paa Grund af Fredning frødigere Bundflora i Jægersborg Hegn.

Tab. 4. Bøgeskovens Bundflora:

Oxalis acetosella-Form: 1—2 (Chr. IX's Hegn).

Anemone nemorosa-Form: 3—4 (Fortun-Indelukket), 5—6 (Stampe-skov), 7—13 (Jægersborg Hegn).

Asperula odorata-Form: 14 (Jægersborg Hegn).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Oxalis acetosella</i>	<u>100</u>	<u>100</u>	..	<u>100</u>	15	<u>90</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
<i>Anemone nemorosa</i>	<u>90</u>	<u>100</u>	<u>90</u>	<u>100</u>	<u>90</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>
<i>Asperula odorata</i>	20	..	..	..	30	..	<u>100</u>
<i>Carex remota</i>	5	..	..	..	..	..	..	..
— <i>silvatica</i>	5
<i>Dactylis glomerata</i>	5	..	..
<i>Dryopteris pulchella</i>	50	50	..	..
<i>Ficaria verna</i>	5	20	20	..	..	..	..
<i>Melica uniflora</i>	5	20	5	20	..	..	..
<i>Milium effusum</i>	15	..	..
<i>Poa nemoralis</i>	5	..	..	..	5
<i>Rubus idaeus</i>	10	..	..	..	..	..	..
<i>Stellaria holostea</i>	40	..	..	..	..	..	..	..	5	..	10	..	..
<i>Urtica dioeca</i>	5	..	..	..	..	..	..	5	..	..	..	..
<i>Viola silvatica</i>	10	..	..	..	..	..	..
Artstæthed	1	2,3	1,1	1,9	1,2	1,8	2,1	2,5	2,4	2,4	2,7	3,1	2	3,1

1. Sluttet Bøgeskov med vindskærmet \pm løvdækket Bund. Største Parten dækkes her af *Anemone nemorosa*-Form. i forskellige Varianter (Tab. 4, No. 3—13); foruden *Anemone nemorosa* er for det meste ogsaa *Oxalis acetosella* Frekvens-Dominant (Tab. 4, No. 4 og 6—13). Enkelte Steder findes *Oxalis acetosella*-Form. (Tab. 4, No. 1—2). Især i den nordlige Del af Jægersborg Hegn er visse Strækninger dækket af *Asperula odorata*-Form. (Tab. 4, No. 14), hvori foruden *Asperula* i Regelen ogsaa *Anemone* og *Oxalis* er Frekvens-Dominanter, men fysiognomisk tilbagetrængt. Hist og her optræder pletvis en \pm udpræget *Melica uniflora*-Form. (Tab. 5), i hvilken i Regelen baade *Anemone nemorosa* og *Oxalis* findes som Frekvens-Dominanter; ogsaa *Anemone ranunculoides* kan her være talrig tilstede, ja

Tab. 5. Bøgeskovens Bundflora:

Melica uniflora-Form.: 1—4 (Dyrehaven, mellem Fortunen og Fuglesangssøen), 5—8 (Jægersborg Hegn).

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Melica uniflora</i>	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{70}$	$\frac{100}{20}$	$\frac{100}{5}$	$\frac{100}{70}$	$\frac{95}{100}$
<i>Oxalis acetosella</i>	90	100	5	..	100	100	100	95
— <i>ranunculoides</i> .....	..	..	65	90	..	..	..	..
<i>Asperula odorata</i> .....	..	..	..	..	20	70	70	20
<i>Dactylis glomerata</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	5
<i>Festuca gigantea</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	5
<i>Ficaria verna</i>	10	5	55	20	..	5	30	..
<i>Mercurialis perennis</i> .....	..	5	..	..	..	..	..	5
<i>Milium effusum</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	15
<i>Stellaria holostea</i> .....	..	..	..	..	5	..	..	60
— <i>neglecta</i> .....	..	..	25	5	..	..	..	..
<i>Urtica dioeca</i> .....	..	..	20	..	..	..	..	5
<i>Veronica hederifolia</i> .....	..	..	..	5	..	..	..	..
<i>Viola silvatica</i> .....	..	..	..	25	..	..	..	10
Artstæthed ...	3	3,1	3,7	3,2	2,5	2,8	3,7	4,2

endog være Frekvens-Dominant (Tab. 5, No. 4). Enkelte Steder, hvor Skoven er mere aaben og især hvor der kommer Sidelys ind under Bøgene, findes en artsrigere og tillige mere artstæt Hypogeo-fyt-Form. i Regelen uden fremtrædende Fysiognomi-Dominanter (Tab. 6).

Tab. 6. Bøgeskovens Bundflora:

1. Lys Bøgeskov i Stampeskov.

2. Under Randen af Bøge omgivet af Ege (Langens Plantage).

	1	2		1	2
Anemone nemorosa.....	100	100	Lampsana communis.....	10	..
Oxalis acetosella.....	100	100	Mercurialis perennis.....	10	..
Dactylis glomerata.....	40	85	Milium effusum.....	45	15
Deschampsia caespitosa...	..	85	Polygonatum multiflorum.	5	..
			Poa nemoralis.....	35	10
Agropyrum caninum.....	..	10	— trivialis.....	5	10
Agrostis tenuis.....	..	5	Ranunculus acer.....	..	15
Arenaria trinervia.....	5	..	— auricomus...	5	..
Anthoxanthum odoratum..	..	5	Rubus idaeus.....	5	..
Brachypodium silvaticum..	..	5	Stellaria holostea.....	15	..
Carex silvatica.....	..	35	— media.....	..	5
Epilobium montanum.....	10	..	Taraxacum vulgare.....	5	..
Festuca gigantea.....	..	25	Urtica dioeca.....	10	..
Ficaria verna.....	10	30	Veronica chamaedrys....	20	15
Fraxinus excelsior (Kim- planter).....	..	20	— officinalis.....	5	..
Hieracium silvaticum.....	5	..	Viburnum opulus.....	..	5
Holcus mollis.....	..	10	Viola silvatica.....	10	45
Lactuca muralis.....	25	..	Artstæthed...	4,8	6,4

I den ved ovenfor nævnte Formationer karakteriserede Del af Bøgeskoven har jeg paa 60 Steder foretaget ialt 300 Bestemmelser af *Anemone nemorosa*'s Nitrat-indhold, nemlig stedse 5 Bestemmelser paa hvert Sted; de 300 Bestemmelseres procentiske Fordeling i de forskellige Reaktionsklasser ses i Tab. 7, a. Paa samtlige Lokalteter var en eller flere, i de fleste Tilfælde alle Planter nitrat-

holdige; kun 6 Procent af de undersøgte Planter var nitratfri. Paa over Halvdelen af Lokalteterne viste en eller flere af Individerne højeste Reaktionsgrad. Men iøvrigt var det kun

Tab. 7. *Anemone nemorosa*'s Nitratindhold i Bøgeskov.

	Antal undersøgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
a. Sluttet Bøgeskov med vind-skærmet \pm løvdækket Bund...	5×60	6	20	22	20	32
b. <i>Melica uniflora</i> -Form.	5× 4	20	40	30	10	..
c. Den nordøstlige Del af Jægersborg Hegn.....	5× 4	65	25	10	..	..
d. Forblæst Bund.....	5×18	52	41	6	1	..
e. <i>Deschampsia flexuosa</i> -Form...	5× 9	67	33	..	..	..
f. Nældelysninger	5× 5	..	8	32	32	28

i ringe Udstrækning muligt at finde klart paaviselig Sammenhæng mellem Reaktionsgrad og Forskelligheder i Vegetationen. Et Par Forhold skal dog omtales lidt nærmere.

Det ene er *Melica uniflora*-Formationen. Paa alle fire undersøgte Lokalteter var Anemonens Nitratindhold her meget ringe (Tab. 7, b). Ingen af Planterne viste højeste Reaktionsgrad, medens, som Tab. 7, a viser, 32 Procent af de undersøgte Individder paa en \pm frodig Bøgeskovbund ellers hørte til denne Kategori. Da Undersøgelserne er saa faa, kan der dog næppe heraf drages nogen almindelig Slutning.

Et andet Punkt, der skal omtales, er Anemonens ejendommelig lave Nitratindhold paa et større Terræn i den nordøstlige Del af Jægersborg Hegn. Ved Undersøgelsen af en frodig *Asperula*-Formation sydvest for Kørom viste det sig, at Anemonens Nitratindhold her var paafaldende ringe.

Da der paa Forhaand ikke var Grund til at antage, at Asperula-Formationens Bund i Almindelighed udmærkede sig ved ringe Nitrifikationsevne, undersøgte jeg Anemonernes Nitratindhold paa flere Punkter i det til Asperula-Form. grænsende Terræn, der var dækket af en frodig Anemone nemorosa-Form.; af 20 Enkelbestemmelser viste 13 ikke Spor af Nitrat; af de 7 andre viste 5 kun svageste og 2 næstsvageste Reaktionsgrad (Tab. 7, c). Natten før Under-

Tab. 8. Nitratindholdet hos Anemonerne paa de samme Lokalteter i Dagene før og Dagen efter stærk Regn.

	Antal undersøgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
Dagene før stærk Regn.....	5×5	40	12	12	16	20
Dagen efter — —	5×5	32	24	12	12	20

søgelsen fandt Sted, havde det imidlertid regnet stærkt og det var jo muligt, at Regnen havde udvasket Jorden, saa at der nu kun var ringe Mængder Nitrat til Disposition for Planterne. Jeg undersøgte derfor straks Nitratindholdet hos Anemonerne paa nogle Lokalteter, hvor jeg i Dagene før Regnen havde bestemt Nitratindholdet. Resultatet ses af Tab. 8, der viser, at der ikke kunde paavises nogen kende- lig Forskel i Nitratindhold paa de to Tider, før og efter Regnen.

2. Forblæst Bund i Bøgeskov. Paa Grund af Mangelen af lægivende Underskov bliver Bunden under de gamle Bøge i den gamle Skov i Dyrehaven paa mange Steder stærkt udsat for Blæst, der fører det nedfaldne Løv bort, saa at Jorden bliver helt bar eller kun dækket af døde

Kviste, Frugtskaale af Bøg, Knopskæl o. lign., der kan give Anledning til Dannelsen af et ganske tyndt Morlag. Ogsaa i den yngre Bøgeskov kan der paa udsatte Punkter findes lignende forblæste Partier. Jorden bliver her efterhaanden stærkere sur end paa den løvdækkede Bund, og Vegetationen er overordentlig fattig, kun dannet af faa spredte Individuer af den sædvanlige Skovbundsfloras Arter, i Regelen ikke blomstrende, magre og forkrøblede af Mangel paa Lys og Næring, saa at Bunden paa Afstand synes fuldstændig uden Vegetation. Blandt de faa Planter, der kan holde sig længe her, er ogsaa *Anemone nemorosa*, men oftest uden Blomst. Paa 18 Lokalteter af denne Beskaffenhed har jeg undersøgt Anemonens Nitratindhold; paa to Steder — en forblæst Skrænt ved Stampen Mølle-dam og i Nærheden af »Øhlenschlægers Bøg« — fandtes ikke Spor af Nitrat hos nogen af de 5 paa hvert Sted undersøgte Individuer. Paa de øvrige 16 Lokalteter blev der paavist Nitrat hos et eller flere Individuer; kun een Plante af 90 viste Reaktionsgraden 3; godt Halvdelen var ganske nitratfri og hos de fleste af de andre var der kun Spor af Nitrat. Iøvrigt viser Tab. 7, d de undersøgte Planters procentiske Fordeling i Reaktionsklasserne.

3. **Deschampsia flexuosa-Form.** Hvor der kommer saa meget Lys til den forblæste, nøgne, stærkt sure Bund, at *Deschampsia flexuosa* kan trives, vil denne Art, hvis Lejlighed iøvrigt gives, vandre ind og efterhaanden dække Bunden; vi faar en *Deschampsia flexuosa*-Form., snart næsten ublandet, snart, hvor der er mere Lys, med flere eller færre indblandede Arter (Tab. 9, Nr. 1—4). Paa forblæste Skrænter langs Mølleaaen og paa enkelte andre Steder, saaledes i Eggen omkring Bølle-mosen, findes en Del oftest ret snævert begrænsede Lokalteter med denne Formation.

Tab. 9. *Deschampsia flexuosa*-Formation.

	1	2	3	4
<i>Anemone nemorosa</i>	10	5	60	100
<i>Deschampsia flexuosa</i>	100	100	100	100
<i>Luzula pilosa</i>	30	..	80	100
<i>Majanthemum bifolium</i>	95	15	15	100
<i>Oxalis acetosella</i> .....	..	100	..	40
<i>Stellaria holostea</i> .....	..	100	..	40
<i>Agrostis tenuis</i> .....	..	..	35	25
<i>Anthoxanthum odoratum</i> .....	..	..	..	25
<i>Calluna vulgaris</i> .....	..	..	20	..
<i>Carex pilulifera</i>	5	..	30	..
<i>Convallaria majalis</i>	20	..	..	..
<i>Dactylis glomerata</i> .....	..	..	..	25
<i>Dryopteris pulchella</i> .....	..	..	..	30
<i>Holcus mollis</i>	15	..	..	..
<i>Luzula multiflora</i> .....	..	..	..	10
<i>Milium effusum</i> .....	..	..	..	25
<i>Poa nemoralis</i> .....	..	..	..	10
<i>Rubus idaeus</i> .....	..	10	5	..
<i>Trientalis europaea</i> .....	..	..	5	..
<i>Viola canina</i> .....	..	..	..	5
Artstæthed ...	2,8	3,3	3,5	6,4

Af alle de Formationer, hvori *Anemone nemorosa* forekom, var *Deschampsia flexuosa*-Form. den, i hvilken Anemonen viste den laveste Grad af Nitratindhold; paa 3 af 9 Lokalteter var de undersøgte Individuer alle nitratfri; og de positive Reaktionen hørte alle til laveste Reaktionsgrad (Tab. 7 e).

4. **Nældelysninger.** Hvor der ved Hugst eller Stormskade brydes en saa stor Aabning i Krøntaget, at der fremkommer en Lysning i Skovbunden, vil der paa denne meget ofte indfinde sig en *Urtica dioeca*-Form., mellem hvis Stængler der efterhaanden fanges en Mængde tilblæst Løv, hvorved der skabes Betingelser for en Forbedring af Jordbunden, hvis Surhedsgrad aftager (Raunkiær 1922). Hvor Anemonen er

kommen frem i denne Formation, viser den et rigt Nitratindhold (Tab. 7, f), større, synes det, end paa alle andre Anemone-Lokaliteter med Undtagelse af Elleskoven paa Humusbund (Tab. 11, a).

B. Egeskoven. De Lokaliteter, der her kommer i Betragtning, er dels de smaa Partier af yngre Egeskov — især Langens Plantage, Egeskoven i Sydsiden af Stampeskov, — dels Bunden omkring de store gamle Ege; disse findes dels spredt i Bøgeskoven, saaledes i Stampeskov og i Chr. IX's Hegn, dels gruppevis som i Stampeskov og især i den midterste Del af Fortun-Indelukket, hvor der er betydelige Egeskovrester, der repræsenterer de Skovpartier, der paa et Kort fra v. Langens Tid er afsat paa den sydlige Del af den Græsslette, som den Gang dækkede den Del af Dyrehaven, hvor nu Fortun-Indelukket ligger (Lütken 1899). Under de Hundreder af \pm fritstaaende gamle Ege i den gamle Skov er der i Almindelighed ingen Anemoner, idet Lyset her er saa stærkt, at Bunden er bleven dækket af en \pm tæt Urtevegetation, hvori Græsserne er dominerende.

Under de af Bøgeskov omsluttede gamle Ege, hvor det svagere Lys endnu holder den tætte Græsvækst borte, findes, især i Stampeskov, en *Rubus idaeus*-Form. med en Del bredbladede Urter, f. Eks. *Mercurialis perennis*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*, o. a. (Tab. 10, No. 6—7); saaledes ogsaa i store Partier af Egeskoven i Sydsiden af Stampeskov (Tab. 10, No. 5). Andre Steder findes kun enkelte eller slet ingen *Rubus idaeus*-Planter, men *Mercurialis perennis*-Form. (Tab. 10, No. 2—4), *Melica-Anemone*-Form. (Tab. 10, Nr. 1), *Urtica dioeca*-Form. (Tab. 10, No. 8) eller, paa lysere Bund, en artsrig og artstæt Hypogeo-fyt-Vegetation uden udprægede Fysiognomi-Dominanter (Tab. 10, No. 9).

Tab. 10. Egeskovens Bundflora:

- 1: *Melica-Anemone*-Form. mellem Fortunen og Rødeport.
 2—4: *Mercurialis perennis*-Form. 2, mellem Fortunen og Rødeport;
 3, yngre Egeskov i Stampeskov; 4, under gamle Ege i Stampeskov.
 5—7: *Rubus idaeus*-Form. 5, yngre Egeskov i Stampeskov; 6—7,
 under gamle Ege i Stampeskov.
 8: *Urtica dioeca*-Form. under gamle Ege i Fortun-Indelukket.
 9: artsrig Hypogeofyt-Form. under Eg i »Langens Plantage«.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Anemone nemorosa</i>	<u>100</u>	<u>90</u>	<u>85</u>	70	<u>85</u>	<u>95</u>	<u>100</u>	40	<u>100</u>
<i>Ficaria verna</i>	<u>55</u>	<u>95</u>	..	5	..	25	..	5	60
<i>Melica uniflora</i>	<u>100</u>	15	..	..	..	..	..	..	35
<i>Oxalis acetosella</i>	<u>75</u>	10	..	<u>90</u>	25	<u>85</u>	<u>100</u>	80	<u>95</u>
<i>Mercurialis perennis</i>	5	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	35	25	10	70	40
<i>Rubus idaeus</i> .....	..	..	25	<u>5</u>	<u>90</u>	<u>100</u>	<u>90</u>	10	..
<i>Urtica dioeca</i>	45	55	..	20	<u>5</u>	<u>40</u>	<u>5</u>	<u>100</u>	75
<i>Poa trivialis</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	<u>5</u>	<u>85</u>
<i>Aegopodium podagraria</i> ..	..	..	..	..	..	10	..	..	..
<i>Agrostis tenuis</i> .....	..	..	..	..	5	..	..	..	15
<i>Arenaria trinervia</i> .....	..	..	..	5	..	..	5	..	..
<i>Avena elatior</i> .....	..	..	..	..	25	..	..	..	..
<i>Calamagrostis lanceolata</i> ..	..	..	..	..	25	..	5	..	..
<i>Carex remota</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	..	5
— <i>silvatica</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	..	5
<i>Circaea lutetiana</i> .....	..	5	..	..	10	..	..	..	10
<i>Dactylis glomerata</i> .....	..	..	..	..	50	..	..	..	65
<i>Deschampsia caespitosa</i> ..	5	..	5	10	60	..	35	..	65
<i>Equisetum silvaticum</i> .....	..	..	5	..	..	..	..	..	..
<i>Festuca gigantea</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	..	35
<i>Gagea lutea</i> .....	..	5	..	..	..	..	..	..	..
<i>Galium aparine</i> .....	..	..	..	5	30	25	5	..	5
<i>Geum urbanum</i> .....	..	..	..	..	5	..	..	5	..
<i>Holcus mollis</i> .....	..	..	..	..	15	..	..	..	15
<i>Lampsana communis</i> .....	..	..	..	..	5	..	..	..	..
<i>Milium effusum</i> .....	..	..	..	15	..	15	..	..	15
<i>Nepeta hederacea</i> .....	..	..	..	..	..	15	..	..	..
<i>Poa annua</i>	5	..	..	..	..	..	..	..	..
<i>Polygonum dumetorum</i> ..	..	..	..	..	..	5	..	..	..
<i>Ranunculus acer</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	..	30
<i>Stachys silvatica</i> .....	..	..	..	..	20	..	5	15	..
<i>Stellaria holostea</i>	5	..	..	20	60	15	..	..	35
— <i>media</i> .....	..	..	..	..	..	..	10	..	..
<i>Veronica chamaedrys</i> .....	..	..	..	..	10	..	..	..	10
— <i>hederifolia</i>	15	..	..	..	..	35	..	..	..
<i>Vicia sepium</i> .....	..	..	..	..	..	..	..	..	15
<i>Viola silvatica</i> .....	..	..	..	10	..	..	..	..	40
Artstæthed...	3,1	3,8	2,2	3,6	5,6	4,9	3,7	3,3	8,6

I Egeskoven som Helhed har jeg foretaget 215 Enkeltbestemmelser af Anemonens Nitratindhold og med det i Tab. 11, c anførte Resultat, der ikke viste nogen større Afvigelse fra Forholdet i Bøgeskoven som Helhed (Tab. 11 b). Derimod syntes der at være en mindre Forskel mellem Anemonerne under de gamle Ege og Anemonerne i den yngre Egeskov, idet de første var lidt nitratrigere end de sidste; af 100 undersøgte Planter under gamle Ege var ingen helt

Tab. 11. *Anemone nemorosa*'s Nitratindhold i Elleskov, Bøgeskov og Egeskov.

	Antal undersøgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
a. Elleskov	5×12	..	13	20	30	37
b. Samtlige Bøgeskov-Lokaliteter (Tab. 7, a, d, e, f).....	5×92	21	25	17	15	22
c. Samtlige Egeskov-Lokaliteter ..	5×43	4	27	28	22	19
d. Under gamle Ege	5×20	..	13	31	25	31
e. Yngre Egeskov	5×23	7	39	25	20	9

nitratfri og 31 (= 31%) viste højeste Reaktionsgrad, medens af de 115 i den yngre Egeskov undersøgte Planter 7% var nitratfri og kun 9% viste højeste Reaktionsgrad (Tab. 11, d og e).

C. **Elleskov.** Af de undersøgte Skovbundsvegetationer, i hvilke der fandtes Anemoner, var Bundfloraen i Elleskov paa Humusbund den artrigeste og tillige den der viste den største Artstæthed (Tab. 12 No. 3), bortset fra saadanne Partier, hvor enkelte bredbladede Arter som *Urtica*, *Impatiens* og *Mercurialis* havde erobret Bunden i den Grad, at de fleste andre Arter var skygget bort (Tab. 12 No. 4). *Anemone nemorosa* viste her et højere Nitratindhold (Tab. 11 a) end paa nogen anden Lokalitet, og det skønt det stærkere

Tab. 12. Bundfloraen paa Humusbund:

1. Under Ask (Jægersborg Hegn), 2, under Birk (sammest.), 3—4, under El (Duschbad Mose i Dyrehaven).

	1	2	3	4
<i>Anemone nemorosa</i>	100	100	85	10
<i>Ficaria verna</i>	100	75	10	10
<i>Impatiens nolitangere</i> .....	..	..	90	100
<i>Mercurialis perennis</i> .....	..	85	30	..
<i>Oxalis acetosella</i> .....	..	95	95	15
<i>Poa trivialis</i> .....	..	..	100	95
<i>Stellaria neglecta</i> .....	..	..	95	65
<i>Urtica dioeca</i>	20	40	15	100
<i>Agropyrum caninum</i> .....	..	..	5	..
<i>Agrostis alba</i> .....	..	..	25	..
<i>Asperula odorata</i> .....	..	15	..	..
<i>Arenaria trivernia</i> .....	..	5	..	..
<i>Baldingera arundinacea</i> .....	..	..	55	..
<i>Brachypodium silvaticum</i> .....	..	..	15	..
<i>Calamagrostis lanceolata</i> .....	..	..	20	..
<i>Carex acutiformis</i> .....	..	..	15	..
<i>Circaea lutetiana</i> .....	..	..	5	5
<i>Dactylis glomerata</i>	5	..	45	5
<i>Deschampsia caespitosa</i>	5	..	65	..
<i>Equisetum silvaticum</i> .....	..	5	..	..
<i>Euonymus europaeus</i> .....	..	..	5	..
<i>Festuca gigantea</i> .....	..	..	40	..
<i>Filipendula ulmaria</i> .....	..	..	10	..
<i>Fraxinus exelcior</i> .....	..	..	10	..
<i>Galium aparine</i> .....	..	70	..	50
<i>Geranium robertianum</i>	5	..	..	..
<i>Geum rivale</i> .....	..	..	10	..
— <i>urbanum</i> .....	..	5	..	..
<i>Holcus lanatus</i> .....	..	15	..	..
<i>Humulus lupulus</i> .....	..	..	40	5
<i>Lysimachia vulgaris</i> .....	..	..	25	..
<i>Milium effusum</i> .....	..	35	..	..
<i>Nepeta bederacea</i> .....	..	80	5	15
<i>Polygonum hydropiper</i> .....	..	..	25	..
<i>Ranunculus repens</i>	5	..	30	..
<i>Rubus idaeus</i> .....	..	35	..	..
<i>Rumex acetosa</i> .....	..	..	10	..
<i>Stellaria holostea</i>	15	40	..	..
— <i>media</i> .....	..	..	70	10
<i>Veronica hederifolia</i> .....	..	..	..	55
<i>Viola palustris</i> .....	..	..	5	..
— <i>silvatica</i>	5	..	..	..
Artstæthed ...	2,6	7	10,6	5,4

Lys maatte antages at virke fremmende paa Forbruget af opmagasineret Nitrat.

II. Lysaabne Standpladser:

Eng og Ore.

Ved lysaabne Standpladser forstaar jeg saadanne, der er saa lyse, at Bunden bliver dækket af en tæt, sammenhængende Urtevegetation; i vort Klima er græsagtige Planter her et dominerende Element. Her ses bort fra, at denne Vegetation i Almindelighed ikke er en naturlig Slutvegetation, men betinget af Kulturindgreb, der holder Fanerofyterne borte. Hvad Fugtighedsforholdene angaar, omspænder den lysaabne Bund Lokaliteter fra de allerfugtigste til de mest tørre i vort Land, hvilket betinger en meget lang Række forskellige Formationer. Jeg vil her nøjes med at adskille to væsentlig af Fugtighedsforholdene betingede Hovedtyper: Eng og Ore (Overdrev); ved Eng forstaar jeg en tæt Urtevegetation, der paa Grund af Kaarene, navnlig gunstige Fugtighedsforhold, er saa frodig, at den med Fordel kan benyttes til Høslet, medens Ore omfatter det Terræn, hvor Kaarene er saaledes, at Vegetationen bliver saa fattig, at den ikke med Fordel kan benyttes til Høslet, men kun kan tjene til Græsning. Det er en ren praktisk Adskillelse og uden Skarphed, i Overensstemmelse med at der i Almindelighed heller ingen skarp Grænse findes mellem de to Typer i Naturen. Ved Kulturindgreb, især ved passende Vanding, kan Ore omdannes til Eng, og omvendt kan en ved for stærk Afvanding udtørret Eng forvandles til Ore.

Eng. Indenfor Omraadet findes *Anemone nemorosa* kun meget sparsomt paa Terræn, der maa henføres til Eng; herhen f. Eks. en Lokalitet ved Vestenden af Fuglesangsøen, en *Molinia coerulea*-Form. i en Lavning i Chr. IX's Hegn

og Engen nord for Mølleaaen mellem Raavad og Stampen. Der fandtes her kun faa blomstrende Anemoner, og disses Nitratindhold var meget ringe (Tab. 13 a og b), især paa Engen ved Raavad, som jeg senere skal komme tilbage til.

Ore. Nitratindholdet hos *Anemone nemorosa* er her undersøgt dels i en *Nardus strictus*-Form. paa »Andet Tøjreslag« i Dyrehaven (Tab. 14), dels paa artsrigere Ore udenfor Skovranden; som Tab. 15 viser, er Vegetationen

Tab. 13. *Anemone nemorosa*'s Nitratindhold i Eng (a—c) og paa Ore (d—e).

	Antal undersøgte Planter	Procentiske Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
a. Eng ved Raavad	5×5	76	24	..	..	..
b. <i>Molinia coerulea</i> -Form.	5×5	12	68	20	..	..
c. Eng ved Fuglesangsøen	5×2	..	40	40	20	..
d. <i>Nardus</i> -Ore	5×5	72	24	4	..	..
e. Artsrig og artstæt Ore	5×20	50	39	9	2	..

paa sidstnævnte Sted baade meget artsrig og artstæt, idet der i de 20 analyserede Prøveflader à 0,1 m², altsaa paa 2 m², fandtes 40 Arter, hvoraf 10 optraadte som Frekvens-Dominanter. Det store Artstal viser, at Kaarene tiltaler et stort Antal af vore Arter og saaledes, at de formaar at holde sig paa Pladsen til Trods for den meget skrappe Konkurrence; dette forklarer maaske, at Anemonen paa saadanne Lokalteter var næsten lige saa nitratfattig (Tab. 13 e) som i den magre *Nardus*-Form. (Tab. 13 d); naar man af en Arts, f. Eks. Anemonens, Mængde af opmagasineret Nitrat vil drage Slutning med Hensyn til den paagældende Bunds Nitrifikationsevne, maa man i hvert Tilfælde tage Hensyn

Tab. 14. Nardus-Formation.

(1. Nardus-Molinia-Agrostis tenuis-Facies; 2. Nardus-Agrostis tenuis-Facies).

	F %		
	1	2	3
Molinia coerulea	95	..	..
Nardus strictus	100	100	<u>100</u>
Agrostis tenuis	100	100	<u>80</u>
Potentilla erecta	50	95	5
Achillea millefolium .....	..	50	..
Agrostis canina	35	10	..
Anthoxanthum odoratum	30	80	..
Avena pratensis .....	..	5	..
— pubescens .....	..	5	..
Campanula rotundifolia .....	..	80	25
Cardamine pratensis (meget svag)	5	..	..
Carex caryophylla	10	..	..
— hirta	20	10	..
— leporina	10	..	20
— pilulifera .....	..	65	..
Deschampsia caespitosa	30	..	..
— flexuosa	5	25	10
Festuca ovina .....	..	..	10
Galium hircynicum	45	20	5
Hieracium auricula .....	..	..	5
— pilosella .....	..	30	..
Holcus lanatus	25	40	..
Hypericum perforatum .....	..	5	..
Juncus effusus	15	..	..
Lusula campestris (coll.)	40	80	5
Lysimachia vulgaris (meget svag)	10	..	..
Plantago lanceolata .....	..	5	5
Poa pratensis	35	20	..
— trivialis (meget svag)	25	..	..
Ranunculus acer .....	..	5	..
— repens (meget svag)	5	..	..
Rumex acetosa	55	50	10
— acetosella .....	..	..	10
Sieglingia decumbens	40	65	..
Stellaria graminea	25	20	5
Trifolium medium .....	..	10	..
Veronica chamaedrys	5	35	15
— officinalis .....	..	5	5
Viola canina .....	..	60	5
— palustris	65	5	..
Artstæthed ...	8,8	10,8	3,2

Tab. 15. Artsrig og artstæt Ore.

	F %		F %
Agrostis tenuis.....	95	Deschampsia flexuosa...	10
Anemone nemorosa.....	100	Festuca ovina.....	40
Festuca rubra.....	100	Galium hircynicum....	5
Holcus mollis.....	100	Hieracium auricula.....	15
Luzula campestris.....	85	Hypericum perforatum..	60
Oxalis acetosella.....	90	Lathyrus montanus.....	15
Poa pratensis.....	95	Listera ovata.....	10
Potentilla erecta.....	95	Plantago lanceolata.....	15
Rumex acetosa.....	95	Poa trivialis.....	35
Veronica chamaedrys...	100	Populus tremula.....	10
Achillea millefolium....	50	Ranunculus acer.....	75
Alchimilla minor.....	5	Stellaria graminea.....	55
Anthoxanthum odoratum..	65	— holostea.....	20
Avena pubescens.....	20	Trifolium medium.....	65
Betula pubescens.....	5	— repens.....	45
Campanula rotundifolia..	75	Veronica serpyllifolia...	10
Cerastium caespitosum..	10	Vicia cracca.....	20
Carex leporina.....	5	— sepium.....	15
— pilulifera.....	55	Viola silvatica.....	45
— caryophyllea.....	35		
Deschampsia caespitosa..	10	Artstæthed...	18,8

til den af Formationens Artstæthed og Individrigdom betingede større eller mindre Efterspørgsel efter Nitrat.

Jeg har i Dyrehaven og Jægersborg Hegn undersøgt Anemonens Nitratindehold paa alle Artens her forekommende Standpladstyper; og paa de Standpladstyper, der omfatter det største Areal, er der undersøgt langt flere Individier end paa de andre; det samlede Resultat kan maaske derfor i nogen Grad betragtes som et Udtryk for Omraadet som Helhed, selv om de undersøgte Planter ikke er udtaget efter et ensartet, hele Omraadet omfattende System. De 1040

undersøgte Planter fordeler sig paa følgende Maade paa de forskellige Reaktionsklasser:

	Antal undersøgte Planter af <i>Anemone nemorosa</i>	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
Dyrehaven og Jægersborg Hegn.....	1040	21	27	21	15	16

der viser, at ca. $\frac{4}{5}$ af samtlige Individuer var i større eller mindre Grad nitratholdige. Dette Resultat stemmer ikke særlig godt med, hvad der fra anden Side er oplyst om *Anemone nemorosa*'s Nitratinhold. Saaledes skriver HESSELMAN (1917. Pag. 387), at *Anemone nemorosa* saa godt som altid er nitratfri, og at den ofte forekommer paa Jorder, der ikke danner Nitrat. Hermed stemmer, at BORNEBUSCH (1923. Pag. 103) for danske Lokaliteters Vedkommende siger, at der næsten aldrig findes Nitratinhold hos *Anemone nemorosa*. Jeg maa formode, at den store Forskel mellem mine og andres Resultater her hidrører fra, at Hesselman og Bornebusch har anvendt Snit af Plantens Væv, medens jeg har benyttet den af Vævene udpressede Saft, hvorved det bliver lettere at paavise Nitrat. Af de 208 af mig undersøgte 5-Talsgrupper var kun i 9 Tilfælde alle 5 Planter nitratfri; og i 71 % af 5-Talsgrupperne var alle 5 Planter nitratholdige.

Det ligger nær at forsøge at sammenholde Resultatet af mine Undersøgelser over Anemonens Nitratinhold med de Resultater, hvortil WEIS (1924) er kommen angaaende Nitratinholdet i Jordbunden i en Række danske Bøgeskove, der vel nok for allerstørste Part maa antages at være *Anemone*-Standpladser. WEIS har her ligesom jeg benyttet Difenylaminsvovlsyre som Reagens; af

hver af de 779 udtagne Jordprøver blev 25—30 g Jord sammenrystet med 25 cm² Vand og derpaa henstillet i 2—3 Timer under jævnlig Omrystning; af den filtrerede Ekstrakt blev derefter ved Hjælp af en Pipette en Draabe dryppet ned i en Fordybning i en Porcellænsbakke, hvori der i Forvejen var anbragt 10 Draaber Difenyaminsvovlsyre; ved Tilstedeværelse af Nitrat i Ekstrakten fremkommer da en stærkere eller svagere Blaaafarvning, og WEIS skelner mellem følgende 6 Reaktionsgrader, som han giver de vedføjede Talbetegnelser:

	Nitratreaktion:
Spor af blaa Farve.....	0,5 Spor
Meget svag blaa Farve	1 meget svag
Svag blaa Ring.....	1,5 svag
Tydelig blaa Ring.....	2 tydelig
Kraftig blaa Ring, som bliver bredere ..	2,5 stærk
Hele Draaben sorteblaa.....	3 meget stærk

Naar man betænker, at vi her har at gøre med en meget fint og hurtig virkende Reagens og at vi ikke har Ret til at gaa ud fra, at vi i de anførte Reaktionsgrader har at gøre med ensartede Klasser og at sidste Reaktionsgrad højest sandsynlig spænder over et Omraade, der er flere Gange større end de andre Klasser tilsammen, forekommer det mig, at WEIS skelner mellem for mange Klasser; især mener jeg, at der ikke kan bygges noget paa Adskillelsen af de to første Grader: »Spør af blaa Farve« og »meget svag blaa Farve«, men at disse to bør forenes i een, der vistnok meget nær dækker over det, jeg har kaldt Reaktionsgrad 1. Noget lignende gælder de to næste af WEIS's Reaktionsgrader: »svag blaa Ring« og »tydelig blaa Ring«, der vistnok bør slaas sammen og i saa Tilfælde temmelig nær svarer til det, jeg kalder Reaktionsgrad (Reaktionsklasse) 2;

de to sidste af WEIS's Reaktionsgrader falder vistnok væsentlig sammen med de Reaktionsgrader, som jeg har kaldt henholdsvis 3 og 4. I hvert Tilfælde vil jeg paa denne Basis forsøge en Sammenligning.

En Betragtning af den Maade, paa hvilken de af WEIS foretagne Enkeltbestemmelser fordeler sig paa de forskellige Reaktionsklasser, synes ogsaa i nogen Grad at berettigge til den af mig foretagne Reduktion af Klasserne. Undersøger man, hvorledes de 547 Nitratbestemmelser, som WEIS har udført paa Prøver fra de øverste Jordlag, fordeler sig i Reaktionsklasserne, fremkommer det i Tab. 16 fremstillede Resultat; det er her især paafaldende, at den Reaktionsklasse, der betegnes med 1,5 — »svag blaa Ring« — kun omfatter 4 Tilfælde, medens den foregaaende Klasse har 63 og den efterfølgende 109 Tilfælde; det er naturligvis ikke udelukket, at det meget lave Tal i Klasse 1,5, er Udtryk for, at Jordbund med en tilsvarende ringe Nitratindhold er sjelden i vore Skove, medens Jordbund med et lidt ringere og Jordbund med et lidt højere Nitratindhold er mange Gange hyppigere; men det er dog vistnok sandsynligere, at det lave Tal i Reaktionsklasse 1,5 er Udtryk for en mindre heldig valgt Klasseinddeling.

Gaar man ud fra den af mig foretagne Reduktion af Weis's Klasser faaes den procentiske Fordeling, der ses

Tab. 16. Fordelingen i Reaktionsklasserne af de af WEIS foretagne Bestemmelser af Nitratindholdet i de øverste Jordlag i danske Bøgeskove.

Antal Bestemmelser	Reaktionsklasser						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
547.....	228	39	63	4	109	88	16
%	42	7	11	1	20	16	3
	42	18		21		16	3

nederst i Tab. 16 og i Tab. 17 b, paa hvilket sidste Sted Tallene for Sammenligningens Skyld er stillet sammen med mine Tal (Tab. 16 a) paa den Maade, som jeg foran har gjort Rede for. Navnlig paa to Punkter er der her Forskel; Procenttallet af nitratfri Lokalteter i Weis's Materiale er dobbelt saa stort som Procenttallet af nitratfrie Anemoner i mine Undersøgelser; i tilsvarende Retning gaar den anden Forskel, Forskellen i højeste Reaktionsklasse, Reaktionsklasse 4, hvor Tallet hos mig er langt større end det tilsvarende Tal i Weis's Materiale, nemlig 16 Procent mod 3.

Tab. 17.

	Antal Bestemmelser	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
a. Mine Bestemmelser af Anemone nemorosa's Nitratindhold i Dyrehaven og Jægersborg Hegn.....	1040	21	27	21	15	16
b. Weis's Bestemmelser af Nitratindholdet i de øverste Jordlag i en Række danske Bøgeskove.	547	42	18	21	16	3
c. Weis's Bestemmelser af Nitratindholdet i Dyrehaven alene.	55	49	31	15	5	..

Da Weis ogsaa har en Række Undersøgelser fra Dyrehaven, vil man maaske mene, at mine Iagttagelser burde sammenlignes med disse, hvis man overhovedet vil foretage en Sammenligning; derfor har jeg ogsaa i Tab. 17 c sammenstillet Resultatet af Weis's Undersøgelser i Dyrehaven; paa de to ovennævnte Punkter viser disse Tal sig endnu mere afvigende fra mine end Tallene i Weis's Materiale som Helhed; Jordbundens Nitratindhold i den af Weis undersøgte Del af Dyrehaven er betydelig lavere end Gennemsnittet af alle de af Weis undersøgte Skoves Nitratindhold. Imidlertid hører den af Weis undersøgte Del af Dyrehaven til

den Del af det af mig undersøgte Omraade, der maa antages at besidde den ringeste Nitrifikationsevne og omfatter tillige kun en meget begrænset Del af de af mig undersøgte Arter af *Anemone*-Standpladser. Jeg mener derfor, at det er mere i Overensstemmelse med det virkelige Forhold at sammenligne mine Undersøgelser med Resultatet af Weis's Iagttagelser fra alle de af ham undersøgte Skove. Den paaviste Forskel mellem de to Undersøgelsesrækker beror formodentlig derpaa, at Nitratindholdet i Plantens Væv er mere koncentreret end i den af Weis anvendte, stærkt fortyndede Jordekstrakt; og det forekommer mig, at der her er en lille Mangel ved den af Weis anvendte Metode. Vel er Difenylaminsvovlsyre en meget fintmærkende Reagens, men naar der kun er ringe Mængder Nitrat i Jorden, og der anvendes saa store Vandmængder, som er nødvendigt for overhovedet at faa et Filtrat til Undersøgelse, kan det dog sikkert ske, at Nitratindholdet i Vædsken bliver saa fortyndet, at Reaktionen ikke træder frem. At Forholdet kan være dette, har jeg flere Gange prøvet, ogsaa paa en enkelt af de af Weis undersøgte Lokalteter i Dyrehaven; jeg udtog her Jordprøver og behandlede dem paa den af Weis anvendte Maade; Filtratet viste ikke Spor af Nitratreaktion; men efter at Vædsken var bleven inddampet og derved havde opnaaet større Koncentration, gav den meget tydelig Nitratreaktion.

I Stedet for at undersøge Nitratindholdet i Jordekstrakten ved Hjælp af Difenylaminsvovlsyre for derigennem at danne sig et Skøn over Jordens Nitrifikationsevne synes det at være baade lettere og mere sikkert at prøve Plantens Indhold af Nitrat paa den paagældende Standplads; derved undgaas ogsaa de mulige Fejl, der kan fremkomme ved,

at der i Jorden muligvis er Stoffer tilstede, der ligesom Nitrat giver Blaafarvning med Difenylaminsvovlsyre.

Det er tidligere berørt, at man ved Forsøget paa at anvende Bestemmelsen af Plantens, her Anemonens, Nitratinthold til en foreløbig Bedømmelse af Jordbundens Nitrifikationssevne maa tage Hensyn til Lysforholdene og til den af Vegetationens Tæthed — Individtæthed og Artstæthed — betingede Konkurrence. Paa en Eng ved Raavad (Tab. 13 a) var Anemonerne dels nitratfri, dels meget fattige paa Nitrat; derimod viste de paa samme Sted undersøgte Individuer af *Cirsium palustre* og *Cirsium oleraceum* Reaktionsgrad 3 og 4; tilsvarende Iagttagelser gjordes flere Steder. Der foregaar her sikkert en betydelig Nitrifikation, men Konkurrencen er saa stor, at kun de Arter, der er særlig dygtige til at optage og opmagasinere Nitrat, kan komme til at vise en høj Reaktionsgrad, medens de Arter, f. Eks. *Anemone nemorosa*, der har middelmadig Evne i denne Henseende, kun kommer til at vise et ringe Nitratinthold; men derved bliver netop saadanne Arters Nitratinthold værdifuldt for Studiet af Jordbundens Nitrifikationsevne.

For at illustrere forskellige Arters forskellige Evne til at opmagasinere Nitrat har jeg paa nogle Lokalteter undersøgt og sammenlignet *Anemone nemorosa* med en af de Arter, som den ofte vokser i Selskab med, nemlig *Mercurialis perennis*. Paa hver af fire Lokalteter blev der undersøgt 25 Individuer af hver Art. Af Tab. 18 fremgaar, at *Mercurialis* viste et betydelig højere Nitratinthold end Anemonen baade i Gennemsnit af alle Planter og i Gennemsnit af Planterne paa hver af de fire Lokalteter.

De fleste af de \pm skyggede Skovbundsformationer er i

Tab. 18. Nitratindholdet hos *Anemone nemorosa* og *Mercurialis perennis* paa samme Lokalitet.

Lokalitet	Planteart	Antal under-søgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
			0	1	2	3	4
A. Egeskov	<i>Anemone</i>	25	52	44	4	..	..
	<i>Mercurialis</i>	25	52	20	8	16	4
B. Elleskov	<i>Anemone</i>	25	..	36	40	20	4
	<i>Mercurialis</i>	25	8	4	20	40	28
C. <i>Rubus idaeus</i> -Form. under gamle Ege	<i>Anemone</i>	25	..	24	64	12	..
	<i>Mercurialis</i>	25	..	4	28	24	44
D. Bøgeskov	<i>Anemone</i>	25	..	..	56	44	..
	<i>Mercurialis</i>	25	..	..	4	52	44
A—D	<i>Anemone</i>	100	13	26	41	19	1
	<i>Mercurialis</i>	100	15	7	15	33	30

Regelen hverken individrige eller artstætte. Konkurrencen kan derfor heller ikke her være nær saa skarp som i de tætte Formationer paa lysaaben Bund i Eng og Ore. Men her virker den anden for Planternes Opmagasiner af Nitrat bestemmende Faktor, nemlig Lyset; for at undersøge dettes Indflydelse paa Plantens Nitratindhold har jeg paa samme Lokalitet bestemt Nitratindholdet hos skyggede og belyste Individuer af samme Art; hertil er *Mercurialis perennis* særlig egnet, fordi den i tætte Bevoksninger danner et belyst, men stærkt skyggende øverste Lag, under hvilket der vokser lavere Individuer i dyb Skygge; i hver af disse to Lag er der undersøgt 50 Individuer med det i Tab. 19 A anførte Resultat. Dernæst har jeg ved unge stærkt skyggende Bøge sammenlignet Nitratindholdet hos de af Bøgene skyggede *Mercurialis*-Individer med Forholdet hos de lige ved Siden af men i fuldt Lys voksende Individuer (Tab. 19 C). Endvidere blev der i en tæt *Mercurialis*-Bevoksning, i hvilken der tilfældigvis var anbragt en lang

Tab. 19. Nitratindholdet hos *Mercurialis perennis*
i Skygge (a) og i Lys (b).

		Antal under- søgte Planter	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
			0	1	2	3	4
A	a. i Bevoksningens Skyggelag ...	50	..	16	26	22	36
	b. i Lyslaget	50	46	32	28	14	10
B	a. Langs Nordsiden af en Brænde- stabel	25	..	20	24	20	36
	b. Langs Sydsiden af samme ...	25	36	40	20	4	..
C	a. i Skyggen af unge Bøge	50	..	2	6	16	76
	b. i Lys ca. 1 m fra a.	50	24	36	18	14	8
A—C	a. i Skygge	125	..	11	18	19	52
	b. i Lys	125	23	35	23	12	7

i Øst-Vest rettet Brændestabel sammenlignet de *Mercurialis*-Individer, der voksede i fuldt Lys ved Sydsiden af Brændestabelen med de skyggede Individer langs Nordsiden (Tab. 19 B). Af Tabellen fremgaar, at der i alle tre Tilfælde er en særdeles tydelig Forskel i Nitratindhold hos de belyste og de skyggede Individer.

Endelig har jeg undersøgt Lys- og Skyggeblade hos samme Individ, nemlig den øverste Del af Bladstilkene hos *Aesculus hippocastanum*; der blev undersøgt 5 Individer og af hvert taget lige saa mange Lys- som Skyggeblade; hos et af Individerne var Skyggebladene mærkelig nok lidt nitratfattigere end Lysbladene; men som Helhed betragtet var, som det ses af Tab. 20, Skyggebladene betydelig nitratrigere end Lysbladene. Der kan efter disse Undersøgelser at dømme næppe være Tvivl om, at under iøvrigt lige Forhold befordrer Skygge Opmagasinerings af Nitrat i Planten, medens Lys fremmer Nitrat-Forbruget.

Tab. 20. Forskellen i Nitratindhold i den øverste Del af Bladstilken af Lys- og Skyggeblade hos samme Individ af *Aesculus hippocastanum*.

	Antal undersøgte Bladstilke	Procentisk Fordeling i Reaktionsklasserne				
		0	1	2	3	4
Skyggeblade	30	10	37	30	23	..
Lysblade	30	47	37	13	3	..

De forskellige Plantearter har i forskellig Grad Evne til at opmagasinere Nitrat og kan derfor under iøvrigt lige Forhold være i forskellig Grad nitratholdige; det er derfor vigtigst at basere en sammenlignende Undersøgelse paa en enkelt Art eller nogle faa Arter, hvis Forhold nøjere følges paa de forskellige Standpladser.

Den enkelte Arts Nitratindhold er foruden af dens Nitratopmagasineringsevne bestemt af det paa det paagældende Sted disponible Nitratmængde, der ikke alene er betinget af Jordbundens Nitrifikationsevne, men tillige af Efterspørgselen, der væsentlig bestemmes af Vegetationens Tæthed, baade Individtæthed og Artstæthed.

Kun naar paa de Steder, der sammenlignes, foruden Lysforholdene tillige Individtætheden og Artstætheden er væsentlig ens, og Undersøgelsen finder Sted paa samme Tid, kan man vente, at Forskellen i en Plantearts Nitratindhold nogenlunde afspejler en tilsvarende Forskel i Jordbundens Nitrifikationsevne.

For at en Plantearts, f. Eks. Anemonens, Nitratindhold skal kunne anvendes som Maalestok for Jordbundens Nitrifikationsforhold paa den enkelte Standplads, er det nødvendigt, at der, idetmindste i en Række typiske Tilfælde, samtidig med Bestemmelsen af Plantens Nitratindhold fore-

tages en direkte Bestemmelse af Jordbundens Nitrifikations-
evne — hvad jeg desværre ikke har haft Lejlighed til at gøre.

Literatur,

hvortil der er henvist i Teksten.

- BORNEBUSCH, C. H. 1920. Om Bedømmelse af Skovjordens Godhed ved Hjælp af Bundfloraen. Dansk Skovforenings Tidsskrift. 1920.
- 1921. Objektiv Beskrivelse af et Skovdistrikts Urteflora. Sammest. 1921.
- 1923. Skovbundsstudier. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark. VIII. 1923.
- FRANK, A. B. 1887. Ueber Ursprung und Schicksal der Salpetersäure in der Pflanze. Ber. Dtsch. bot. Ges. Bd. 5. 1887. Pag. 472—87.
- 1888. Ueber die physiologische Bedeutung der Mycorrhiza. Sammest. Bd. 6. 1888. Pag. 248—69.
- HESSELMAN, H. 1917. Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner och dess betydelse i växtekologiskt avseende. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. Bd. 1. Pag. 297—528. Stockholm 1917.
- KLEIN, R. 1913. Ueber Nachweis und Vorkommen von Nitraten und Nitriten in Pflanzen. Beihefte z. Bot. Centralblatt. Bd. 30, 1. Abt. 1913. Pag. 141—66.
- LÜTKEN, CH. 1899. Den Langenske Forstordning. Et Bidrag til det danske Skovbrugs Historie. København. 1899. 4. Med Atlas i Fol.
- MOLISCH, H. 1883. Ueber den mikrochemischen Nachweis von Nitraten und Nitriten in der Planze mittels Diphenylamin oder Brucin. Ber. Dtsch. bot. Ges. Bd. 1.
- OLSEN, CARSTEN. 1921. Studier over Jordbundens Brintionkoncentration og dens Betydning for Vegetationen særlig for Plante fordelingen i Naturen. København. 1921.
- RAUNKJÆR, C. 1909. Formationsundersøgelser og Formationsstatistik. Bot. Tidsskrift. 30. Bind. 1909.
- 1913. Formationsstatistiske Undersøgelser paa Skagens Odde. Bot. Tidsskrift. 33. Bind. 1913.
- 1918. Recherches statistiques sur les formations végétales. Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. I, 3. 1918.

- RAUNKJER, C. 1922. Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). Sammest. III, 10.
- SCHIMPER, A. S. W. 1890. Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze. *Flora*. Bd. 48. 1890. Pag. 207—61.
- STAHL, E. 1900. Der Sinn der Mycorhizenbildung. *Pringsh. Jahrb.* Bd. 34. 1899—1900. Pag. 539—668.
- VAHL, M. 1911. Les types biologiques dans quelques formations végétales de la Scandinavie. *Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark. Bull. de l'année 1911.*
- WEIS, FR. 1924. Undersøgelser over Jordbundens Reaktion og Nitrifikationsevne. I. Typiske danske Bøgeskove. Meddelelser fra Dansk Skovforenings Gødningsforsøg. IV. 1924.
-

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

2. BIND (KR. 15,40):

	Kr. Ø.
1. BOAS, J. E. V.: Einige Bemerkungen über die Hand des Menschen. Med 10 Tavler. 1919	2,50
2. KRABBE, KNUD H.: Bidrag til Kundskaben om <i>Corpus Pineale</i> hos Pattedyrene. Med 7 Tavler. Avec un résumé en français. 1920	7,00
3. BARÐARSON, GUÐMUNDUR G.: Om den marine Molluskfauna ved Vestkysten af Island. Med 1 Kort. 1920	5,25
4. RAUNKJÆR, C.: Egern, Mus og Grankogler. En naturhistorisk Studie. 1920	3,50
5. ROSENINGE, L. KOLDERUP: On the spiral arrangement of the branches in some Callithamniæ. 1920	2,25

3. BIND (KR. 19,95):

1. BOCK, JOHANNES, og POUL IVERSEN: The Phosphate Excretion in the Urine during water diuresis and purine diuresis. 1921	1,00
2. OSTENFELD, C. H.: Contributions to West Australian botany. Part III. C. H. Ostensfeld: Additions and notes to the flora of extra-tropical W. Australia. (With XII plates and 19 figures in the text). 1921	10,50
3. KROGH, AUGUST: Fortsatte Studier over Kapillærernes Fysiologi. 1921.	0,70
4. FIBIGER, JOHANNES, og FRIDTJOF BANG: Experimental production of Tar Cancer in white mice. With six plates. 1921	5,75
5. ELLERMANN, V.: Mesurage des angles des mitoses comme moyen de distinguer entre elles les diverses cellules lymphoïdes dans la moëlle osseuse. Avec une planche. 1921	1,00
6. WALBUM, L. E.: Manganoklorids og nogle andre Saltes Indvirkning paa Antitoxindannelsen. With a résumé in english. 1921	1,10
7. KRABBE, KNUD H.: Fortsatte Undersøgelser over <i>Corpus Pineale</i> hos Pattedyrene. Med 3 Tavler. Avec un résumé en français. 1921	2,50

	Kr. Ø.
8. PURDY, HELEN ALICE: Studies on the path of transmission of phototropic and geotropic stimuli in the coleoptile of <i>Avena</i> . 1921	1,00
9. PETERSEN, C. G. JOH.: Om Tidsbestemmelse og Ernæringsforhold i den ældre Stenalder i Danmark. En biologisk Studie. (Med en Kortskitse.) With a résumé in english. 1922	0,65
10. RAUNKLÆR, C.: Forskellige Vegetationstypers forskellige Indflydelse paa Jordbundens Surhedsgrad (Brintionkoncentration). 1922	2,40

4. BIND (KR. 18,55):

1. JENSEN, P. BOYSEN: Studien über den genetischen Zusammenhang zwischen der normalen und intramolekularen Atmung der Pflanzen. 1923	1,10
2. MÜLLER, P. E.: Bidrag til de jyske Hedesletters Naturhistorie. Karup Hedeslette og beslægtede Dannelser. En pedologisk Undersøgelse. Med 1 Kort. Avec un résumé en français. 1924	8,25
3. LINDHARD, J.: On the Function of the Motor End-Plates in Skeletal Muscles. 1924	1,00
4. BOAS, J. E. V.: Die verwandtschaftliche Stellung der Gattung <i>Lithodes</i> . (Med 4 Tavler). 1924	2,35
5. BÁRÐARSON, GUÐMUNDUR G.: A Stratigraphical Survey of the Pliocene Deposits at Tjörnes, in Northern Iceland. With two maps. 1925	9,75
6. ANKER, JEAN: Die Vererbung der Haarfarbe beim Dachshunde nebst Bemerkungen über die Vererbung der Haarform. 1925	2,25

5. BIND (under Pressen):

1. RAUNKLÆR, C.: Eremitageslettens Tjørne. Isoreagentstudier. I. 1925	2,50
2. PETERSEN, C. G. JOH.: Hvorledes Hvalerne bærer sig ad med at svømme. 1925	0,50
3. BØRGESEN, F.: Marine Algæ from the Canary Islands, especially from Teneriffe and Gran Canaria. I. Chlorophyceæ. 1925	7,35
4. KRABBE, KNUD H.: L'organe sous-commissural du cerveau chez les mammifères. Avec XVII planches. 1925	5,70
5. RAUNKLÆR, C.: Nitratindholdet hos <i>Anemone nemerosa</i> paa forskellige Standpladser. 1926	1,80