

Växtsociologiska randanmärkningar.

AV HARALD KYLIN.

Då jag nu tar till orda i några växtsociologiska frågor, sker det ej därför, att jag skulle känna »ett oemotståndligt behov» att för mig själv eller för andra »i grund klargöra» de begrepp, med vilka växtsociologien rör sig, eller de principer, efter vilka den arbetar. Anledningen är helt enkelt den, att jag på grund av en akademisk föreläsningsserie tvingats att under några månader sysselsätta mig med modern växtsociologisk litteratur, och därvid tyckt mig finna, att det ej skulle skada, om en utomståendes enkla funderingar kastades in i den nog så bittra fejden mellan våra dagars växtsociologiska författare.

Bestånd och association.

Betydelsen av ordet bestånd må belysas med några exempel.

1) Ett björkbestånd är en samling björkar, ett granbestånd en samling granar. En gran i en samling björkar hör väl näppeligen enligt språkbruket till björkbeståndet.

2) Ett trädbestånd är en samling träd, ett buskbestånd en samling buskar. En buske i ett trädbestånd hör väl näppeligen enligt språkbruket till trädbeståndet.

3) Ett växtbestånd är en samling växter oberoende av om de i detsamma ingående arterna tillhöra ett eller flera av vegetationsskikten: skogsskiktet, buskskiktet, fältskiktet eller bottenskiktet.

De schweiziska växtsociologerna använda ordet bestånd i den betydelse, språkbruket inlägger i ordet, då det brukas i sammansättningen växtbestånd, men de hava, så vitt jag kunnat finna aldrig definierat, vad de mena med ett bestånd (Bestand, Einzelbestand, Lokalbestand).

Ordet bestånd i den betydelse, som de schweiziska växtsociologerna taga detsamma, har överförts till svensk litteratur av SAMUELSSON (1916 s. 350), som skriver: »Beståndet uppfattar jag såsom den på en given lokal förekommande vegetationen. Ur topografisk synpunkt må denna vara snart sagt av vilken natur som helst, men såsom synekologiskt begrepp bör den vara så enhetlig som möjligt». Till SAMUELSSONS uppfattning har DU RIETZ i en uppsats av år 1917 (s. 52) anslutit sig. Han skriver: »Bestånd är den på en given lokal förefintliga vegetationen». Till denna definition må endast fogas den anmärkningen, att växtsociologien (åtminstone för närvarande) endast intresserar sig för sådana bestånd, som med lagbunden sammansättning återkomma i naturen. Detta senare förhållande har redan framhållits av NORDHAGEN, som efter en längre bevisföring kommer fram till följande definition (1919 s. 55): »bestånd är ett kvalitativt och kvantitativt likartat växtaggregat». Någon nämnvärd skillnad torde ej föreligga mellan SAMUELSSON, DU RIETZ (år 1917) och NORDHAGEN med avseende på deras uppfattning om vad som lämpligen bör menas med ett bestånd.

År 1918 (s. 166) definiera DU RIETZ, FRIES och TENGWALL bestånd på följande sätt: »Bestände sind mehr oder weniger dichte Vereinigungen einer oder mehrerer Arten derselben Schicht». Mot denna definition är väl intet att anmärka varken från logikens eller språkbrukets synpunkt, men dess lämplighet torde nog kunna sättas ifråga. De tre författarna taga ordet bestånd i den betydelse det har i skogsvetenskapen, men varför

skola just växtsociologerna genom en onödig definition avhända sig rättigheten att använda ordet bestånd i den betydelse detta ord har i sammansättningen växtbestånd? Det är väl just denna betydelse av ordet bestånd, som vore särdeles lämplig inom växtsociologien.

Man finner, hurusom växtbestånd med likartad floristisk sammansättning ofta återkomma i naturen. Med en i de flesta fall omedveten tankeakt (naturligen av logisk karaktär) sammanför man genom abstraktion (ej genom summation) de likartade bestånden till en beståndstyp. Så göra alla växtsociologer, och de komma allt jämt att göra så. Det tillhör människans sätt att tänka. Man bortser från en del små olikheter och fäster sig vid de skilda beståndens gemensamma karaktärer, vilka så komma att känneteckna beståndstypen. De enskilda bestånden, lokalbestånden, äro konkreta i naturen förekommande enheter; beståndstypen är en produkt av mänskligt tänkande; det är ett abstrakt begrepp. Det finns ute i naturen från logisk synpunkt inga beståndstyper, endast bestånd tillhörande vissa beståndstyper.

De schweiziska växtsociologerna (åtminstone de flesta) äro fullt medvetna om den logiska skillnaden mellan det enskilda beståndet och beståndstypen. Bland de nordiska växtsociologerna må i detta samband nämnas SAMUELSSON och framför allt NORDHAGEN, vilka båda betona den begreppsmässiga skillnaden mellan det enskilda beståndet och beståndstypen, av SAMUELSSON kallad association. För DU RIETZ, FRIES och TENGWALL finns naturligen samma slags skillnad, men den kommer av anledning, som senare skall närmare beröras, mindre till synes i deras gemensamma arbete.

Ordet bestånd har i språkbruket två skilda betydelser, som i detta samband torde förtjäna påpekas. Det användes dels för att beteckna det enskilda beståndet, dels för att beteckna beståndstypen. Det har såle-

des såväl konkret (det enskilda beståndet) som abstrakt betydelse (beståndstypen). Riktigheten härav torde inses, om man begrundar följande exempel.

Någon pekar på en växt och frågar: vad är det för en art? Frågan borde logiskt ha varit: till vilken art hör det där individet? Man skulle således kunna säga, att frågan var logiskt oriktig (eller kanske rättare logiskt ofullständig). Från språklig synpunkt var den emellertid fullt riktig. Från logisk synpunkt finns det inga arter i naturen, endast individ tillhörande vissa arter. Enligt språkbruket är det dock fullkomligt rätt att påstå, att arten finns i naturen.

Någon pekar på ett växtbestånd och frågar: vad är det för ett bestånd? Svar t. ex.: ett *Betuletum*. *Betuletum* är emellertid ej namnet på det enskilda beståndet utan på beståndstypen. Det ser således ut, som om man frågat efter en sak och fått svar på en annan. Detta beror därpå att frågan från logisk synpunkt borde varit: till vilken beståndstyp hör det där lokalbeståndet? I den ursprungliga frågan stod således ordet bestånd, där logiken skulle fordrat beståndstyp.

För att förstå det följande, och för att överhuvud kunna uppfatta och till sin rätta valör återföra en del av de nomenklaturstrider, som de yngre nordiska växtsociologerna utkämpat, är det absolut nödvändigt att lägga märke till den dubbelbetydelse som ordet bestånd har i språkbruket. Ordet kan dels användas för det speciella fallet (lokalbeståndet), dels för det abstrakta begreppet (beståndstypen). Inom systematiken finns ordparet individ—art för att beteckna två från logisk synpunkt olika saker; inom växtsociologien betecknar språkbrukets ord bestånd två från logisk synpunkt fullt skilda begrepp.

För beståndstypen använda de schweiziska växtsociologerna ordet *association*, och de framhålla bestämt, att *associationen* är ett abstrakt begrepp. Såsom belägg

härför må endast anföras, vad RÜBEL (1913 s. 867) skriver om växtformationen: »Unter einer Formation verstehen wir eine Gruppe von Assoziationen . . . Sie verhält sich zur Assoziation wie die Gattung zur Art. Wie die Begriffe von Gattung und Art Abstraktionen sind, so sind es auch diese».

Gent emot de schweiziska växtsociologerna söker NORDHAGEN med skärpa göra gällande, att man ej får sätta beståndstyp = association. Han skriver (1919 s. 64): »Det er meget beklagelig att man har sat Bestandes-typus = Association. Disse ord kan umulig brukes for at symbolisere samme begrep; de er av helt forskjellig logisk valør, de kan ikke ersatte hinanden. Kaldes den laveste enhet for bestand, blir termen association overflødig og ubrukelig». Vidare skriver NORDHAGEN (s. 63): »Ordet formation kunde f. eks. meget vel benyttes istedenfor bestandstypus; ti det er som før nævnt av en anden logisk valør end association». Än vidare skriver han (s. 24) om ordet association, att det är »efter hele sin sproglige og logiske oprindelse et generelt samlenavn», och om ordet formation, att detta är »av en helt anden logisk valør; det ligger paa et helt andet plan end association».

Med anledning av NORDHAGENS ovan anförda påstående vill jag ärligt bekänna, att jag ej förstår, vari skillnaden i logisk valör mellan ordet association och ordet formation skulle ligga. Och hava orden i och för sig själva överhuvudtaget någon logisk valör alls? Orden äro symbolen för våra begrepp och få väl sin logiska valör först sedan de av språkbruket knutits till något bestämt begrepp. I och för sig själva synes mig orden, symbolerna, från logisk synpunkt vara fullt neutrala. NORDHAGEN skriver (s. 88): »Associationen er bare et ord, et symbol, som vi selv har lavet os». Det är således vi själva, som i ordet association lagt ned en otrevlig logisk valör. Det var ju dumt gjort av oss;

skulle vi inte försöka taga bort den där logiska valören, och sedan använda ordet association i betydelsen av beståndstyp. Det skulle åtminstone för den växtsociologiska terminologien vara ganska bra, om vi gjorde så.

Enligt mitt förmenande har NORDHAGEN i sin bevisföring tagit allt för liten (eller kanske rättare ingen alls) hänsyn till språkbrukets lagar. Han har fullständigt rätt i sitt påstående, att bestånd och association betyda samma sak, men han har i sin logiska iver förbisett, att språkbruket begagnar sig av dessa ord i två från logisk synpunkt skilda betydelser. Jag har redan redogjort för detta förhållande beträffande ordet bestånd, och insätter man i de anförda exemplen ordet association istället för bestånd, skall man nog lätteligen finna, att vad som gäller betydelsen av ordet bestånd, även gäller betydelsen av ordet association.

Språkbruket har således till sitt förfogande de två orden, bestånd och association, båda med samma betydelse. Men skulle det ej kunna vara fördelaktigt att söka använda ordet bestånd endast i betydelsen av det lokala beståndet, och ordet association endast i betydelsen av beståndstypen. Gör man så, får man dock ingalunda förbise, att man gör en prässning på den i språkbruket nu gällande betydelsen av de båda orden. Det är en sådan pressning de schweiziska växtsociologerna gjort i sin användning av orden bestånd och association, och enligt min mening ha de därvid varken gjort något logiskt eller något språkligt oriktigt. — I stället för lokalbestånd finner man i litteraturen även namnet associationsindivid (BRAUN-BLANQUET 1921 s. 309).

Det är FRIES (1913 s. 47), som i svensk litteratur infört ordet association i dess nuvarande växtsociologiska betydelse. Han skriver: »Eine Assoziation ist ein Vegetationstypus von . . .» Av definitionen framgår, att han fattat associationen abstrakt.

SAMUELSSON (1916 s. 353) framhåller kraftigt, att

associationsbegreppet vilar på en teoretisk abstraktion lika väl som systematikens artbegrepp, och skriver sid. 352: »Jag skulle vilja definiera associationen såsom en sammanfattning av de till sin sammansättning väsentligen överensstämmande bestånden». Då det av sammanhanget är fullt påtagligt, att SAMUELSSON här åsyftar en sammanfattning genom logisk abstraktion, är det just intet att invända mot definitionen, och det är uteslutande ett missförstånd att påstå, att associationen enligt SAMUELSSON ej är något begrepp »sondern eher eine Allgemeinvorstellung, die keine Entsprechung in der Natur hat (DU RIETZ, FRIES, TENGWALL 1918 s. 151).

I det gemensamma förslag till växtsociologisk nomenklatur, som är framställt av DU RIETZ, FRIES och TENGWALL, får ordet association en utpräglad dubbelbetydelse, i det att det dels betecknar det lokala beståndet, dels beståndstypen. De tre författarne synes även hava insett denna dubbelbetydelse. De tala nämligen om, att det dels finns i naturen förekommande associationer (dessa kallas elementarassociationer), dels något annat slags association, vilken betecknas som den fullt utbildade (ideela) associationen. NORDHAGEN vänder sig med »logisk» skärpa mot de tre författarnes sätt att använda ordet association som beteckning för beståndstypen. Enligt min redan ovan närmare motiverade mening hava emellertid de tre författarne full rätt från såväl logisk som språklig synpunkt att använda ordet association i den redan omnämnda dubbelbetydelsen. Men det kanske från nomenklaturesynpunkt hade varit lämpligare att följa de schweiziska växtsociologernas exempel och söka skilja mellan bestånd och association.

Om NORDHAGENS logiska funderingar på den växtsociologiska nomenklaturens område skriver DU RIETZ (1921 s. 124): »Vom theoretischen Ausgangspunkt NORDHAGENS ist diese Erwägung natürlich unangreifbar». DU RIETZ har tydligen ej haft någon blick för den språk-

liga svagheten i NORDHAGENS argumentering. Vidare skriver DU RIETZ (s. 125): »Dass NORDHAGEN zwischen Assoziation und Assoziationstypus unterscheiden zu müssen glaubt, hat seinen Grund in der unrichtigen Vorstellung, dass man in der Pflanzensoziologie eine natürliche Einheit habe, die dem einzelnen Pflanzenindividuum entspricht, also eine Art pflanzensoziologischen Individuum». Nog månede det kännas beklämmande för NORDHAGEN att få läsa detta. Efter att i en större uppsats med logikens alla till buds stående medel sökt bevisa den enligt min mening självklara saken, att man i växtsociologien måste skilja mellan association (= lokalbestånd) och associationstyp, får han nu reda på att allt det där beror på en oriktig föreställning. Och vilken föreställning? Jo, att växtsociologien skulle ha en naturlig enhet, som motsvarade det enskilda växtindividet. Om växtsociologiens naturliga enhet kan sägas motsvara eller ej motsvara det enskilda växtindividet, är närmast en tvist om ord, och intresserar således ej, åtminstone ej i det här sambandet. Men nog torde det vara säkert, att växtsociologien lika väl som systematiken har sin speciella konkreta, i naturen förekommande enhet som föremål för sina undersökningar. För systematiken är detta individet, för växtsociologien lokalbeståndet (associationsindividet). Genom abstraktion bildar systematiken arten (individtypen), växtsociologien däremot associationen (= associationstypen, beståndstypen).

Brüsselkongressen (1910) har föreslagit följande definition på association: »Assoziation (= Bestandestypus) ist eine Pflanzengesellschaft von bestimmter floristischer Zusammensetzung, einheitlichen Standortsbedingungen und einheitlicher Physiognomie» (se RÜBEL 1912 s. 93). De skandinaviska växtsociologerna, framför allt medlemmarne av den s. k. Upsala-skolan, hava bestämt opponerat sig mot att fordran på enhetliga ståndortsbestämmer inryckes i definitionen och enligt mitt förme-

nande med full rätt. NORDHAGEN (1911 s. 66) framhåller, att definitionen är logiskt oriktig, och skriver: »For det er ikke logisk korrekt att si at en bestandstype er et plantesamfund osv.». Från logisk synpunkt har NORDHAGEN fullkomligt rätt. Och återigen är det språkbruket, som varit framme och ställt till trassel. Ordet association i Brüsselkongressens definition betyder ej beståndstyp, trots det att det påstås så, utan lokalbestånd. Brüsselkongressen har således från logisk synpunkt definierat lokalbeståndet. Beståndstypen skulle enligt NORDHAGENS förslag (1919 s. 66) kunna definieras på följande sätt: Bestånd (= lokalbestånd) med samma floristiska sammansättning, (samma ståndortsbetingelser) och samma fysiognomi hänföras till samma beståndstyp.

Och så en liten fråga, beroende på min ringa växtsociologiska erfarenhet. Har ej i regel ett växtsamhälle med bestämd floristisk sammansättning i och med detsamma en bestämd fysiognomi? Skulle fysiognomien, så som jag förmodar, normalt vara given, så snart den floristiska sammansättningen vore given, är det väl ej nödvändigt att i definitionen inrycka bestämningen: »bestämd fysiognomi»; se Upsala-skolans definition 1918 s. 166.

För mig ter sig saken på följande sätt. Först bör man definiera, vad man menar med ett växtsamhälle. Detta kan möjligen ske med följande från RÜBEL (1912 s. 86) hämtade ord: »gesetzmässig wiederkehrende Verbindungen von Pflanzen». Genom studier i naturen har man så kommit underfund med att det finns växtsamhällen, som karakteriseras därav, att de till sin floristiska sammansättning äro varandra ganska lika. Här inställer sig för språkbruket behovet av två ord. Vi vilja ha ett ord för att beteckna det enskilda samhället och ett för att beteckna samhällstypen, och kunna välja ordet bestånd (lokalbestånd, associationsindivid) för att beteckna det enskilda samhället och association, för att

beteckna samhällstypen. Sedan detta ordval är gjort, definiera vi vidare:

Ett bestånd är ett växtsamhälle med bestämd floristisk sammansättning (och bestämd fysiognomi).

En association är en växtsamhällstyp med bestämd floristisk sammansättning (och bestämd fysiognomi). Eller: bestånd med likartad floristisk sammansättning (och bestämd fysiognomi) hänförs till samma association.

Formation.

Det är emellertid ej nödvändigt, att vi, då vi söka urskilja växtsamhällen, fästa oss vid floristisk likhet eller olikhet. Vi kunna bortse från artsammansättning och fästa oss vid de grundformer, som äro representerade i den växtgrupp, vilken för tillfället är föremål för vårt intresse. Genom studier i naturen har man så kommit underfund med att det finns växtsamhällen, som karakteriseras däray, att de till sin fysiognomi äro varandra mer eller mindre lika. Även här behöver språkbruket två ord, ett för att beteckna det enskilda fallet och ett för att beteckna typen. Som symbol för typen använder modern växtsociologi i detta fall ordet formation; som symbol för det enskilda fallet kunde ju användas ordet formationsindivid. Och vi kunna så definiera.

Ett formationsindivid är ett växtsamhälle med bestämd fysiognomi.

En formation är en växtsamhällstyp med bestämd fysiognomi. Eller: formationsindivid med likartad fysiognomi hänförs till samma formation.

DU RIETZ, FRIES, TENGWALL (1918 s. 166) föreslå följande definition: »Eine Formation ist eine Pflanzengesellschaft von bestimmter Physiognomie». NORDHAGEN (1919 s. 111) är föga nöjd med densamma. Återigen språkbruket som trasslar. De tre författarne avse att definiera formationstypen, men definiera formationsindi-

videt. Ordet formation har i språkbruket en dubbelbetydelse, som är fullt analog med den redan förut påpekade dubbelbetydelsen av ordet association.

NORDHAGEN skriver (1919 s. 111): »Ett visst plante-samfund ute i naturen kan ikke ha et bestemt fysiognomi uten samtidig at ha en bestemt floristisk sammensætning». Om man bortser från all undervegetation, har väl bokskogen, ekskogen och björkskogen samma fysiognomi (d. v. s. bestå av växter tillhörande samma grundform), men den floristiska sammansättningen är väl ej lika. Naturligtvis säger, förmodar jag, NORDHAGEN, men här är det fråga om samhällstyper och ej om enskilda samhällen. Ja, det är klart, från logisk synpunkt, men vad menar språkbruket. När man läser NORDHAGENS sats, glider tanken omedelbart och omedvetet över från det enskilda växtsamhället till växtsamhällstypen, och satsen får så sin språkliga valör. Vill man att tanken skall stanna kvar vid det enskilda växtsamhället, får man nog lov att särskilt påpeka det. Språkbruket har sina lagar och logiken sina, och det är felaktigt att tro, att språkbruket är slav under logiken.

Formationsindividet består av associationsindivider (bestånd), som äro likartade i fysiognomiskt hänseende. Formationen består av fysiognomiskt likartade associationer. Betraktar man växtsamhällena från floristisk synpunkt äro de grundläggande enheterna associationsindivider (bestånd) och association, betraktar man dem däremot från fysiognomisk synpunkt äro motsvarande enheter formationsindivider och formation. Motsvarande enheter inom systematiken äro individ och art.

Inom växtsociologien brukar man kombinera den floristiska synpunkten med den fysiognomiska. Den fysiognomiska ställes därvid på det högre planet i förhållande till den floristiska.

Man kan säga, att beståndet är ett individkomplex (ordet artkomplex är nog språkligt riktigt, men kanske

logiskt oriktigt). Vidare kan man säga, att formations-individet är ett komplex av fysiognomiskt likartade bestånd, således ett slags beståndskomplex. Denna tankegång torde osökt leda över till DU RIETZS associationskomplex (1917 s. 59). Ordet association betecknar här lokalbestånd ej beståndstyp. DU RIETZ skriver: »Associationskomplex är en i naturen uppträdande sammanlutning av flera till en och samma formation hörande associationer till en fysiognomisk enhet. Associationskomplexet torde hittills hos de flesta författare ha gått under namn av formation. Fasthåller man vid formationsbegreppets karaktär av strängt abstrakt systematiskt begrepp, måste man emellertid noga skilja mellan formationen som begrepp och ett till formationen hörande växtsamhälle, det må nu vara sammansatt av en eller flera associationer. I praktiken torde nog associationskomplexen lämpligast kunna betecknas med de resp. formationernas namn». Detta uttalande är av särdeles stort intresse, då det visar hän på att DU RIETZ haft en känsla av att ordet formation i språkbruket har en dubbelbetydelse (begreppet formation och ett till formationen hörande växtsamhälle, av mig här kallat formationsindivid). DU RIETZ har även känt behov av att skapa ett namn för formationsindividet. Detta namn blev associationskomplex.

I naturen finns det emellertid även komplex av bestånd, som ej visa någon fysiognomisk likhet med varandra. Dessa komplex kallar DU RIETZ (1917 s. 60) för formationskomplex. I ett senare arbete tillsammans med FRIES och TENGWALL (1918 s. 165) återtages emellertid namnet formationskomplex. Endast namnet associationskomplex bibehålles och definieras på följande sätt: »Ein Assoziationskomplex ist also jede in der Natur auftretende Vereinigung von mehreren Assoziationen (oder Assoziationsfragmenten) zu einer pflanzengeogra-

phischen Einheit». Ordet association betecknar här på alla tre ställena lokalbestånd.

Beståndens gränser.

Enligt DU RIETZ (1922 s. 91) hör »die Frage der Grenzen der Assoziationen zu den fundamentalsten Grundproblemen der modernen Pflanzensoziologie». Det torde därför tillåtas mig att med några ord beröra densamma. Dock först en liten anmärkning. Då man i detta sammanhang talar om associationernas gränser, betyder ordet association bestånd (lokalbestånd), ej beståndstyp.

Stridsfrågan är här: är gränsen mellan två bestånd, som beröra varandra, diffus och otydlig eller skarpt markerad; Upsala-skolan använder gärna ordet knivskarp. Det synes från alla håll erkännas, att det mellan två intill varandra gränsande bestånd finns en övergångszon, och frågan borde således bli: huru bred är denna övergångszon? Kan den uppmätas till några cm., några dm., till några meter eller kanske tiotal meter. Naturligen kan en sådan fråga endast besvaras genom direkta mätningar ute i naturen. En del sådana föreligga även, men de äro alldeles för fåtaliga för att man ur enbart litteraturuppgifter skulle kunna få en klar uppfattning om huruvida de diffusa eller de skarpt markerade gränserna i naturen äro de vanligare. Jag förutsätter således, att båda möjligheterna föreligga realiserade. Vad som här erfordras är en mängd uppmätningar av bredden på övergångszonen mellan olika slags bestånd och en statistisk behandling av det så erhållna materialet. Man finge så siffror att röra sig med och sluppe diskutera de skäligen svaga, subjektivt betonade orden »diffusa» och »skarpt markerade».

Det får väl anses säkert, att vegetationen reagerar för en förändring i ståndortens ekologiska förhållanden, och i allmänhet synes man i litteraturen ha ställt före-

komsten av en skarp gräns mellan två närliggande bestånd i samband med ett hastigt omslag i de ekologiska faktorerna. Det är på denna punkt som Upsala-skolan satt in en kraftig kritik, i det de söka göra gällande, att beståndens gränser äro skarpa, även i de fall där ståndortens förändringar förlöpa fullt kontinuerligt (se Du RIETZ 1921 s. 189). För en vidare diskussion torde det vara nödvändigt att skilja mellan följande tre teoretiskt tänkbara fall, nämligen att gränsen mellan två närliggande bestånd är:

1) just så skarp som förändringen i ståndorten påfordrar;

2) skarpare än förändringen i ståndorten skulle påfordra;

3) ej så skarp som man hade rätt att vänta på grund av förändringen i ståndorten.

Den tredje av ovanstående möjligheter torde väl kunna lämnas ur räkningen, om den överhuvud taget förekommer i naturen. I litteraturen synes man i allmänhet hava antagit, att det är den första möjligheten, som i naturen föreligger realiserad. Upsala-skolan söker bevisa, att den andra möjligheten är den vanligare (eller kanske rent av den enda förekommande). Jag skall här något uppehålla mig vid den bevisföring, som Du RIETZ presterar i sin gradualavhandling (1921 s. 189).

Du RIETZ har uppmätt övergångszonen mellan en del bestånd och funnit, att denna är ganska smal. Man skulle nu ha väntat, att även förändringen i ståndortsfaktorerna uppmäts. Så har emellertid ej skett. Förändringen har endast subjektivt uppskattats, något som torde framgå av följande yttrande av Du RIETZ (1921 s. 190): »Man muss also, nach allem zu schliessen, mit einer völliig kontinuierlichen Veränderung der ökologischen Faktoren rechnen. Wie die Figur zeigt, ist trotzdem der Übergang zwischen den beiden Assoziationen sehr schroff». Jag vill visst icke betvivla riktigheten av

Du RIETZ åsikt, att de ekologiska förhållandena förändrats fullt kontinuerligt, men då det är påtagligt, att han anser sig ha objektivt bevisat detta, vill jag bestämt framhålla, att så ej är förhållandet. En undersökning av de ekologiska faktorernas förändring hade helt säkert varit synnerligen svår, men så länge en sådan undersökning ej föreligger, får man ej resonera, som om den vore gjord. Och så länge undersökningen ej är gjord, är det ej bevisat, att beståndens gränser i föreliggande fall varit skarpare, än förändringen i de ekologiska förhållandena påfordrat, även om det ej finns någon anledning att betvivla riktigheten av Du RIETZ subjektiva uppfattning.

Du RIETZ (1921 s. 195) skriver: »Die diffusen Grenzen und die langsam verlaufenden kontinuierlichen Übergänge, die . . . Assoziationen auf Standorten mit kontinuierlicher Veränderung der ökologischen Faktoren eigen sein sollen, konnten in keinem der bisher exakt analysierten Fälle gefunden werden. Die Gründe, weshalb diese unrichtige Vorstellung so allgemein verbreitet ist . . .». Det torde nog vara något förhastat att kalla den anförda åsikten för oriktig. Du RIETZ har dock endast kunnat undersöka ett jämförelsevis ringa antal fall, och det skulle ju kunna hända, att det finns några fall, som överensstämmer med den gamla uppfattningen. Världen är dess bättre rik på möjligheter. Du RIETZ har huvudsakligen sysslat med relativt artfattiga associationer; förhållandena äro kanske annorlunda, då man kommer till de artrika.

De fyra författarne Du RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL skriva i sitt gemensamma arbete (1920 s. 19): »Wie steht es denn mit dem in der synökologischen Literatur so oft wiederholten Dogma von den gleichmässig und ohne Grenzen ineinander fließenden Pflanzengesellschaften, welche getreu die kleinsten Veränderungen im Charakter des Standortes widerspiegeln? . . .

Wie wir bereits früher dargelegt haben, ist dieses Dogma, das ein halbes Jahrhundert lang, nahezu der ganzen Pflanzensoziologie sein Gepräge aufgedrückt hat und es immer noch tut, grundfalsch». Upsala-skolan uppträder här i samlad skara, därav kanske det kraftiga ordet. Men det är ej stora ord utan saklig bevisföring, som i vetenskapen äro utslagsgivande. — Om växtsamhällena såsom troget återspeglade de minsta förändringar i ståndortens karaktär, skall jag något yttra mig i nästa kapitel.

Ståndorten.

Ordet ståndort betyder väl enligt språkbruket den plats, på vilken en växt förekommer. I växtsociologien tages emellertid »plats» ej i geografisk betydelse (som en prick på en karta), utan i ekologisk betydelse, d. v. s. man binder i tankarna ihop växtplatsen med de olika faktorer av skilda slag, som inverka på densamma. Det är väl denna tankegång, som ligger bakom FLAHAULTS och SCHRÖTERS förslag till definition på ståndorten, som förelades Brüsselkongressen 1910. Definitionen lyder: Ståndorten är sammanfattningen av samtliga på en geografiskt bestämd lokal verkande ekologiska faktorer (klimatiska, edafiska, biotiska och orografiska). Till denna definition har SAMUELSSON (1916 s. 350) anslutit sig och likaledes DU RIETZ i ett arbete av år 1917 (s. 52).

Mot ovannämnda definition opponerar sig däremot DU RIETZ, FRIES och TENGWALL (1918 s. 156), och med ännu större skärpa NORDHAGEN (1919 s. 106), som med full rätt skriver: »Hvorfor skal ikke en ting faa lov til at nævnes ved sitt rette navn?» Jag ansluter mig här till NORDHAGENS uppfattning och anser således, att ståndortsfaktorerna böra få heta ståndortsfaktorer och ståndorten vara ekologiens term för växtplatsen. Ord med dubbelbetydelse ha vi nog utav, utom att man i onödan behöver skapa flera. DU RIETZ, FRIES och TENGWALL

(1918 s. 156) uppfatta i överensstämmelse med HULT ståndorten som substratet för varje enhetlig vegetation. Men varför kan ej substratet få heta substrat, och ståndort betyda ståndort?

Enligt DU RIETZ (1921 s. 244) »haben die meisten Verfasser die Unrichtigkeit der Hypothese von der unbedingten Abhängigkeit der Vegetation von den Veränderungen des Standortes selbst erkannt; trotzdem aber haben sie sich von ihr nicht zu befreien vermocht». Om jag här påstår mig ha en annan mening än DU RIETZ med avseende på den omnämnda hypotesens oriktighet, så kanske detta ej behöver betyda mer än att jag inlägger en annan betydelse i ordet »unbedingt» än vad DU RIETZ gör. Må vi därför undersöka saken något närmare. Såväl vetenskapen som den praktiska erfarenheten torde nog få anses hava ådagalagt, att vegetationen är beroende på förändringar i ståndorten. Varför skulle väl en lantbrukare gödsla sin åker, om ej vegetationen visade sig beroende på den förändring i ståndorten, som gödseln medförde.

Den fråga, som här måste bli föremål för undersökning, är vegetationens känslighet för en förändring i ståndorten. Men här kan man ej undersöka vegetationen som en helhet utan varje art för sig, och än vidare måste varje art undersökas på sin särskilda känslighet för förändring i varje enskild ståndortsfaktor. Det är tydligen ett mödosamt arbete, som föreligger. Men så vitt man kan döma av hittills gjorda växtfysiologiska undersökningar, torde det nog komma att visa sig, att en och samma art kan vara synnerligen känslig för förändringar i en viss ståndortsfaktor, men föga känslig för förändringar i en annan. Och från en annan sida: en ståndortsfaktor, som lätt inverkar på en art, kan visa sig endast obetydligt inverka på en annan.

Men man får ej beräkna, att en art, även om den kan betecknas som synnerligen känslig för en viss

ståndortsfaktor, skall reagera för en hur liten förändring som helst i densamma. Först då förändringen nått den storlek, att växten uppfattar densamma, kommer reaktionen, men då kommer den också obetingat. Växten reflekterar ej över huruvida den skall reagera eller ej reagera.

Och vi komma så åter till den ovan omnämnda enligt DU RIETZ oriktiga hypotesen, att vegetationen är obetingat beroende på förändringar i ståndorten. Jag skulle vilja omskriva satsen på följande sätt: vegetationen är obetingat beroende på förändringar i ståndorten, så snart dessa blivit så stora, att de av vegetationen uppfattas. Jag tror ej, att det finns någon ekolog, som fordrat, att växtsamhällena skola »getreu die kleinsten Veränderungen im Charakter des Standortes widerspiegeln» (DU RIETZ, FRIES, OSVALD, TENGWALL 1920 s. 19). Och om det finns någon, som uttryckt sig så obetänksamt, kan man dock ej kalla den uppfattning, som ligger bakom det eventuella, oförsiktiga påståendet, för grundfalsk. Enligt min mening är den uppfattning, som ligger bakom yttrandet, i grund och botten fullt riktig, då väl ändå ingen lär fordra, att vegetationen skall reagera för en förändring i ståndorten, som är så liten, att den av vegetationen ej uppfattas.

DU RIETZ (1921 s. 245) talar om »die Ansicht der Pflanzen über den Standort», och så vitt jag kan förstå, finner han en sådan tankegång oriktig. Han skriver: »Dieser letztere Gedankengang scheint der Hauptgrund einer anderen Redensart gewesen zu sein, die in den letzten Jahren eine recht grosse Verbreitung erlangt hat». Men skulle ej växterna ha någon åsikt om ståndorten? Dika ut ett kärr, och det torde ej dröja länge, innan de i kärret förekommande växterna tydligt nog ge sitt missnöje med förändringen tillkänna.

I det arbete, som gemensamt utgivits av DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL påstås (s. 20), att en

associations konstanta arter bilda en fast grundstock, »der auf die ökologischen Veränderungen innerhalb der Assoziation nicht reagiert», under det de icke konstanta arterna »oft recht hochgradig auch ganz unbedeutende Veränderungen in den ökologischen Faktoren widerspiegeln». Det är onekligen ett sällsamt motsatsförhållande mellan de icke-reagerande konstanta arterna och de reagerande icke-konstanta arterna, som nog hade varit förtjänt av en närmare utredning. Med tacksamhet skall emellertid Upsala-skolans erkännande noteras, att det åtminstone finns en del arter, som ofta i rätt hög grad återspegla även ganska obetydliga förändringar i de ekologiska förhållandena. För mig är det dock rätt obegripligt, varför endast en del arter fått denna goda förmån, men jag förmodar, att man ej får fatta de konstanta arternas oförmåga att reagera allt för bokstavligt. Så vitt jag kan finna, har Upsala-skolan här velat giva uttryck för sin uppfattning, att de konstanta arterna ej reagera var och en för sig utan gemensamt. Se närmare det sista kapitlet i de fyra författarnes gemensamma arbete; jfr. även följande yttrande av DU RIETZ (1921 s. 202): »Die Arten auf die Veränderungen der ökologischen Faktoren nicht einzeln, sondern gemeinsam reagieren».

DU RIETZ, FRIES och TENGWALL framhålla med en viss skärpa, att två lokaler, även om deras ståndortsfaktorer äro olika, likväl kunna bära växtsamhällen, som måste hänföras till samma association. Jag vill här endast något uppehålla mig vid ett av de exempel, som de tre författarna framföra.

I sin gradualavhandling beskriver FRIES (1913 s. 71—73) två *Salix herbacea*-associationer, den ena lavrik, den andra levermossrik. Den förra förekommer på platser, som relativt tidigt bli snöfria, den senare på platser med relativt länge kvarliggande snö. I den uppsats, som FRIES senare skrivit tillsammans med DU RIETZ och TENGWALL (1918), sammanslås dessa båda associationer

till en under namn av *Salix herbacea*-hed (s. 157), och denna nya association får nu gälla som bevis för att samma association kan förekomma på två olika ståndorter. De tre författarna skriva: »Auf Grund ihrer verschiedenen Standorte zwei Assoziationen zu unterscheiden, wäre unsrer Meinung nach unrichtig». — Man väntar förgäves på någon hänvisning till FRIES tidigare arbete.

Enligt min mening föreligga emellertid här två från floristisk synpunkt olika associationer, som dock genom mellanformer äro så nära förbundna med varandra, att det i många fall kan vara svårt att särskilja dem. Den floristiska skillnaden ligger i rikedomen på lavar i den ena associationen och i rikedomen på levermossor i den andra, och så vitt man kan döma av FRIES ursprungliga beskrivning följer övergången från lavrikiedom till levermossrikiedom synnerligen väl förändringen i tidpunkten för snösmältningen på ståndorten. — De båda associationerna med alla övergångsformer dem emellan belysa enligt min mening synnerligen väl, hurusom vegetationen förändras med förändringen i en utslagsgivande ståndortsfaktor.

NORDHAGEN har redan tidigare kritiserat de tre Upsala-författarnes uppfattning, att samma association kan förekomma på två ståndorter med skilda ekologiska faktorer. Han skriver bland annat (1919 s. 103): »Personlig er jeg ikke helt sikker paa denne paastands rigtighed. De eksempel som forfatterne nævner, virker ikke helt overbevisende; de er for almindelig avfattet.» Med avseende på detaljkritiken må hänvisas till NORDHAGENS arbete.

Artantal och areal.

Artantalet ökas med ökad areal. Denna erfarenhets-sats formulerades för första gången vetenskapligt av JACCARD (1902 s. 89), som dock ej fordrade någon

rigorös proportionalitet mellan atrikedomens och arealens storlek. PALMGREN (1916 s. 509) formulerar förhållandet mellan artantal och areal inom Ålands lövängsområden på följande sätt: »Artantalet för specialområdena står inom de särskilda distrikten i flertalet fall i direkt förhållande till områdenas areal.» Skulle man tolka PALMGREN efter orden, skulle förhållandet mellan artantalet och arealen kunna representeras genom ekvationen för en rät linie

$$y = px \quad (1)$$

där y är artantalet, x arealens storlek och p en konstant, motsvarande artantalet på ytenheten.

I en studie över yta och arter har ARRHENIUS (1918 s. 182) med utgångspunkt från PALMGRENS undersökningar diskuterat, hur mycket artantalet stegras, då området ökas till det dubbla, tredubbla o. s. v., men synes ej ha kommit fram till någon allmän lag.

Problemet har ett par år senare behandlats av ROMELL (1920 s. 16) och på ett enligt min mening synnerligen intressant sätt. Han gör en approximativ sannolikhetsberäkning över artantalet på några till storleken olika ytor och sammanställer de så erhållna värdena till en kurva. Dessa jämföras sedan med några empiriska värden på förhållandet mellan artantal och areal, vilka erhållits genom beräkningar, som stödjade sig på PALMGRENS statistiska primärmaterial från de åländska lövängarna. De empiriska värdena passa synnerligen väl in i den teoretiskt beräknade kurvan. ROMELL formulerar ingen särskild lag, men lagen ligger utan ord nedlagd i den meddelade kurvan, som jag här tar mig friheten att reproducera (Fig. 1).

Samma år som ROMELLS ovan anförda arbete utkom, upptar ARRHENIUS frågan om förhållandet mellan artantal och areal till förnyad omprövning, och formulerar nu en lag, som han uttrycker genom följande ma-

tematiska formel, i vilken jag emellertid av vissa lämplighetskäl omkastar de av honom använda x - och y -koordinaterna

$$\left(\frac{y}{y_1}\right)^n = \frac{x}{x_1}$$

där y betyder artantalet, x arealen och n en konstant. I ord uttryckt säger ARRHENIUS formel, att artantalet till en början ökas relativt fort med ökad areal, men så småningom allt långsammare och långsammare.

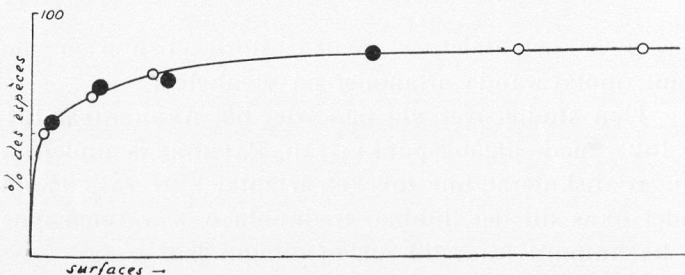


Fig. 1. Teoretisk artfördelningskurva enligt ROMELL (1920 s. 17). De vita cirklarna äro teoretiskt beräknade värden; de svarta äro empiriska värden härledda ur PALMGRENS statistiska material från de åländska lövängarna.

ARRHENIUS formel kan omskrivas på följande sätt

$$y = px^{\frac{1}{n}} \quad (2)$$

där p är en konstant (artantalet på ytenheten).

Som värde på konstanten n anger ARRHENIUS 3,2 och säger: »this seems to be a very general rule». För en av PALMGRENS lövängar finner han emellertid ett annat värde på n , nämligen 5,6.

I en senare uppsats påvisar ARRHENIUS (1921 s. 97), att konstanten n har olika värden i olika växtsamhällen. Den kan variera mellan 2,0 och 12,5, men antar i regel värden mellan 2,0—3,3. Den anses emellertid som konstant för varje särskilt växtsamhälle. Konstanten skulle kunna sägas vara det matematiska uttrycket för någon

speciell egendomlighet för växtsamhället ifråga. *ARRHENIUS* diskuterar emellertid överhuvud taget ej konstantens betydelse.

ARRHENIUS meddelar i sin uppsats för varje särskilt växtsamhälle dels det observerade, dels det enligt formeln beräknade artantalet. För mindre arealer överensstämmer observerat och beräknat artantal ganska bra med varandra; för större arealer blir det beräknade artantalet i allmänhet för stort. *ARRHENIUS* har själv observerat detta förhållande och skriver (s. 95): »It is easily seen that the values calculated and observed agree very well. Generally there is an increase in the deviation corresponding to increasing area. This depends on the fact that the values of the smaller areas are the average of a greater number of observations than those of the larger». Till denna förklaring anmärker *DU RIETZ* (1922 s. 33) med full rätt: »Wäre diese Erklärung richtig, so müssten sich ja die Abweichungen nach beiden Seiten hin ungefähr gleich verteilen, was jedoch nicht zutrifft.»

DU RIETZ, *FRIES*, *OSVALD* och *TENGWALL* (1920) hava funnit, att antalet s. k. konstanta arter i en association ökas med ökad rutstorlek, till en början hastigt, sedan långsammare för att efter en viss rutstorlek (den s. k. minimiarealen) ej ytterligare ökas. I ett referat över de fyra författarnes arbete skriver *ROMELL* (1921 s. 146): »De finna samma regel som synes gälla för artantalet över huvud (*ARRHENIUS*, Sv. Bot. Tidskr. 1920).» Mot detta *ROMELL*'s yttrande vänder sig *DU RIETZ* i sin gradualavhandling med skärpa, i det han skriver (1921 s. 177): »Diese Tabelle dürfte wohl endgültig zeigen, dass die Konstantenzahl mit steigendem Areal nicht, wie *ROMELL* zu zeigen versuchte, nach der Formel von *ARRHENIUS* wächst.» *DU RIETZ* har här räknat med $n = 3,2$. I ett något senare arbete (1922) räknar han emellertid även med andra värden på konstanten n och finner då (s. 32): »dass wir es trotzdem hier möglicher-

weise mit einem Gesetz zu tun haben, das eine grosse Reichweite und Bedeutung für die Pflanzensoziologie hat und dass ARRHENIUS dieser hier eine Anregung gegeben hat, deren Verfolgung zu bedeutungsvollen Resultaten führen kann», och vidare s. 34: »die Formel von ARRHENIUS für kleine Areale wirklich eine generelle Gültigkeit zu besitzen scheint.» DU RIETZ påpekar emellertid, att ARRHENIUS formel ej är giltig för större arealer, och det torde av det följande framgå, att DU RIETZ har

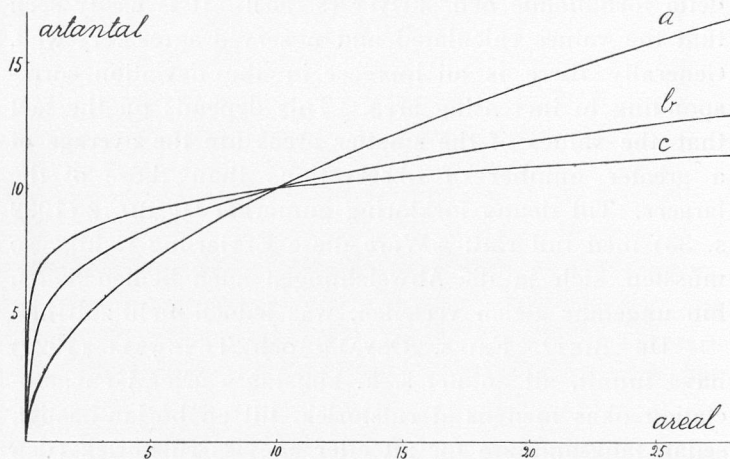


Fig. 2. Teoretiska artfördelningskurvor enligt ARRHENIUS formel.

fullkomligt rätt häri. ARRHENIUS formel är nämligen approximativt riktig för mindre arealer, men gäller ej ens tillnärmelsevis för större.

I fig. 2 äro tre kurvor uppritade, som skulle utvisa förhållandet mellan artantal och areal i tre skilda växtsambällen för den händelse ARRHENIUS formel vore riktig. För beräkningen av kurvorna har jag i ekvationen (2) som värde på n infört 2, 4 och 8 i respektive kurvor a , b och c . Vill man avgöra i vad mån ARRHENIUS formel är riktig eller ej, måste ett tillräckligt omfattande empiriskt material stå till förfogande. Två material-

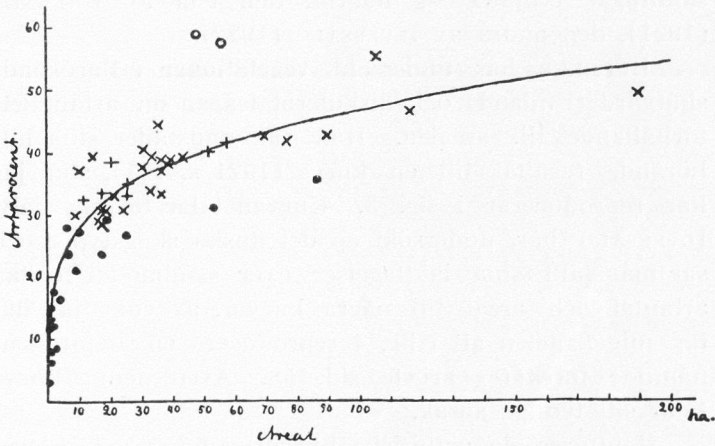


Fig. 3. Empirisk artfördelningskurva enligt BRENNER
(1921 s. 142).

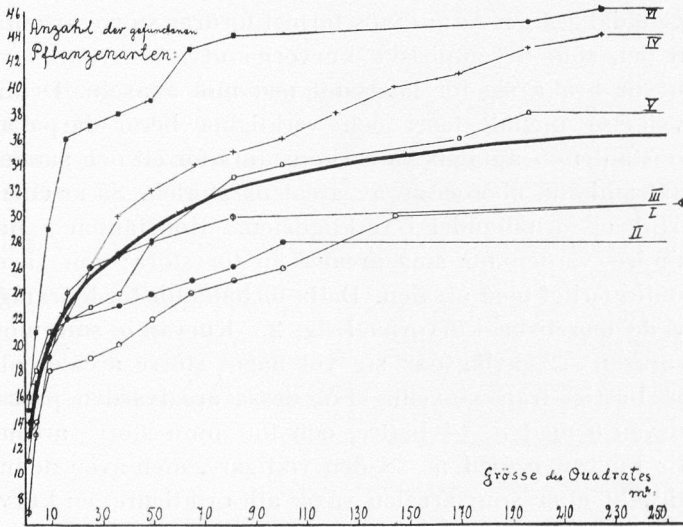


Fig. 4. Empirisk artfördelningskurva enligt ILVESSALO
(1922 s. 58).

samlingar erbjuda sig härvid, den ena av BRENNER (1921), den andra av ILVESSALO (1922).

BRENNER har undersökt vegetationen i Barösunds skärgård (Finland) och diskuterat frågan om artantalets förhållande till arealen. Han sammanställer sina hit-hörande resultat till en kurva (1921 s. 141), som jag här reproducerar i fig. 3. Kurvan talar för sig själv. ILVESSALO har undersökt en del finska skogstyper och sammanställt sina iakttagelser över sambandet mellan artantal och areal till några kurvor, av vilka jag här tar mig friheten att i fig. 4 reproducera en, hämtad ur nämnde forskares arbete sid. 58. Även denna kurva talar sitt tydliga språk.

Jämföras de empiriska kurvorna fig. 3 och 4 över förhållandet mellan artantal och areal med de kurvor (fig. 2), som konstruerats enligt ARRHENIUS formel, finner man en viss överensstämmelse vid mindre arealer; vid större arealer visar sig överensstämmelsen däremot skäpligen dålig, i det ARRHENIUS formel fordrar större artantal än det, som de empiriska kurvorna utvisa. ARRHENIUS kurvor kröka sig för långsamt ned mot x -axeln. Denna avvikelse mellan teori och verklighet beror därpå att konstanten n antagits vara »konstant» för ett och samma växtsamhälle oberoende av arealens storlek. Så är emellertid ej förhållandet i verkligheten. Konstanten n har mindre värden för små arealer än för stora; den växer kontinuerligt med arealen. Detta förhållande torde framgå av de teoretiska kurvorna i fig. 2. Kurvan a , som motsvarar $n = 2$, avlägsnar sig vid något större arealer allt för hastigt från x -axeln. För dessa arealvärden passar kurvan b med $n = 4$ bättre, och för ännu större arealer blir kurvan c med $n = 8$ den riktigare, men även denna blir allt efter som arealen växer allt oriktigare; en kurva med ett ännu större värde på n svarade här bättre mot verkligheten.

I ett helt nyligen utkommet arbete skriver ARRHENIUS

(1923 s. 72) om sin formel: »The approximation formula has been shown to hold very nicely for associations and agglomerations of communities in Sweden, Finland, Switzerland and Java». Detta gäller emellertid alltså för arealer, som med avseende på storleksordning ej variera allt för mycket emellan. *ARRHENIUS* formel gäller ej för de större arealerna (ej heller för de minsta), så länge n anses oberoende av arealens storlek. Kunde man däremot i formeln införa n som en funktion av arealen, skulle den svara bättre mot verkligheten. Jag har gjort en del försök att finna en lämplig $f(x)$ som ersättning för konstanten i *ARRHENIUS* formel, men upphörde snart med mina försök, då jag fann, att *ARRHENIUS* formel ej är principiellt riktig. Det är med sannolikhetskalkylen som utgångspunkt, som man bör söka härleda en formel på förhållandet mellan artantal och areal. Genom empiriskt forskning måste sedan undersökas, om den teoretiskt funna formeln är riktig eller ej.

* * *

Antag att vi hade en större provyta med storleken X och att vi på denna utlade en mindre småruta med storleken x . Sannolikheten att med den utlagda smårutan träffa en art, som på provytan endast funnes i ett enda

individ, är $\frac{x}{X}$ och sannolikheten att ej träffa arten $1 - \frac{x}{X}$

Är individantalet av arten ifråga n_1 är sannolikheten att ej träffa densamma $\left(1 - \frac{x}{X}\right)^{n_1}$ och betecknas sannolikheten för att arten i detta fall skall anträffas för α_1 så är

$$\alpha_1 = 1 - \left(1 - \frac{x}{X}\right)^{n_1} \quad (3)$$

Men då individantalet (n_1) är proportionellt med provytans storlek (X), kunna vi sätta

$$n_1 = k_1 X \quad (4)$$

och insättes detta uttryck på n_1 i ekvationen (3) erhålles

$$a_1 = 1 - \left(1 - \frac{x}{X}\right)^{k_1 X}$$

men

$$\lim_{X \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{x}{X}\right)^{k_1 X} = e^{-k_1 x}$$

och insättes detta uttryck i ekvationen (3) erhåller denna utseendet

$$a_1 = 1 - e^{-k_1 x} \quad (5)$$

Antaga vi nu, att det på provytan även finnes en andra, en tredje, en fjärde art o. s. v. med resp. individantal n_2, n_3, n_4 o. s. v., och beteckna vi sannolikheten för att dessa skola anträffas i den utlagda smårutan för resp. a_2, a_3, a_4 o. s. v. så erhålla vi i analogi med ovanstående följande uttryck på dessa sannolikheter:

$$a_2 = 1 - e^{-k_2 x}$$

$$a_3 = 1 - e^{-k_3 x}$$

$$a_4 = 1 - e^{-k_4 x}$$

Beteckna vi med y det sannolika artantalet inom den utlagda smårutan, så är

$$y = a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \dots$$

och insättes de matematiska uttrycken på sannolikheterna att anträffa de olika arterna, erhålles

$$y = 1 - e^{-k_1 x} + 1 - e^{-k_2 x} + 1 - e^{-k_3 x} + \dots + 1 - e^{-k_4 x} \dots \quad (6)$$

Är hela artantalet inom provytan A , och införes detta i ekvationen (6), antar denna utseendet

$$y = A - (e^{-k_1 x} + e^{-k_2 x} + e^{-k_3 x} + \dots + e^{-k_A x}) \quad (7)$$

Låter man x och y vara löpande koordinater, samt y beteckna artantalet och x arealen, så representerar ekvationen (7) sannolikhetskalkylens allmänna uttryck på förhållandet mellan artantal och areal.

Under vissa antaganden kan ekvationen (7) för-
enklas. Sättes t. ex.

$$k = k_1 = k_2 = k_3 = \dots$$

så erhålles

$$y = A(1 - e^{-kx}) \quad (8)$$

sättes däremot

$$k = k_1 = 2k_2 = 3k_3 = 4k_4 = \dots$$

så erhålles

$$y = A - \left(e^{-kx} + e^{-\frac{kx}{2}} + e^{-\frac{kx}{3}} + \dots + e^{-\frac{kx}{A}} \right) \quad (9)$$

För att erhålla ekvationen (8) gjorde vi antagandet att $k = k_1 = k_2 = k_3 \dots$. Jämföres detta med uttrycket (4), finna vi, att antagandet betyder, att alla arter i det undersökta växtsamhället skulle vara lika individrika, och för den händelse man i naturen skulle finna ett sådant växtsamhälle, så skulle ekvation (8) vara sannoliketskalkylens uttryck på förhållandet mellan artantal och areal i detsamma.

Ekvationen (9) erhöles genom att sätta $k = 2k_2 = 3k_3 = \dots$, vilket antagande betyder, att den i växtsamhället vanligaste arten förekommer i dubbelt så många individ som den näst vanligaste; av den därnäst vanligaste skulle däremot endast finnas tredjedelen så många individ som av den vanligaste arten o. s. v.

Ekvationen (8) torde ej få någon tillämpning i praktiken, då några växtsamhällen, som fylla de uppställda villkoren, helt säkert ej finnas i naturen. Ekvationen (9) är för praktiskt bruk, trots gjord förenkling, ännu något väl långrandig. Ytterligare förenkling erfordras.

BROCKMANN-JEROSCH (1907 s. 245) sammanför arterna i ett växtsamhälle i tre grupper nämligen de konstanta, de accessoriska och de tillfälliga arterna. Med en viss modifikation har denna indelning upptagits av DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL (1920 s. 35). Införa vi en mot en sådan gruppering svarande förenkling i ekvationen (9), kan denna förslagsvis omskrivas på följande sätt

$$y = A \left[1 - \frac{1}{3} \left(e^{-kx} + e^{-\frac{kx}{3}} + e^{-\frac{kx}{6}} \right) \right] \quad (10 \text{ a})$$

$$y = A \left[1 - \frac{1}{3} \left(e^{-kx} + e^{-\frac{kx}{5}} + e^{-\frac{kx}{10}} \right) \right] \quad (10 \text{ b})$$

eller, om ytterligare en eller ett par termer medtages

$$y = A \left[1 - \frac{1}{4} \left(e^{-kx} + e^{-\frac{kx}{5}} + e^{-\frac{kx}{10}} - e^{-\frac{kx}{100}} \right) \right] \quad (10 \text{ c})$$

$$y = A \left[1 - \frac{1}{5} \left(e^{-kx} + e^{-\frac{kx}{5}} + e^{-\frac{kx}{10}} + e^{-\frac{kx}{100}} + e^{-\frac{kx}{1000}} \right) \right] \quad (10 \text{ d})$$

I ekvationen (10 a) kan man säga, att termen e^{-kx} motsvarar de konstanta arterna, termen $e^{-\frac{kx}{3}}$ de accessoriska och termen $e^{-\frac{kx}{6}}$ de tillfälliga. I ekvationen (10 d) motsvaras de konstanta arterna närmast av $e^{-kx} + e^{-\frac{kx}{5}}$, de accessoriska av $e^{-\frac{kx}{10}} + e^{-\frac{kx}{100}}$ och de tillfälliga av $e^{-\frac{kx}{1000}}$.

Innan vi gå vidare, torde det vara lämpligt att något diskutera betydelsen av konstanten k . Enligt definitionen i formel (4) är

$$k = \frac{n}{X} = \frac{\text{individantalet}}{y_{\text{tan}}} = \text{individdättheten} \quad (11)$$

och således

$$\frac{1}{k} = \frac{y_{\text{tan}}}{\text{individantalet}}$$

men y_{tan} dividerad med individantalet är detsamma som storleken av den areal, på vilken det sannolikt växer ett individ av arten ifråga. Denna areal betecknas lämpligen som artens minimiareal; således

$$\frac{1}{k} = \text{den enskilda artens minimiareal} \quad (12)$$

eller

$$\text{minimiarealen} = \frac{1}{\text{individdättheten}} \quad (13)$$

I ekvationen (7)

$$y = A - [e^{-k_1x} + e^{-k_2x} + e^{-k_3x} + \dots e^{-k_Ax}]$$

som representerade sannoliketskalkylens allmänna uttryck på förhållandet mellan artantalet och arealen i ett växtsamhälle, finnas konstanter av två skilda slag. Konstanten A är växtsamhällets artantal; konstanterna k_1, k_2, k_3 o. s. v. representera individtätheterna eller med andra ord det inverterade värdet på de enskilda arternas minimiareal. Sedan vissa antaganden om dessa individtätheters förhållande till varandra införts i den allmänna ekvationen (7) och på så sätt de båda ekvationerna (8) och (9) erhållits, kvarstå endast två konstanter nämligen A och k . A är växtsamhällets artantal, k är den individrikaste artens individtäthet (= det inverterade värdet på denna arts minimiareal).

I fig. 5 har jag sammanställt några kurvor för det sannolika förhållandet mellan artantal och areal i växtsamhällen av olika karaktär. Dessa kurvor må kallas artfördelningskurvor. Vid sifferberäkningen har jag satt $k=1$. Dessutom har jag på A infört värdet 10, varigenom y -koordinaten i kurvorna betecknar artprocent; $y=1$ betecknar 10 %; $y=10$ betecknar 100 %.

I fig. 5 finnas följande kurvor uppritade

$$y = 10 \left[1 - e^{-x} \right] \quad (\text{fig. 5 a})$$

$$y = 10 \left[1 - \frac{1}{3} \left(e^{-x} + e^{-\frac{x}{3}} + e^{-\frac{x}{6}} \right) \right] \quad (\text{fig. 5 b})$$

$$y = 10 \left[1 - \frac{1}{3} \left(e^{-x} + e^{-\frac{x}{5}} + e^{-\frac{x}{10}} \right) \right] \quad (\text{fig. 5 c})$$

$$y = 10 \left[1 - \frac{1}{4} \left(e^{-x} + e^{-\frac{x}{5}} + e^{-\frac{x}{10}} + e^{-\frac{x}{100}} \right) \right] \quad (\text{fig. 5 d})$$

$$y = 10 \left[1 - \frac{1}{10} \left(e^{-x} + e^{-\frac{x}{2}} + e^{-\frac{x}{4}} + e^{-\frac{x}{6}} + e^{-\frac{x}{8}} + e^{-\frac{x}{10}} + e^{-\frac{x}{50}} + e^{-\frac{x}{100}} + e^{-\frac{x}{500}} + e^{-\frac{x}{1000}} \right) \right] \quad (\text{fig. 5 e})$$

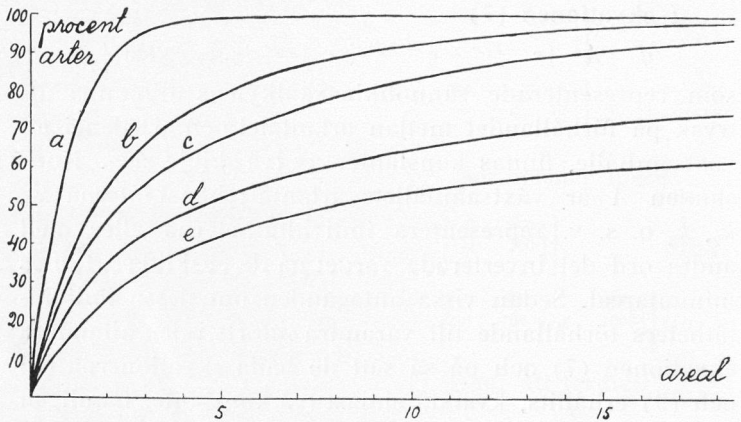


Fig. 5. Teoretiska artfördelningskurvor enligt formlerna sid. 191.

Tabell 1.

Värdet på y för kurvorna i fig. 5											
x	a	b	c	d	e	x	a	b	c	d	e
0,5	3,935	2,090	1,792	1,356	0,938	12	10,00	9,488	8,694	6,803	5,650
1	6,321	3,564	3,029	2,297	1,646	13	10,00	9,575	8,844	6,938	5,765
2	8,647	5,447	4,586	3,489	2,641	14	10,00	9,645	8,975	7,058	5,868
3	9,502	6,586	5,535	4,225	3,317	15	10,00	9,704	9,090	7,166	5,960
4	9,817	7,349	6,207	4,753	3,816	16	10,00	9,752	9,191	7,265	6,044
5	9,933	7,899	6,743	5,179	4,207	17	10,00	9,793	9,280	7,351	6,119
6	9,975	8,314	7,157	5,514	4,525	18	10,00	9,826	9,358	7,430	6,188
7	9,991	8,636	7,520	5,809	4,789	19	10,00	9,854	9,427	7,502	6,252
8	9,997	8,889	7,828	6,062	5,015	20	10,00	9,877	9,488	7,569	6,311
9	9,999	9,090	8,093	6,285	5,207	21	10,00	9,896	9,541	7,629	6,364
10	10,000	9,251	8,323	6,480	5,374	22	10,00	9,913	9,590	7,686	6,414
11	10,000	9,382	8,521	6,651	5,521	23	10,00	9,927	9,632	7,738	6,460

Tabell 2.

Värdet på y i uttrycket $y = 1 - e^{-kx}$ för

x	$k=1$	$k=1/2$	$k=1/3$	$k=1/4$	$k=1/5$	$k=1/6$	$k=1/8$	$k=1/10$	$k=1/50$	$k=1/100$	$k=1/500$	$k=1/1000$
0,5	,3935	,2212	,1535	,1175	,0952	,0800	,0607	,0488	,0100	,0050	,0010	,0005
1	,6321	,3935	,2835	,2212	,1813	,1535	,1175	,0952	,0198	,0100	,0020	,0010
2	,8647	,6321	,4866	,3935	,3297	,2835	,2212	,1813	,0392	,0198	,0040	,0020
3	,9502	,7769	,6321	,5276	,4512	,3935	,3127	,2592	,0582	,0296	,0060	,0030
4	,9817	,8647	,7364	,6321	,5507	,4866	,3935	,3297	,0769	,0392	,0080	,0040
5	,9933	,9179	,8111	,7135	,6321	,5654	,4647	,3935	,0952	,0488	,0100	,0050
6	,9975	,9502	,8647	,7769	,6988	,6321	,5276	,4512	,1131	,0582	,0119	,0060
7	,9991	,9698	,9030	,8262	,7534	,6886	,5831	,5034	,1306	,0676	,0139	,0070
8	,9997	,9827	,9305	,8647	,7981	,7364	,6321	,5507	,1479	,0769	,0159	,0080
9	,9999	,9889	,9502	,8946	,8347	,7769	,6753	,5934	,1647	,0861	,0178	,0090
10	1,000	,9933	,9643	,9179	,8647	,8111	,7135	,6321	,1813	,0952	,0198	,0100
11	1,000	,9959	,9744	,9361	,8892	,8401	,7472	,6671	,1975	,1042	,0218	,0109
12	1,000	,9975	,9817	,9502	,9093	,8647	,7769	,6988	,2134	,1131	,0237	,0119
13	1,000	,9985	,9869	,9612	,9257	,8855	,8031	,7275	,2289	,1219	,0257	,0129
14	1,000	,9991	,9906	,9698	,9392	,9030	,8262	,7534	,2442	,1306	,0276	,0139
15	1,000	,9995	,9933	,9765	,9502	,9179	,8466	,7769	,2592	,1393	,0296	,0149
16	1,000	,9997	,9952	,9817	,9592	,9305	,8647	,7781	,2739	,1479	,0315	,0159
17	1,000	,9998	,9966	,9857	,9666	,9412	,8806	,8173	,2882	,1563	,0334	,0169
18	1,000	,9999	,9975	,9889	,9727	,9502	,8945	,8347	,3022	,1647	,0354	,0178
19	1,000	,9999	,9982	,9913	,9776	,9579	,9070	,8504	,3161	,1730	,0373	,0188
20	1,000	1,000	,9987	,9933	,9817	,9643	,9179	,8647	,3297	,1813	,0392	,0198
21	1,000	1,000	,9991	,9948	,9850	,9698	,9276	,8775	,3430	,1894	,0411	,0208
22	1,000	1,000	,9994	,9959	,9877	,9744	,9361	,8892	,3560	,1975	,0430	,0218
23	1,000	1,000	,9996	,9968	,9899	,9784	,9436	,8997	,3687	,2055	,0450	,0227
24	1,000	1,000	,9997	,9975	,9918	,9817	,9502	,9093	,3812	,2134	,0469	,0237
25	1,000	1,000	,9998	,9981	,9933	,9845	,9561	,9179	,3935	,2212	,0488	,0247
26	1,000	1,000	,9999	,9985	,9945	,9869	,9612	,9257	,4055	,2289	,0507	,0257
27	1,000	1,000	,9999	,9988	,9955	,9889	,9658	,9328	,4173	,2366	,0526	,0266
28	1,000	1,000	,9999	,9991	,9963	,9906	,9698	,9392	,4288	,2442	,0545	,0276
29	1,000	1,000	1,000	,9993	,9970	,9921	,9734	,9450	,4401	,2517	,0564	,0286
30	1,000	1,000	1,000	,9995	,9075	,9933	,9765	,9502	,4512	,2592	,0582	,0296

I tabell 1 finnas de siffror, som ligga till grund för konstruktionen av kurvorna i fig. 5. I tabell 2 har jag sammanställt värdena på uttrycket $1 - e^{-kx}$ för en del olika värden på k . Härigenom möjliggöres för den intresserade att beräkna sannolikhetskurvor med andra termkombinationer än de, som använts för konstruktion av kurvorna i fig. 5. Användningen av tabellen torde bäst illustreras genom följande formel

$$y = \frac{10}{n} \left[\left(1 - e^{-k_1x}\right) + \left(1 - e^{-k_2x}\right) + \dots + \left(1 - e^{-k_nx}\right) \right]_n$$

* * *

Jämför man de teoretiskt funna sannolikhetskurvorna i fig. 5 med de empiriska artfördelningskurvor, som konstruerats av BRENNER (1921 s. 142) och ILVESSALO (1922 s. 58), och vilka reproducerats i fig. 3 och 4, finner man genast en påfallande likhet. Detaljerna äro naturligen olika, men i stort sett äro kurvorna varandra så lika, att man är berättigad draga den slutsatsen, att de av BRENNER och ILVESSALO studerade vegetationerna i sina huvuddrag äro sammansatta efter sannolikhetslagar.

Över förhållandet mellan de s. k. konstanta arterna och arealen finnas en del uppgifter meddelade av DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL (1920 s. 27). Senare har detta förhållande studerats av DU RIETZ (1921 s. 174). De av dessa forskare lämnade uppgifterna visa, att de konstanta arterna ökas med arealen, och att ökningen i sina huvuddrag följer sannolikhetslagarna.

Bortsett från detaljer, som måste genom empirisk forskning närmare klarläggas, följer i stort sett förhållandet mellan artantal och areal sannolikhetslagarnas fordringar.

Då det således är påtagligt, att de i fig. 5 teoretiskt uppritade kurvorna hava sina empiriska motsvarigheter,

torde det kunna vara av intresse att något närmare diskutera de teoretiska kurvornas betydelse.

Kurvan fig. 5 *a* betyder artfördelningen i ett växtsamhälle, i vilket alla arter förekomma i samma individrikedom (se ekvation 8 och diskussionen sid. 189), eller från en annan synpunkt artfördelningen i ett växtsamhälle, i vilket alla arter ha samma minimiareal (jfr. sid. 190); denna är i detta fall satt lika med 1. — För minimiarealen > 1 kunna motsvarande kurvor erhållas ur tabell 2. Det sannolika artantalet på en viss yta uttryckt i procent av växtsamhällets hela artantal erhålles ur samma tabell. — Kurvan säger vidare, att man på en småruta, som är lika med minimiarealen, har utsikt att träffa 63 % av hela artantalet. För att omringa 90 % av samtliga arter måste en ruta, som är 2,35 gånger minimiarealen användas.

Kurvan fig. 5 *a* betyder vidare artfördelningen i ett växtsamhälle, som från artfördelningens synpunkt är fullkomligt homogent. Växtsamhället innehåller lika många individ av varje art; varje art har samma minimiareal. Det är dock föga sannolikt, att man i naturen påträffar ett sådant växtsamhälle. Även i de mest homogena samhällena ute i naturen är nog de enskilda arternas minimiareal till sin storlek rätt växlande. Med en viss approximation representerar emellertid kurvan *a* fig. 5 ett växtsamhälle med ej allt för stark växling i de olika arternas minimiarealer. Kurvan representerar vidare approximativt fördelningen av de s. k. konstanta arterna i en association.

Är skillnaden mellan de olika arternas minimiarealer något större, kan man sammanföra arterna i grupper. Så har jag vid beräkningen av kurvan *b* fig. 5 tänkt mig arterna sammanförda i tre grupper, vilkas genomsnittliga minimiarealer förhålla sig som 1 : 3 : 6. Kurvan får nu ett något annat förlopp än förut. På en yta, som är lika med den genomsnittliga minimiarealen för

den individrikaste gruppen, finner man nu sannolikt endast 35,6 % av hela artantalet och för att anträffa 90 % av samtliga arter måste man undersöka ett område, som är 8,5 gånger så stort som nämnda minimi-areal. — Kurvan *b* kan även sägas representera de s. k. konstanta arterna och kanske med bättre approximation än kurvan *a*.

I kurvan *c* fig. 5, har jag tänkt mig arterna fördelade på tre grupper med förhållandet mellan minimi-arealerna 1 : 5 : 10. Kurvan ligger nu lägre än i föregående fall, och för att sannolikt finna 90 % av hela artantalet måste man undersöka ett område, som är 14,3 gånger så stort som den genomsnittliga minimi-arealen för den individrikaste gruppen.

I kurvan *d* fig. 5 har jag till kurvan *c* lagt ytterligare en artgrupp med minimi-arealen 100. Härigenom har kurvan förskjutits betydligt nedåt.

Vid beräkningen av kurvan *d* fig. 5 har jag tänkt mig arterna fördelade på tio grupper med minimi-arealer, som förhålla sig som 1 : 2 : 4 : 6 : 8 : 10 : 50 : 100 : 500 : 1000. Dessa siffror betyda, att det t. ex. på 1 individ av en art tillhörande den individfattigaste gruppen finns i medeltal 1000 individ av en art tillhörande den individrikaste gruppen. — Av de meddelade kurvorna torde *d* och *e* närmast motsvara de naturliga växtsamhällena.

I litteraturen framhålles alltid, att det växtsamhälle, som underkastas en närmare granskning, bör vara homogent. Homogeniteten bestämmes rent subjektivt, men subjektiviteten i och för sig vållar just ingen olägenhet, så länge växtsociologerna ej hava gjort riktigt klart för sig, vari ett växtsamhälles homogenitet egentligen består. För min del finner jag det rätt sannolikt, att man med ett växtsamhälles homogenitet kan mena ganska skilda saker. En sida av homogenitetsproblemet vill jag här något belysa.

Jag har redan förut (sid. 195) skrivit, att kurvan

fig. 5 *a* betyder artfördelningen i ett växtsamhälle, som från artfördelningens synpunkt är fullkomligt homogent. Med fullkomligt homogent menade jag här, att alla arter inom samhället i fråga voro lika individrika, eller från en annan synpunkt att alla arterna hade samma minimiareal. Individerna antagas här spridda över ytan med normal dispersion (jfr. SVEDBERG 1922 s. 3). Tänker man sig arternas relativa individrikedom förändrad, förändras växtsamhällets konstitution och samtidigt därmed dess utseende. Man skulle även kunna uttrycka saken genom att säga, att växtsamhällets homogenitet minskades; ju större olikheter, som förefunnes mellan de olika arternas minimiarealer, ju mindre homogent vore själva växtsamhället. Om man i uttrycket »ett växtsamhälles homogenitet» inlägger den ovan anförda betydelsen, har man i artfördelningskurvorna ett medel att grafiskt åskådliggöra homogenitetsgraden: ju högre kurva desto större homogenitet, ju lägre kurva desto mindre homogenitet. I nästa kapitel skall denna sak ytterligare något belysas.

Av det föregående torde hava framgått, att de olika arternas minimiarealer spela en synnerligen viktig roll vid studiet av artantalets förhållande till arealen. Dessa minimiarealernas stora betydelse för växtsociologiska studier har för övrigt redan framhållit av NORDHAGEN (1922). Däremot hava de fyra författarna DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL ej fäst sig vid de enskilda arternas minimiarealer, men desto mer vid själva växtsamhällets minimiareal. Mot dessa författares uppfattning vänder sig emellertid SVEDBERG (1922 s. 204), i det han skriver: »Minimiytan kan ju också ha en viss praktisk betydelse, även om fortsatta undersökningar skulle bekräfta det framställda förmodandet, att den icke äger den principiella betydelse, som man velat inlägga i densamma». Till denna uppfattning har jag också kommit vid mina teoretiska studier över växtsamhällena. I de matematiska formlerna finns intet, som tyder på att

växtsamhället som sådant skulle ha en minimiyta, däremot ingår de enskilda arternas minimiyta som den viktigaste konstanten i ekvationen för artfördelningskurvan. Men det finns naturligen intet som hindrar, att man från praktisk synpunkt definierar en viss areal som ett växtsamhälles minimiyta, t. ex. den areal på vilken man sannolikt kan finna en viss procent av växtsamhällets hela artantal. — Beträffande NORDHAGENS skarpa, men enligt min mening fullt berättigade kritik av de fyra författarnes uppfattning av »associationens minimiareal» vill jag hänvisa till originalarbetet, endast följande fullt träffande reflektion må anföras: »det er de mest spredtstillede konstanter som bestemmer 'associationens minimiareal'» (NORDHAGEN 1922 s. 32).

Enligt DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL (1920 s. 35) är en associations minimiareal »das kleinste Areal, auf welchem die Assoziation ihre definitive Anzahl Konstanten erreicht». En association innehåller tre olika slag av arter: de konstanta, de accessoriska och de tillfälliga (jfr. sid. 189). Enligt DU RIETZ (1921 s. 183) skulle det finnas en »fundamental» skillnad mellan de konstanta och de accessoriska arterna. Med rätta vänder sig NORDHAGEN (1922 s. 43) mot denna uppfattning; han skriver: »DU RIETZ's paastand om at der er en 'fundamental' forskjel mellem konstanterne og de accessoriske arter, er ganske uholdbar. Forskjellen blir kun praktisk, men ikke theoretisk.» Även SVEDBERG (1922 s. 204) framhåller, att det är svårt att »finna någon invändningsfri grund för särskiljandet i princip av två eller tre grupper av arter».

Då man närmare sätter sig in i det arbete, som gemensamt är utfört av DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL, förstår man rätt väl, huru dessa forskare kommit fram till sin uppfattning om en skarp skillnad mellan konstanta och accessoriska arter. Och det är denna förmodade, men i verkligheten ej existerande

skarpa skillnad, som ligger till grunden för dessa författares uppfattning om den stora principiella betydelsen av en associations minimiareal. Dessa förhållanden skola emellertid närmare belysas i ett senare kapitel, här må endast sägas, att de fyra författarne råkat ut för en statistik fallgrop, vilket emellertid i detta fall synes mig ganska förlåtligt.

De teoretiskt härledda ekvationerna för förhållandet mellan artantal och areal gälla för såväl öppen som slutet vegetation. I den öppna vegetationen är emellertid minimiarealen även för den individrikaste arten (åtminstone sannolik) betydligt större än minimiarealen för motsvarande art i ett slutet växtsamhälle. Konstanterna k ha således i den öppna vegetationen ett mindre värde än i den slutna — k är minimiarealens inverterade värde, se ekvation (12) — och kurvan för den förra vegetationen höjer sig därför betydligt långsammare från x -axeln än kurvan för den senare, förutsatt naturligtvis att man som ytenhet i båda fallen väljer lika stora arealer. Man jämföre de olika y -värdena i tabell 2.

Individens storlek inverkar på de teoretiska kurvorna endast i den mån den influerar på minimiarealen. I en öppen vegetation, där de olika individen ej stå i beröring med varandra, inverkar ej arternas storlek på minimiarealen i samma grad som i den slutna. I denna senare är det sannolikt, men därför ingalunda nödvändigt, att den lilla arten har en mindre minimiareal än den stora. Detsamma är nog förhållandet i den öppna vegetationen, ehuru här mindre framträdande.

I ett växtsamhälle med såväl ett slutet trädskikt som ett slutet fältskikt kunde man med fog beräkna en artfördelningskurva för fältskiktet och en för trädskiktet. Den förra höjer sig hastigare från x -axeln än den senare, beroende på att minimiarealerna för fältskiktets arter äro genomgående mindre än minimiarealerna för trädskiktets. Vid sammanslagning av de båda kurvorna in-

verka träden på den nya kurvans utseende på samma sätt som någon av de mindre rikligt förekommande örterna. Två arter med samma minimiareal förändra artfördelningskurvan på samma sätt oberoende av deras relativa individstorlek. — Vill man anse, att björken tillhör konstanterna i en björkskog, är det sannolikt, att björkskogens minimiareal är detsamma som björkens minimiareal. Man jämföre härmed NORDHAGENS (1922 s. 32) redan förut anförda yttrande: »det er de mest spredtstillede konstanter som bestemmer 'associationens minimiareal', och DU RIETZ's förmodan (1921 s. 146): »dass man vielleicht das Minimiareal ebenso gut nur durch eine Untersuchung der höheren Schichten bestimmen könnte». Det är föga sannolikt, att en art i fältskiktet med en lika stor minimiareal som björken, skulle komma att hänföras till fältskiktets konstanter.

DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL (1920 s. 32) framhålla, att »die Lage des Minimiareals mit dem Artenreichtum einer Assoziation in einem gewissen Zusammenhang steht. In artreichen Assoziationen liegt das Minimiareal durchwegs höher als in artarmen». Denna förmodan är riktig. Minimiarealerna stå dock ej i något direkt förhållande till artantalet. Vore alla arterna i samhället lika individrika, så vore samhällets minimiareal alltid densamma, vare sig artantalet vore stort eller litet, något som torde framgå ur den diskussion, som redan förts med utgångspunkt från kurvan *a* fig. 5. Tänka vi oss vidare två lika artrika växtsamhällen, det ena med arter, vilkas minimiarealer vore varandra ganska lika, det andra med arter med mycket olikstora minimiarealer. Antag så, att det förra samhället skulle ha artfördelningskurvan *b* fig. 5, det senare däremot kurvan *e* fig. 5. En blick på dessa kurvor torde omedelbart giva vid handen, att minimiarealen för det förra samhället måste vara mindre än för det senare. Det är således ej artantalet, som bestämt minimiarealens

storlek, utan det är förhållandet mellan de olika arternas minimiarealer, som gjort det.

Det samhälle, i vilket skillnaden mellan de olika arternas minimiarealer är relativt obetydlig, har en mindre minimiyta än det, där dessa skillnader äro betydliga. Nu är det emellertid sannolikt, att skillnaderna i arternas minimiarealer äro större i ett artrikare än i ett artfattigare samhälle, och det är därför även sannolikt, att det artrikare samhället har en större minimiyta än det artfattigare. Artrikedomen är dock i och för sig ej tillräcklig för att betinga en stor minimiyta.

Konstitutionskurvan och homogenitetskurvan.

Inom den åländska skärgården har PALMGREN undersökt ett flertal områden med lövängsvegetation. Vid den statistiska bearbetningen av sitt material beräknar han, huru många arter (i procent av hela artantalet) som förekomma på mer än 20, 40, 60, 80 procent av alla undersökta områden, och konstruerar med ledning av de så erhållna siffrorna en kurva. Det visade sig, att denna kurva i stort sett var en rät linje; »kurvan vore med andra ord liktydig med en konstitutionslinje» (PALMGREN 1916 s. 553), och PALMGREN anser, att den åter speglar någon för den åländska löfängsvegetationen utmärkande egenart i konstitutionen.

BRENNER (1921) har gjort växtgeografiska studier i Barösunds skärgård (Finland) och statistiskt bearbetat sitt primärmaterial. I överensstämmelse med PALMGREN har han beräknat konstitutionskurvor och funnit, att dessa mellan vissa värden närma sig räta linjer. — I fig. 6 har jag låtit reproducera BRENNERS konstitutionslinier (1921 s. 136) — BRENNER skriver (s. 137): »Vari ligger nu orsaken till denna iögonfallande överensstämmelse mellan mina och PALMGRENS resultat? Kan vegetationen på mina skärgårdsholmar verkligen vara så

likartad den på de åländska lövängsområdena, att den kännetecknades av samma konstitution? Uppenbarligen icke! Jag ser därför ingen annan möjlighet till förklaring än den, att PALMGRENS konstitutionslinje och vinkel ej kan vara någonting för den åländska lövängsvegetationen

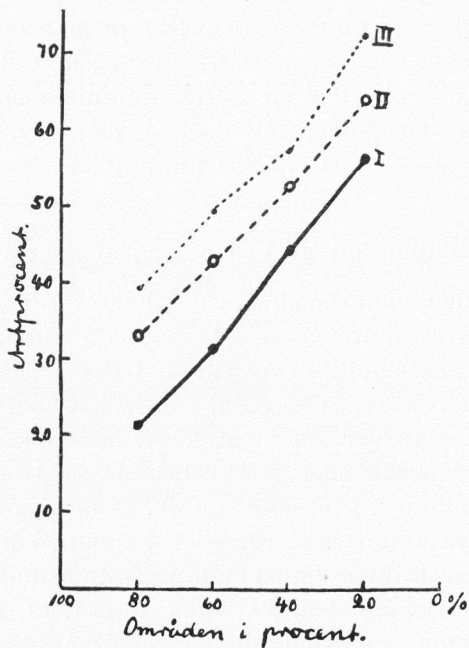


Fig. 6. Empiriska konstitutionslinjer enligt BRENNER (1921 s. 136).

karaktäristiskt, eftersom samma linje och vinkel erhålles vid statistiskt studium av en vegetation av helt annat slag, vilken till på köpet ej utgjorts av någon enhetlig formationstyp».

BRENNER fortsätter (s. 138): »Vi se alltså att linjernas absoluta höjdförlopp är helt och hållet beroende på den inbördes homogeniteten mellan de skilda specialområdena. Att PALMGRENS konstitutionslinje är så högt

belägen, alltså visar så höga artantal på de olika områdesgrupperna, säger även det ingenting om vegetationens konstitution, utan endast att hans områden haft en inbördes rätt homogen vegetation d. v. s. att samtliga eventuella vegetationstyper varit företrädade inom alla områden». — Utan att i detta sammanhang ingå på någon diskussion vill jag blott fästa uppmärksamheten på, att BRENNER anser konstitutionskurvans höjd vara beroende på homogeniteten mellan de undersökta växtsamhällena. Konstitutionskurvans höjd borde således kunna användas som ett mått på denna homogenitet. — BRENNER framhåller vidare (s. 139), att PALMGRENS konstitutionskurvor äro »dikterade av sannolikhetslagarne och möjliga att erhålla vid vilka statistiska vegetationsundersökningar som helst».

Senare har ILVESSALO (1922 s. 30) beräknat och konstruerat konstitutionskurvor för en del olika finska skogstyper. Även dessa kurvor visa sig mellan vissa värden vara approximativt räta linier. De äro emellertid ej fullt jämförbara med BRENNERS kurvor på grund av att ILVESSALO ej behandlat de olika skogstyperna fullt oberoende av varandra. Artantalet för varje typ är nämligen beräknat i procent av samtliga undersökta skogstypers sammanlagda artantal, och ej så som det hellre borde skett, i procent av den undersökta typens samtliga arter.

Innan jag går vidare, vill jag försöka härleda teoretiska konstitutionskurvor för de artfördelningskurvor, som finnas i fig. 5.

Antag att vi undersöka ett växtsamhälle enligt RAUNKIAERS metod och därvid använda en småruta med storleken 1. Huru många procent arter finna vi då sannolikt inom alla undersökta smårutor av denna storlek, huru många finna vi i 90 %, av smårutorna, huru många i 80 % o. s. v.? Dessa frågor måste först besvaras, innan någon konstitutionskurva kan konstrueras.

Om en art uppträder i ett större eller mindre antal av smårutorna, beror på den ifrågavarande artens individtäthet, (= antalet individ på ytenheten; se ekvation 11), Är individtätheten stor, förekommer arten sannolikt i många rutor, är däremot individtätheten liten, förekommer den i få rutor.

Sannolikheten (a) för att en art med individtätheten k skall förekomma i en småruta med storleken x är given enligt ekvation (5) sid. 188.

$$a = 1 - e^{-kx} \quad (14)$$

I föreliggande fall är smårutan antagen vara $= 1$. Och antaga vi, att arten i fråga förekommer i 90 % av alla smårutor, är sannolikheten $a = 0,9$. Ovanstående ekvation antar då utseendet

$$0,9 = 1 - e^{-k}$$

Löses denna ekvation med avseende på k , erhålles det värde på individtätheten (k), som erfordras, för att arten i fråga skall förekomma i 90 rutor på 100 under förutsättning av normal dispersion. Ekvationen kan omskrivas på följande sätt

$$10 e^{-k} = 10 - 9$$

Hade sannolikheten i stället för 0,9 varit 0,8, hade ekvationen fått följande utseende

$$10 e^{-k} = 10 - 8$$

eller allmännare uttryckt

$$10 e^{-k} = 10 - 10 \cdot \text{sannolikheten}$$

Sättes

$$10 - 10 \cdot \text{sannolikheten} = x \quad (15)$$

erhåller ekvationen utseendet

$$10 e^{-k} = x$$

och löses denna ekvation med avseende på k erhålles

$$k = \log_e 10 - \log_e x \quad (16)$$

Ur ekvation (16) kan man beräkna den individtäthet,

som erfordras för att en art skall anträffas i en viss procent av undersökta smårutor, då dessas storlek är = 1. Hade smårutans storlek i stället varit = 2, erhålles de nu erforderliga individtätheterna genom att dividera k -värdet ur ekvation (16) med 2. Detta torde omedelbart framgå ur ekvation (14).

I ekvation (13) sid. 190 hade vi kommit fram till följande sats

$$\text{minimiareal} = \frac{1}{\text{individthet}} \quad (17)$$

Genom en kombination av ekvationerna (16) och (17) kan man beräkna den minimiareal, som ej får överskridas, för att en art skall anträffas i en viss procent av undersökta smårutor. Ju mindre minimiareal, desto oftare får man med arten i smårutan; ju större minimiareal, desto sällsyntare uppträder arten i densamma. Arter med liten minimiareal får man därför med i ett stort antal undersökta smårutor, arter med stor minimiareal däremot endast i ett litet antal smårutor. De förra arterna erhålla vid en vegetationsanalys enligt RAUNKIAERS metod ett högt frekvenstal, de senare ett lågt.

Om man analyserar en vegetation med en småruta = 1, får man i t. ex. 90 % av alla undersökta smårutor med de arter, vilkas minimiareal ej överskrider ett visst värde, som kan beräknas enligt ekvationerna (16) och (17). Använder man vid analysen en dubbelt så stor småruta, får man i 90 % av denna större ruta med alla de arter, vilkas minimiareal ej överskrider dubbla minimiarealen vid rutstorleken 1. Det är påtagligt, att man i detta senare fall med all sannolikhet får flera arter med procenttalet 90 än i förra fallet. Med ökad rutstorlek ökas således sannolikt artantalet i de högre procentklasserna (frekvensklasserna), d. v. s. arter med ett lägre frekvenstal få ett högre sådant. — Att detta teoretiskt härledda resultat är med verkligheten överensstäm-

mande har påvisats av RAUNKIAER och av LAGERBERG (1914 s. 140; jfr. KYLIN och SAMUELSSON 1916 s. 281). — Vid en vegetationsanalys enligt RAUNKIAERS metod bliva arterna grupperade i klasser i överensstämmelse med storleken på de särskilda arternas minimiareal, eller från en annan synpunkt i överensstämmelse med de särskilda arternas individtäthet (jfr. ekvation 17). Vid Raunkiaers metod uppmätas minimiarealer = individtätheternas inverterade värden.

Och nu kunna vi övergå till konstruktionen av de teoretiska konstitutionskurvorna för artfördelningskurvorna i fig. 5. Den fråga, som uppställdes sid. 203, är nu belyst nämligen: Huru många arter finna vi inom alla undersökta smårutor, huru många finna vi i 90 % av smårutorna, huru många i 80 % o. s. v.? Vi finna i de olika procenten smårutor alla de arter, vilkas individtäthet är minst så stor som det k -värde, som erhålles ur ekvationen (16), $k = \log_e 10 - \log_e x$, där x är givet genom likheten (15), $x = 10 - 10 \cdot \text{sannolikheten}$. Sannolikheten är procenttalet dividerat med 100.

Införes i stället för x i ekvationerna för artfördelningskurvorna i fig. 5 det inverterade värdet på individtätheten enligt ekvationen (16), erhållas nya ekvationer, i vilka artfördelningskurvornas x -koordinater ($= x_1$) ersatts enligt följande ekvation

$$x_1 = \frac{1}{\log_e 10 - \log_e x} \quad (18)$$

Dessa nya ekvationer representera ekvationerna för konstitutionskurvorna. Således är

$$y = 10 \left[1 - e^{-\frac{1}{\log_e 10 - \log_e x}} \right]$$

konstitutionskurvan för artfördelningskurvan

$$y = 10 [1 - e^{-x}]$$

I fig. 7 har jag avbildat de konstitutionskurvor, som

svara mot artfördelningskurvorna i fig. 5, och i tabell 3 sammanställt x och y koordinaterna för kurvorna i fråga. I tabellen finnas även upptagna procent smårutor, individtätheter och minimiarealer, svarande mot kurvornas x -värden. Individtätheterna hava beräknats enligt ekvationen (16), $k = \log_e 10 - \log_e x$, och minimiarealerna äro de inverterade k -värdena. Smårutorna äro = 1.

Konstitutionskurvorna i fig. 7 hade kunnat erhållas på ett långt enklare sätt än genom det mödosamma arbete, som ligger bakom siffrorna i tabell 7. Man ritas helt enkelt upp artfördelningskurvan på millimeterpapper och kan sedan på detta avläsa den artprocent, som svarar mot minimiarealerna för resp. procent smårutor. Det så erhållna värdet är y , svarande mot ett visst x i tabell 7. De värden på artprocenten, man på så sätt får, äro naturligen ej så exakta som de beräknade, men äro tillräckligt noggranna för konstitutionskurvans konstruktion.

Konstitutionskurvorna i fig. 7 svara mot artfördelningskurvorna i fig. 5 under den förutsättning, att analysen verkställes medelst en småruta = 1. Hade analysen gjorts med andra rutor, hade man fått andra konstitutionskurvor, beroende på att artprocenten för en viss procent smårutor ändras med smårutans storlek, ett förhållande, som redan förut berörts, och som väl belyses av tabell 4. Man finner, att artprocenten ökas med ökad storlek på smårutan, och detta betyder, att de nya konstitutionskurvorna ligga högre än kurvorna i fig. 7, som gälla för smårutan = 1. Ändpunkterna, d. v. s. y - värdena för $x = 0$ och $x = 10$ (för 100 % och 0 % smårutor) äro naturligen alltid desamma nämligen resp. 0 och 10, motsvarande 100 och 0 procent arter.

Vid härledning av formlerna för konstitutionskurvorna har jag låtit $x = 0$ betyda 100 % smårutor och $x = 10$ 0 % smårutor. Härigenom har artprocenterna blivit ordnade efter fallande värden på procent smårutor, men efter stigande värden på minimiarealerna, och de arter,

som i artfördelningskurvan falla närmast y -axeln, komma således att göra så även i konstitutionskurvan. I båda fallen betecknar x -koordinaten en areal, men denna ökas för konstitutionskurvans vidkommande hastigare än värdet på x .

Beträffande konstitutionskurvans utseende må man särskildt lägga märke till det approximativt rätliniga

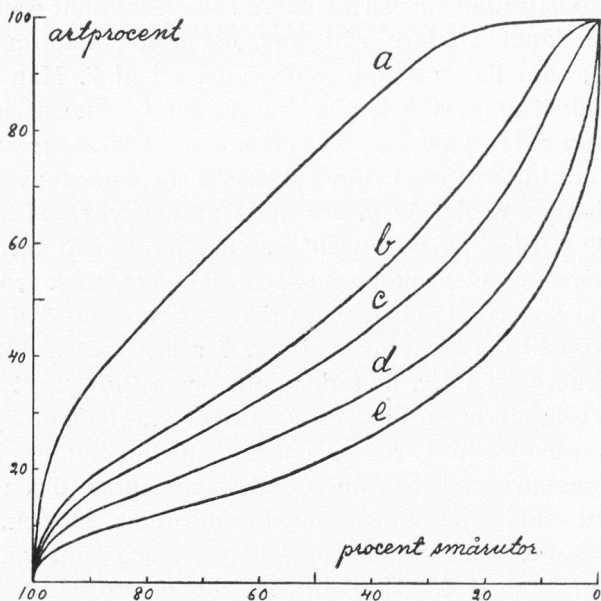


Fig. 7. Teoretiska konstitutionskurvor till artfördelningskurvorna i fig. 5.

förloppet mellan 90 och 60 procent smårutor. Kurvan har (åtminstone i allmänhet) en inflektionspunkt belägen vid omkring $x = 2$, motsvarande 80 % smårutor. Såväl PALMGREN som BRENNER har påpekat den empiriska konstitutionskurvans rätliniga förlopp, varvid de närmast fäst sig vid området mellan 80 och 20 % smårutor (jfr. fig. 6).

Och vi komma så till frågan, huruvida konsti-

Tabell 3.

Procent smårutor	Individ- täthet	Minimi- areal	Värdet på y för kurvorna i fig. 7					
			x	a	b	c	d	e
100	∞	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90	2,3026	0,434	1	3,521	1,855	1,592	1,204	0,829
80	1,6094	0,621	2	4,626	2,495	2,131	1,613	1,127
70	1,2040	0,830	3	5,640	3,116	2,655	2,011	1,427
60	0,9163	1,091	4	6,641	3,785	3,211	2,436	1,736
50	0,6932	1,442	5	7,638	4,533	3,830	2,907	2,140
40	0,5108	1,958	6	8,589	5,389	4,537	3,452	2,608
30	0,3547	2,819	7	9,403	6,416	5,390	4,112	3,211
20	0,2232	4,480	8	9,887	7,601	6,472	4,964	4,016
10	0,1054	9,488	9	9,990	9,173	8,211	6,384	5,292
0	0	∞	10	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000

Tabell 4.

Procent smårutor	Minimiareal			Artprocent för artfördelningskurvorna i fig. 5								
				c			d			e		
	rutstorlek			rutstorlek			rutstorlek			rutstorlek		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
80	0,621	1,242	2,48	21,31	34,0	51,0	16,13	26,5	39,0	11,27	19,0	30,0
60	1,091	2,182	4,36	32,11	47,5	64,5	24,36	36,0	49,5	17,36	28,0	40,0
40	1,958	3,916	7,83	45,37	62,0	78,0	34,52	47,0	60,0	26,08	38,0	50,0
20	4,480	8,960	17,92	64,72	81,0	93,5	49,64	62,5	74,5	40,16	52,0	62,0

tutionskurvan utsäger något om det analyserade växtsamhällets konstitution, och om man således är berättigad att draga några slutsatser från konstitutionskurvens utseende till växtsamhällets sammansättning. Svaret blir: man är berättigad härtill; och än vidare: man är berättigad att med ledning av konstitutionskurvorna jämföra två växtsamhällens konstitution, men detta endast under den förutsättning att båda samhällena analyserats medelst lika stora smårutor. De kurvor, som

erhållas vid analys med olika stora smårutor, kunna ej läggas till grund för någon jämförelse, med mindre än att behörig hänsyn tages till storleks-skillnaden mellan de vid analysen använda smårutorna.

— Redan i föregående kapitel diskuterades frågan om förhållandet mellan artfördelningskurvans utseende och den analyserade vegetationens sammansättning, och vi kommo därvid till det resultatet, att om samhället konstituerades av arter, vilkas minimiarealer sinsemellan endast företedde små olikheter, fingo vi en artfördelningskurva, som hastigt höjde sig från x -axeln. I samma mån som olikheten i de skilda arternas minimiarealer ökades i samma mån fick artfördelningskurvan ett lägre förlopp, d. v. s. höjde sig mindre hastigt från x -axeln. En motsvarande skillnad gör sig även gällande mellan konstitutionskurvorna. Man jämföre fig. 5 och 7. En högt förlöpande konstitutionskurva säger således, att minimiarealerna för arterna i det analyserade samhället jämförelsevis obetydligt skilja sig från varandra; en lågt förlöpande kurva däremot, att minimiarealerna uppvisa stora skiljaktigheter sins emellan. Vill man beteckna en vegetation med små skiljaktigheter mellan de ingående arternas minimiarealer som mer homogen än en vegetation, där dessa skiljaktigheter äro stora, så kan man i konstitutionskurvans höjd få ett mått på detta slags homogenitet. Som lämpligt mått på kurvans höjd vill jag föreslå y -koordinaten (= artprocenten) för $x = 2$ (= 80 % smårutor), något som från matematisk synpunkt närmast motsvarar inflektionspunktens höjd, för de fall en sådan finnes. Från praktisk synpunkt kunde man även ange kurvans höjd genom artprocenten för 70 eller 60 % smårutor. I vilket fall som helst måste alltid smårutans storlek angivas, emedan kurvans höjd är beroende på densamma.

Med tillhjälp av konstitutionskurvan kan man

således bestämma den större eller mindre graden av homogenitet mellan de i ett växtsamhälle ingående arternas minimiarealer (eller individtätheter). Måttet på homogeniteten är procenten gemensamma arter för 80 % smårutor. Smårutans storlek måste angivas.

Det förtjänar kanske påpekas, att växternas namn äro likgiltiga för statistiken, och att två växtsamhällen, som hava samma homogenitetsgrad med avseende på minimiarealerna, ej behöva ha någon enda art gemensam; de kunna tillhöra fullt skilda associationer. En homogenitet med avseende på minimiarealerna (individtätheterna) är en homogenitet inom det enskilda samhället, ej en homogenitet mellan vissa enskilda samhällen. Sägnes två skilda samhällen vara likartade, betyder detta likhet i floristisk sammansättning. Det är en floristisk homogenitet, som då föreligger; homogeniteten med avseende på minimiarealen träder i bakgrunden.

Som redan förut påpekats, har BRENNER (1921 s. 138) uttalat den åsikten, att konstitutionskurvans höjd helt och hållet är beroende på den inbördes homogeniteten mellan de skilda specialområdena. Den homogenitet, som konstitutionskurvan ger ett uttryck för, är emellertid, som ovan visats, homogeniteten mellan individtätheterna (minimiarealerna) för de särskilda arterna i det speciella växtsamhället eller med andra ord homogeniteten inom samhället. Här synes således föreligga två diametralt motsatta uppfattningar, men dess bättre finns det ett visst samband mellan de båda slagen homogeniteter, och vi ha båda rätt var och en från sin synpunkt sett. Detta torde emellertid behöva en närmare förklaring.

Det finns med avseende på härledningen en viss skillnad mellan mina konstitutionskurvor, och de kurvor, som under detta namn omtalas av PALMGREN och BRENNER. Jag har vid mina rent teoretiska undersökningar utgått från det enskilda växtsamhället och antagit, att arterna

inom detsamma äro ordnade enligt slumpens lagar. Från denna utgångspunkt har jag beräknat en artfördelningskurva. Sedan har jag tänkt mig samhället analyserat enligt RAUNKIAERS metod och ur de värden, som därvid sannolikt borde hava erhållits, konstruerat en konstitutionskurva. Det visade sig därvid, att denna kurvas utseende vore beroende på individtätheterna (minimiarealerna) för de arter, som tänktes ingå i samhället. PALMGREN och BRENNER hava däremot undersökt större vegetationsområden och jämfört dessa med varandra. De hava tänkt sig vegetationsområdena som smårutor i RAUNKIAERS metod, och således räknat med vegetationsområden, där jag räknat med smårutor. De sammanlagda vegetationsområdena motsvara det växtsamhälle, som jag tänkt mig analysera.

Då man analyserar ett särskilt växtsamhälle enligt RAUNKIAERS metod, får man kännedom om de i samhället ingående arternas relativa individtätheter (minimiarealer). Då man sammanför vegetationsområden till ett fingerat växtsamhälle, och konstruerar detta samhälles konstitutionskurva med vegetationsområdena som smårutor, är den erhållna kurvans utseende beroende på de individtätheter (minimiarealerna), som arterna skulle få i det fingerade samhället. Äro de sammanslagna områdena i floristiskt avseende med varandra rätt likartade, är det sannolikt, att individtätheterna i det fingerade samhället överensstämja mer med varandra, än om områdena hade varit floristiskt heterogena. Konstitutionskurvan utsäger primärt något om individtätheterna i det fingerade samhället, men eftersom dessa i sin tur stå i samband med den floristiska homogeniteten mellan de sammanslagna områdena, säger kurvan även något om denna homogenitet. En högre konstitutionskurva tyder på större floristisk homogenitet *mellan* ett flertal undersökta områden på samma sätt som den tyder på större homogenitet mellan individ-

tätheterna inom ett växtsamhälle. Kurvans höjd är emellertid beroende på de undersökta områdenas storlek på samma sätt som konstitutionskurvan för det enskilda samhället var beroende på storleken av den ruta, med vilken analysen utfördes.

Man skulle kunna säga, att konstitutionskurvan för ett växtsamhälle är en *homogenitetskurva* för samhällets smådelar. Konstitutionskurvan representerar en homogenitet inom det speciella samhället, homogenitetskurvan däremot en homogenitet mellan ett flertal samhällen. Konstitutionskurvan gäller det lokala beståndet (associationsindividet), homogenitetskurvan gäller associationen (associationstypen).

Man får ej draga slutsatser från en homogenitet mellan ett flertal större områden till en homogenitet inom varje särskilt område, emedan dessa båda homogeniteter äro av skilda slag. Större områden kunna innefatta huru många olika samhällstyper som helst utan att homogenitetskurvan i något avseende förändras, om blott alla dessa typer finnas representerade inom vart och ett av specialområdena (jfr BRENNER 1921 s. 138).

NORDHAGEN har diskuterat homogenitetsproblemet (1922 s. 4). Han anser homogeniteten vara en grundläggande egenskap hos växtsamhällena, men han har det intrycket, att många växtsociologer ej ha helt klart för sig, vad homogeniteten egentligen är för något. Själv anser han, att ett samhälles homogenitet betingas därav att individavstånden för varje särskild art ej variera allt för mycket; en homogenitet i de olika arternas individfördelning skulle erfordras, för att ett växtsamhälle skulle kallas homogent. Den art vore homogent fördelad, vars samtliga individ stode på samma avstånd från varandra, d. v. s. på så sätt som en trädgårdsmästare planterar fruktträden i sin trädgård, och i ett fullt homogent samhälle skulle alla arternas individ vara fördelade på detta sätt. En sådan absolut homogen fördelning träffar man emel-

lertid enligt NORDHAGEN (1922 s. 9) aldrig, emedan individavstånden variera omkring ett visst medelvärde. Ju större variationsamplituden vore, ju heterogenera vore växtsamhället. — NORDHAGEN (1922 s. 34) tycks vilja sätta likhetstecken mellan en homogen fördelning och en lagbunden fördelning. Men skulle ej den heterogena fördelningen även kunna vara lagbunden?

NORDHAGEN har här sett homogenitetsproblemet från en synnerligen intressant synpunkt. Statistiken har emellertid särskilda termer för vad han kallat homogen och heterogen fördelning, och det kanske vore enklast att använda dessa.

Individen kunna vara fördelade med normal dispersion, med underdispersion eller med överdispersion. En underdispersion betyder, att individen äro regelbundnare ordnade, än vad man enligt sannolikheten hade skäl att vänta; fruktträden i en trädgård äro ordnade med stark underdispersion. Vid överdispersion äro individen tydligt gruppvis ordnade; mellan grupperna finnas områden, där arten saknas eller endast finns i ett fåtal individ. Man har rätt att vänta, att en approximativt normal dispersion är i naturen den vanligaste. Undersökningar av SVEDBERG (1922) hava emellertid visat, att såväl tydlig överdispersion som tydlig underdispersion kunna föreligga. — Vid mina här föreliggande teoretiska undersökningar har jag utgått från, att de olika arternas individ hava normal dispersion.

Om man översätter homogeniteten enligt NORDHAGEN till statistiskt språk, kan man således säga, att ett homogent växtsamhälle är ett sådant, i vilket de ingående arternas individ äro fördelade med tydlig (helst stark) underdispersion.

Det förtjänar kanske särskilt påpekas, att man vid normal dispersion hos en art måste ha 2,3 individ per ytenhet för att vid en analys enligt RAUNKIAERS metod träffa arten i fråga i 90 % av de undersökta smårutorna,

om dessas storlek är = ytenheten (jfr. tabell 3). Är individtäteten 1 (d. v. s. ett individ per ytenhet) träffar man arten ifråga endast i något mer än 60 % av undersökta smårutor med storleken = 1. Vid underdispersion (= regelbundnare fördelning än normalt) träffar man arten oftare, vid överdispersion däremot mindre ofta än vid normal dispersion. Vid samma individtätet få arter med underdispersion således ett högre frekvenstal, arter med överdispersion däremot ett lägre frekvenstal än arter med normal dispersion.

Då således en underdispersion höjer frekvenstalen, kommer den att inverka på konstitutionskurvans utseende. Kurvan får ett högre förlopp, och kommer alltså att utvisa en större inre homogenitet hos det undersökta samhället. En underdispersion hos de särskilda arternas individ inverkar på samma sätt som en homogenitet med avseende på arternas minimiarealer. Från statistisk synpunkt är denna senare homogenitet en underdispersion i arternas fördelning. De båda slagen av underdispersion samverka med varandra vid frambringandet av växtsamhällen med stor inre homogenitet.

Av det föregående torde framgått, att homogeniteten hos en vegetation är beroende på två skilda faktorer, nämligen dels på fördelningen av de i densamma ingående arterna, dels på fördelningen av de enskilda arternas individ. De båda faktorerna äro oberoende av varandra. Föreligger hos båda slagen av fördelning från statistisk synpunkt en underdispersion, är vegetationen homogen, och homogeniteten ökas, i samma mån som graden av underdispersion ökas. Vid överdispersion i nämnda fördelningar verkar vegetationen heterogen, och ju mer överdispersionerna ökas, ju heterogener blir vegetationen.

Homogenitetsproblemet kan kanske enklast formuleras på följande sätt. Homogeniteten hos en vegetation är beroende på variationerna i avstånden

mellan arterna och i avstånden mellan de enskilda arternas individ. Äro variationerna i artavstånd och arternas individavstånd obetydliga, är vegetationen homogen. Homogeniteten minskas, i samma mån som nämnda variationer ökas.

Frekvenskurvan och konstanskurvan.

I början av föregående kapitel omtalades, att PALMGREN vid bearbetningen av sitt statistiska primärmaterial från de åländska lövängarna beräknat, huru många arter (i procent av hela artantalet), som förekomma på mer än 20, 40, 60, 80 procent av alla undersökta områden. Han har emellertid även beräknat, huru många procent av alla arterna, som äro gemensamma för ett visst antal skilda områden eller för grupper av dessa. De så erhållna värdena hava sammanställts till tabeller och till kurvor. Något särskilt namn har ej givits dessa kurvor; de omtalas i samband med den s. k. konstitutionslinien, och anses liksom denna beteckna någon utmärkande egenart i den undersökta vegetationens konstitution.

På samma sätt som PALMGREN hade redan tidigare JACCARD (1901 s. 258) för en del vegetationsområden i alperna beräknat antalet arter, som voro gemensamma för ett visst antal skilda områden.

I den metod för vegetationsundersökningar, som utarbetats av RAUNKIAER är den grundläggande principen den, att beräkna, för huru många av de undersökta smårutorna de i växtsambället förekommande arterna äro gemensamma. Antalet gemensamma rutor omräknas i procent av hela antalet undersökta smårutor, och de så erhållna talen kallas points eller frekvenstal. För RAUNKIAER har det varit huvudsaken att undersöka mindre områden med homogen vegetation (växtsambällen i dess egentliga, inskränkta betydelse), och han har därför valt smårutor med ringa storlek. Han anser $0,1 \text{ m}^2$

stora smårutor lämpligast. PALMGREN ville däremot jämföra större vegetationsområden med varandra. Efter RAUNKIAERS metod har PALMGREN ej undersökt de åländska lövängarna, men vid den statistiska bearbetningen bliva i viss mån PALMGRENS specialområden detsamma som RAUNKIAERS smårutor. Jag vill emellertid redan här framhålla, att även om det från statistisk synpunkt finns en viss likhet mellan specialområdena och smårutorna, det från vegetationsanalysens synpunkt är en väsentlig skillnad dem emellan.

RAUNKIAER formulerade år 1918 en lag, som han kallade frekvensfördelningslagen (la loi de distribution des fréquences; 1918 s. 21). Jag förkortar här namnet till frekvenslagen. Denna lag innebär, att det finns relativt många arter i de högsta och lägsta frekvensklasserna, under det de mellanliggande endast uppvisa ett jämförelsevis ringa artantal. RAUNKIAER använder fem frekvensklasser och formulerar lagen på följande sätt:

$$A > B > C \begin{matrix} > \\ = \\ < \end{matrix} D < E.$$

där A är artantalet i den lägsta frekvensklassen och E artantalet i den högsta (1918 s. 32). Vid grafisk framställning av frekvenslagen erhålles en kurva, som naturligen bör kallas frekvenskurva. RAUNKIAER synes emellertid ej hava använt namnet. Det har emellertid använts av BRENNER (1921 s. 133).

År 1920 utkom ett arbete av DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL, i vilken en kvadratmetod liknande RAUNKIAERS smårutemetod kom till användning. De fyra författarne avsågo att med varandra jämföra olika lokalbestånd tillhörande samma association, för att på så sätt få kännedom om, vilka arter som förekommo i samtliga lokalbestånd, och således kunde sägas karakterisera associationen' ifråga. Särdeles intresserade de sig för de s. k. konstanta arterna. De anse sig hava

upptäckt en lag, som de kalla konstanslagen, och på grundval av denna lag konstruera de en kurva, konstanskurvan. Konstanslagen visar emellertid en påfallande överensstämmelse med RAUNKIAERS frekvenslag, och således även konstanskurvan med frekvenskurvan. Någon nöjaktig förklaring till denna överensstämmelse lämnas dock ej av de fyra författarne, och ej heller DU RIETZ synes mig i sitt senare arbete lämnat någon sådan, då han kommer till det resultatet, att konstans och frekvens äro två principiellt motsatta begrepp (DU RIETZ 1921 s. 234.) Men så har han också på denna punkt råkat ut för en ganska omild kritik från NORDHAGENS sida (1922), trots det att denne enligt min mening ej heller lyckats tränga in till konstans- och frekvens-begreppens innersta kärna.

Innan jag går vidare, vill jag beräkna och konstruera teoretiska frekvenskurvor för de vegetationer, som skulle karakteriseras av artfördelningskurvorna i fig. 5. Det mesta arbetet härför är redan undanjort i och med beräkningen av de s. k. konstitutionskurvorna i fig. 7. Genom tabell 3, som ligger till grund för fig. 7, känna vi redan det procenttal arter, som är gemensamt för vissa procent smårutor (100 %, 90 %, 80 % o. s. v.), och vi behöva nu endast beräkna, huru många procent arter som äro gemensamma för olika procentklasser t. ex. för 90—100 för 80—90 för 70—80 o. s. v. Beräkningen torde utan vidare framgå ur tabell 3; det enda som kanske behöver påpekas, är att *y* betyder 10 procent arter.

I tabell 5 har jag sammanställt de beräknade procenten av de arter, som äro gemensamma för vissa procentklasser av smårutorna (= frekvensklasser), och i fig. 8 grafiskt åskådliggjort detsamma genom att konstruera motsvarande frekvenskurvor. Jag har ordnat artprocenten efter fallande värden på procenten smårutor (frekvenstalen) för att därigenom få frekvenskurvorna att svara emot sina respektive konstitutionskurvor i fig. 7,

och varför jag i dessa kurvor ordnade artprocenten efter fallande värden på procenten smårutor, har jag redan motiverat sid. 207.

Alla frekvenskurvor hava ett gemensamt drag, nämligen den stora skillnaden i artprocenten inom den högsta och näst högsta frekvensklassen. Detta förhållande framgår redan ur RAUNKIAERS tabeller (1918 s. 26) och har särdeles starkt framhållits av DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL som ett utmärkande drag för deras s. k. konstanskurvor. För övrigt äro de fyra i fig. 8 avbildade kurvorna påtagligen olika. Olikheten gör sig i första hand märkbar på förhållandet mellan artprocenten i högsta och lägsta frekvensklassen. Om vi beräkna förhållandet mellan artprocenten i högsta frekvensklassen (90—100 % smårutor) och artprocenten i den lägsta (0—10 % smårutor), finna vi, att detta förhållande i kurvan 8 *a* bildar ett stort tal, att det i kurvan 8 *b* är betydlig mindre för att i 8 *c* ha ytterligare minskats; det är nu obetydligt under ett; i kurvan 8 *d* är nämnda förhållande betydligt mindre än ett. Påtagligen motsvarar förhållandet mellan artprocenten i högsta och lägsta frekvensklassen någon egenskap hos det växtsamhälle, som frekvenskurvan representerar, och efter den diskussion, som i föregående kapitel förts om konstitutionskurvas betydelse, torde det vara lätt insett, att det här är fråga om samhällets inre homogenitet. Ju större värde förhållandet mellan artprocenten i högsta och lägsta frekvensklassen antar, ju större är samhällets homogenitet, ju lägre detta värde är, ju mindre är homogeniteten.

Redan i föregående kapitel redogjordes utförligt för att konstitutionskurvas höjd var ett mått på motsvarande växtsamhälles homogenitet, och nu ha vi funnit en ny kurva, som ger uttryck för samma sak. Men detta är ingalunda märkligt, eftersom frekvenskurvan kan sägas vara en omräknad konstitutionskurva. Vid växtsociologiskt arbete torde det ligga närmare tillhands

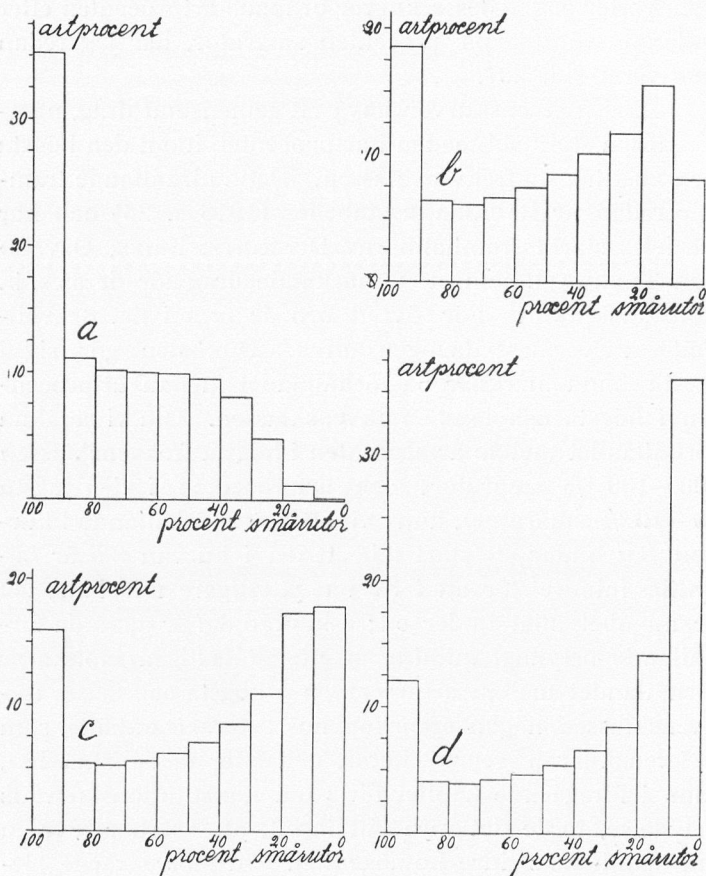


Fig. 8. Teoretiska frekvenskurvor till artfördelningskurvorna i fig. 5.

att taga måttet för ett växtsamhälles homogenitet från frekvenskurvan än från konstitutionskurvan.

Det framhålls beträffande konstitutionskurvan, att smårutans storlek har inflytande på kurvans höjd. Smårutans storlek har naturligen även inflytande på frekvenskurvans utseende, och det på så sätt att en ökad rutstorlek ökar procenttalet arter i de högre frekvens-

Tabell 5.

Frekvens- klass	Minimiareal	Artprocent i de olika frekvensklasserna för artfördelningskurvorna i fig. 5.				
		a	b	c	d	e
100—90	0—0,434	35,21	18,55	15,92	12,04	8,29
90—80	0,434—0,620	11,05	6,40	5,39	4,09	2,98
80—70	0,620—0,830	10,14	6,21	5,24	3,98	3,00
70—60	0,830—1,091	10,01	6,69	5,56	4,25	3,09
60—50	1,091—1,442	9,97	7,48	6,19	4,71	4,04
50—40	1,442—1,958	9,51	8,56	7,07	5,45	4,68
40—30	1,958—2,819	8,14	10,27	8,53	6,60	6,03
30—20	2,819—4,480	4,84	11,85	10,82	8,52	8,05
20—10	4,480—9,488	1,03	15,72	17,39	14,20	12,76
10—0	9,488— ∞	0,10	8,27	17,89	36,16	47,08

Tabell 6.

Frek- vens- klass	Artprocent i de olika frekvensklasserna för artfördel- ningskurvorna i fig. 5.								
	c			d			e		
	rutstorlek			rutstorlek			rutstorlek		
	1	2	4	1	2	4	1	2	4
100—80	21,31	34,0	51,0	16,13	26,5	39,0	11,27	19,0	30,0
80—60	10,80	13,5	13,5	8,23	9,5	10,5	6,09	9,0	10,0
60—40	13,26	14,5	13,5	10,16	11,0	10,5	8,72	10,0	10,0
40—20	19,35	19,0	15,5	15,12	15,5	14,5	14,08	14,0	12,0
20—0	35,28	19,0	6,5	50,36	37,5	25,5	59,84	48,0	38,0

klasserna, varvid med nödvändighet artprocenten måste minskas i de lägre. Det matematiska beviset härför meddelades redan i föregående kapitel. Då man med ledning av frekvenskurvan vill ange ett växtsamhälles homogenitet, måste man således alltid ange storleken på den småruta, med vilken analysen verkställes.

Tabell 6 utvisar, huru artprocenten med ökad rutstorlek tilltar för de högre frekvensklasserna, men avtar, för de lägre. Tabellen är en omräkning av tabell 4.

Frekvenskurvorna i fig. 8 representera, som ovan nämnts, fyra skilda växtsamhällen analyserade med samma rutstorlek. En liknande serie kurvor kan emellertid även erhållas från ett och samma växtsamhälle, om detta analyseras med smårutor av olika storlek. Är den använda rutan liten, erhålles en frekvenskurva, som liknar 8 *d*. Ökas rutstorleken, vandrar en del arter över från en lägre frekvensklass till en högre. Den högsta måste därvid ständigt ökas, efter som den ej förlorar några arter, den lägsta däremot ständigt minskas, efter som den ej mottar några nya arter. Man erhåller en kurva liknande 8 *c*, och ökas rutstorleken ännu något, får man en kurva liknande 8 *b*. Det förutvarande maximum för lägsta frekvensklassen har nu flyttats över till den näst lägsta. Vid ytterligare ökad rutstorlek finns endast maximum för högsta frekvensklassen kvar. — Det nu påpekade förhållandet torde ytterligare inskräpa nödvändigheten av att en uppgift om frekvenstalen för ett växtsamhälles arter måste åtföljas av en uppgift på storleken av den ruta, som använts vid analysen. I annat fall har man föga glädje av frekvenstalen. — Den ovan skildrade artvandringen från lägre frekvensklasser till högre är redan förut framställd av NORDHAGEN (1922).

Frekvenstalen enligt RAUNKIAERS metod betyda innerst inne individtätheter eller minimiarealer (jfr sid. 206). Så t. ex. betyder frekvenstalet 90, att en växt vid normal dispersion med detta frekvenstal har en individtäthet på minst 2,3 per ytenhet, eller att dess minimiareal högst uppgår till 0,43 gånger den rutstorlek, som använts vid analysen. Dessa siffror återfinnas i tabell 3. I denna finnas även de individtätheter och minimiarealer, som svara mot 10-tal av frekvenstalen vid rutstorlek = 1. I tabell 5 finnas tio frekvensklasser och motsvarande minimiarealer sammanställda, och vad som här särskilt förtjänar framhållas

är, att frekvensklasserna, sedda från minimiarealens synpunkt, ej överensstämma med varandra. Den högsta frekvensklassen intar en särställning för sig. Den näst högsta är från arealsynpunkt den minsta av alla. Därefter ökas frekvensklassernas bredd kontinuerligt. Den lägsta frekvensklassens bredd är oändligt stor.

Ser man frekvenskurvorna från arealsynpunkt, finns intet märkligt i det förhållandet, att artprocenten i högsta frekvensklassen är betydligt större än i den näst högsta. Det är endast en statistik nödvändighet, grundad på de båda frekvensklassernas olika bredd. Så länge man betraktade de båda frekvensklasserna som likvärdiga, kunde ju förhållandet anses märkligt.

Det är NORDHAGENS förtjänst (1922 s. 7) att ha fäst uppmärksamheten på det nyss skildrade förhållandet. På anförda ställe läses: »Dette fænomen at høieste og næsthøieste klasse er numerisk likeværdige men i realiteten vidt forskjellige, er et overmaade vigtig punkt, som kaster lys over mange dunkle punkter i den plantesociologiske statistik». I detta yttrande kan jag helt instämma.

I NORDHAGENS anförda arbete (1922 s. 11) finnas uppgifter på de minimiarealer, som svara mot de olika frekvensklasserna 0—10, 10—20, ... 90—100. Beräkningen är utförd av prof. SVEDBERG och de erhållna värdena ställda till NORDHAGENS disposition. Då emellertid SVEDBERG definierat minimiarealen på så sätt att den för frekvenstalet 90 satts = 1, hava hans värden blivit större än sannolikheten vill ha dem. Enligt sannolikhetlagen skall vid normal dispersion minimiarealen för frekvenstalet 90 vara = 1 (den använda rutstorleken) dividerat med $\log_e 10$; se sid. 204. — SVEDBERGS värden på minimiarealerna hava således blivit $2,3026 (= \log_e 10)$ gånger för stora.

Du RIETZ skriver (1921 s. 184): »Und was ist vor allem die Ursache des ungeheuren Zahlenunterschiedes zwischen der Konstantenklasse und der nächst niedrigeren

Konstanzklasse auf jedem Areal? Warum sammeln sich nicht in den mittelhohen Konstanzklassen mehr Arten und varum geschieht nicht wenigstens der Übergang zwischen der stark vertretene Konstantenklasse und den schwach vertretene Mittelklassen sukzessiv, was man ja für das wahrscheinlichste halten sollte? Oder, um zum Kern des Problems zu kommen: Warum existiert überhaupt eine Grenze zwischen der Konstantengruppe und der akzessorischen Gruppe». Till denna patetiska deklamation må endast anmärkas, att, då konstansklass är detsamma som vad ovan kallats frekvensklass, det på grund av olikheten i klassbredden är rätt naturligt, att den högsta klassen innehåller betydligt flera arter än den näst högsta, vidare att det ej finns någon klyfta mellan konstantgruppen och den accessoriska gruppen. En sådan existerar endast i den statistiska frekvenskurvan, och står i samband med olikheten i klassbredderna. I verkligheten går den konstanta och den accessoriska artgruppen utan någon bred klyfta över i varandra. Till den konstanta gruppen höra de arter, vilkas minimiareal ej överskrider 0,43 gånger den använda rutstorleken. Skulle denna gräns överskridas, kommer arten att bli hänförd till den accessoriska gruppen. Naturligen finns en gräns mellan den konstanta och den accessoriska gruppen, men denna är från sannolikhetens synpunkt smal som en knivsegg, ej bred som en klyfta. Och vad ännu värre är: den är beroende på den rutstorlek, som använts vid analysen. Indelningen i konstanta och accessoriska arter saknar således principiell innebörd, och det är ej med verkligheten överensstämmande att påstå, att det finns en fundamental skillnad mellan konstanta och accessoriska arter (DU RIETZ 1921 s. 183). Från praktisk synpunkt är emellertid indelningen i konstanta och accessoriska arter värdefull; jfr sid. 198.

Och jag vill nu försöka i någon mån klargöra skill-

nader och likheter mellan RAUNKIAERS frekvens och Upsala-skolans konstans. I båda fallen gäller det att få uttryck för det antal rutor, för vilka den undersökta vegetationens arter äro gemensamma. RAUNKIAER använder små rutor, lämpligast 0,1 m², Upsala-skolan däremot stora rutor, omkring 1—4 m². Med de större rutorna samlas med nödvändighet ett större antal arter i den högsta frekvensklassen och språnget mellan artprocenten i denna klass och den näst högsta blir i och med detsamma större, än om en mindre rutstorlek använts. I utseendet på frekvenskurvor och konstanskurvor finns emellertid ingen annan skillnad än den, som betingas av denna olikhet i rutstorlekarne, naturligen under förutsättning av lika vegetationer. Skillnaden kan således näppeligen sägas vara av principiell natur.

RAUNKIAER avser att undersöka ett visst bestämt lokalbestånd för att genom sin speciella metod få kännedom om de ingående arternas relativa individtätheter. Han lägger ut sina smårutor i lokalbeståndet, och de erhållna frekvenstalen gälla uteslutande detta bestånd. Som i det föregående visats, kunna de emellertid användas för bestämning av det undersökta beståndets inre homogenitet, på samma sätt som den förut omtalade konstitutionskurvan kunde användas härtill.

Upsala-skolan avser att med varandra jämföra ett flertal lokalbestånd, som anses tillhöra samma association. Lokalbeståndet, begränsat med en ram av viss storlek, blir för denna skola en RAUNKIAERS småruta, och RAUNKIAERS lokalbestånd motsvaras av det växtsamhälle, som tänkes uppkomma, då Upsala-skolans rutor sammanslås med varandra till en gemensam enhet.

Enligt RAUNKIAERS metod får man kännedom om individtätheterna i lokalbeståndet, enligt Upsala-skolans metod däremot kännedom om individtätheterna i ett fingerat samhälle, i associationen. RAUNKIAER kallar de tal, han får fram på individtätheterna, för frekvenstal,

Upsala-skolan kallar sina tal för konstanstal. Båda talen utsäga något om individtätheterna, men frekvenstalen hänföra sig till lokalbeståndet, konstanstalen däremot till associationen. Man skulle kunna säga, att konstans och frekvens är samma sak sedd från olika synpunkter; saken heter konstans från associationens synpunkt, men frekvens från lokalbeståndets.

Då frekvenskurvan kan användas som mått på lokalbeståndets homogenitet, bör konstanskurvan vara ett mått på associationens homogenitet, eller med andra ord på homogeniteten mellan de lokalbestånd, som hänförs till associationen i fråga. Denna homogenitet är av floristisk karaktär, och yttrar sig däri, att ett flertal arter äro gemensamma för alla undersökta lokalbestånd. Det är dessa gemensamma arter, som Upsala-skolan avser med de s. k. konstanta arterna, och graden av konstans mätes medelst de s. k. konstanstalen d. v. s. det procenttal rutor (= undersökta lokalbestånd), för vilka associationens arter äro gemensamma.

Skillnaden mellan frekvenskurva och konstanskurva är av samma natur som skillnaden mellan konstitutionskurva och homogenitetskurva, för vilken jag redogjort i föregående kapitel. Konstitutionskurvor och frekvenskurvor hänföra sig till lokalbeståndet och giva ett uttryck för dettas inre homogenitet; homogenitetskurvor och konstanskurvor hänföra sig däremot till associationen och giva uttryck för den floristiska homogeniteten mellan de undersökta lokalbestånden.

NORDHAGEN synes ej göra någon skillnad mellan frekvenskurva och konstanskurva, men vill för båda införa det nya namnet homogenitetskurva (1922 s. 15). Detta synes mig emellertid olämpligt, då det finns två namn med äldre anor. DU RIETZ (1923 s. 30) synes ej vara obenägen att ansluta sig till NORDHAGENS termino-

logi. Men vadan nu detta, då man själv varit med om att införa namnet konstanskurva?

Upsala-skolan har emellertid ingalunda genomfört den stränga skillnad mellan konstansundersökning och frekvensbestämning, som jag ovan teoretiskt skisserat, och deras konstans blir ej sällan detsamma som RAUNKIAERS frekvens eller ett mellanting mellan konstans och frekvens. Det torde dock vara fördelaktigt, om man i växtsociologien hölle isär konstans och frekvens.

Jag kan ej underlåta att fästa uppmärksamhet på följande yttrande i ett nyutkommet arbete av DU RIETZ (1923 s. 32): »Dagegen konnte zwischen verschiedenen Assoziationsindividuen kein Unterschied gemacht werden, weil solche nach der Ansicht der Verfasser nicht in der Natur, sondern nur in gewissen pflanzensoziologischen Schriften existieren». Namnet associationsindivid är infört av BRAUN-BLANQUET (1921 s. 309) som beteckning för lokalbeståndet. DU RIETZ använder ordet associationsfläck (jfr DU RIETZ 1921 s. 141, 1923 s. 31), och detta ersätter därvid ej sällan namnet lokalbestånd. — Ovan anförda yttrande bottnar i DU RIETZ's redan förut sid. 172 berörda motvilja mot att skilja mellan association = lokalbestånd och associationstyp, men innan en sådan distinktion blivit gjord, är det lönlöst att diskutera förhållandet mellan frekvens och konstans.

DU RIETZ (1923 s. 32) beskyller vidare BRAUN-BLANQUET och andra för att hava förväxlat »die schwedischen Konstanzuntersuchungen mit Dichtigkeitsbestimmungen». Om något sådant skett, så synes det mig ganska förlåtligt, och det synes mig till och med, som om ej ens DU RIETZ själv så säkert kunde skilja mellan en konstansundersökning och en täthetsbestämning. Då DU RIETZ (1921 s. 168) undersöker sin *Lecanora deusta*-association med en rutstorlek på 1 cm², är detta en frekvensundersökning och ej någon konstansundersökning, trots det DU RIETZ påstår detta senare vara fallet. Små-

rutorna äro i detta fall »associationsfläckar» tillhörande samma lokalbestånd, och resultatet av undersökningen blir en bestämning av individtätheterna för lokalbeståndet. Med så små rutstorlekar, som i detta fall föreligga, blir det en frekvensbestämning i RAUNKIAERS mening.

BRAUN-BLANQUET (1921 s. 326) har enligt min mening fullkomligt rätt i sitt påstående, att Upsala-skolans konstans är ett mellanting mellan konstans och frekvens. Vid konstansundersökning jämföras olika lokalbestånd med varandra, och vid jämförelsen tages endast *en* större kvadratruta från varje lokalbestånd. Upsala-skolan tar däremot ej sällan flera kvadratrutor från ett lokalbestånd och sammanställer dessa med flera kvadratrutor från andra lokalbestånd, varvid naturligen konstans och frekvens intimt blandas ihop med varandra. DU RIETZ (1923 s. 33) skriver härom: »Die absolute Voraussetzung jeder Konstanzbestimmung muss ein Quadratmaterial aus mindestens 10 verschiedenen Vegetationsflecken sein. Ob diese Flecken mit einander zusammenhängen oder . . . von einander isoliert sind, halte ich im Gegensatz zu BRAUN-BLANQUET, NORDHAGEN und anderen für ganz bedeutungslos». Något vackrare bevis för riktigheten av BRAUN-BLANQUETS ovan anförda påstående behöves väl ej.

Upsala-skolan ser i sin konstanskurva en lag av biologisk natur, konstanslagen. DU RIETZ (1923 s. 30) erinrar om, att man återfinner konstanskurvan i ett material, som är hämtat ur en associations hela variationsamplitud och fortsätter: »Dies würde natürlich nicht der Fall sein, wenn nicht besondere biologische Gesetze die Zusammensetzung der Assoziationen regelten». — Jag har vid min undersökning utgått från sannolikhetslagen och påvisat, att man med denna utgångspunkt kan härleda typiska konstanskurvor. Detta skulle naturligtvis ej vara fallet, om ej denna lag hade något med associationernas sammansättning att göra. Efter slum-

pens lag föras de skilda arternas spridningsenheter än hit än dit. Där gynnsamma betingelser för utveckling finnas, växa nya individ upp. De arter, som äro bäst rustade för striden under de betingelser, växtlokalen erbjuder, tränga undan sina konkurrenter och kunna sedan på lokalen ifråga tillsammans bilda ett växtsamhälle.

Och jag vill så uppehålla mig något vid Upsala-skolans begrepp *minimiareal* och konstanta arter. De lämna följande definitioner (1920 s. 35):

Das *Minimiareal* einer Assoziation ist das kleinste Areal, auf welchem die Assoziation ihre definitive Anzahl Konstanten erreicht.

Konstanter sind die Arten einer Assoziation, welche bei einer Konstanzbestimmung auf Flächen von genügender Grösse (d. h. über dem *Minimiareal*) Konstanzzahlen erhalten, die 90 % übersteigen.

Vid granskning av dessa definitioner finner man, att *minimiarealen* definierats med tillhjälp av konstanterna och konstanterna med tillhjälp av *minimiarealen*; den ena av definitionerna måste således vara oduglig.

Begreppet konstanta arter har införts av BROCKMANN-JEROSCH (1907 s. 244). Han menade härmed sådana arter, som vore gemensamma för minst hälften av alla undersökta lokalbestånd; någon hänsyn till beståndens storlek togs ej. För att göra konstansbestämningen mer oberoende av tillfälligheter föreslår BRAUN-BLANQUET (1913 s. 85, jfr 1921 s. 325) att endast medräkna sådana lokalbestånd, som vore större än en viss för varje association specifik *minimistorlek*. Denna idé har upptagits och vidare utvecklats av DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL (1920). Dessa författare fordra, att en viss bestämd *rutstorlek* lägges till grunden för konstansbestämningen, samt kräva, att en art för att få namnet konstant skall förekomma i minst 90 % av undersökta rutor. Hade de fyra författarne härvid endast medtagit en ruta från varje lokalbestånd, hade vi fått en kon-

stansbestämning, som motsvarat de schweiziska växtsociologernas, men fördelaktigt avvikit genom fordran på att alltid lika arealer av alla till varje association hörande lokalbestånd undersökts. Som emellertid ovan omtalats, tillåta Upsala-skolans representanter, att flera rutor från samma lokalbestånd användas för konstansbestämningen. På så sätt har Upsala-skolans konstans blivit ett mellanting mellan de schweiziska växtsociologernas konstans och RAUNKIAERS frekvens.

Den schweiziska skolans konstansbegrepp är principiellt riktigt, något som man däremot ej kan säga om Upsala-skolans. Men taga vi nu Upsala-skolans strängare villkor på konstans och foga detta som bestämning till den schweiziska skolans konstansbegrepp, tror jag, att vi få något för växtsociologien användbart.

Den första frågan blir att bestämma den rutstorlek, med vilken lokalbestånden skola undersökas. Detta blir en praktisk sak, och rutstorleken måste lämpa sig efter den association, som skall undersökas. En artrik association fordrar större ruta än en artfattig. Upsala-skolans sätt att försöksvis börja med en mindre ruta och så leta sig fram till en något större, som av vissa skäl kan anses lämplig, synes mig ganska gott, men man får ej inlägga något av principiell betydelse i den rutstorlek, som man slutligen finner praktiskt användbar. RAUNKIAER har för sin metod funnit en viss storlek på smårutan praktiskt lämplig, men har aldrig försökt ingjuta något av principiell betydelse i rutstorleken. Och rutstorleken har lika litet någon principiell betydelse, då det gäller en konstansundersökning, som då det gäller en frekvensbestämning. Vill man sedan kalla den rutstorlek, som man finner ej böra underskridas vid en konstansbestämning, för minimiareal, så må man ju det göra, om man blott ej däri inlägger något av principiell betydelse, utan endast anser den som en praktiskt lämp-

lig rutstorlek för bestämning av konstansgraden i en viss association.

Vid en principiellt riktig konstansundersökning får man endast medräkna en ruta från varje undersökt lokalbestånd. Konstansen är ett mått på homogeniteten mellan de undersökta lokalbestånden, och skulle två rutor från samma bestånd medtagas, kommer detta att ingå med dubbel points i slutberäkningen.

Vad som efter slutförd beräkning erhålles, det är tal, som säga i huru många procent av de undersökta lokalbestånden de i den undersökta associationen ingående arterna förekomma. Dessa tal äro de s. k. konstanstalen, och utgöra ett mått på de olika arternas grad av konstans. Konstanstalens storlek är emellertid på samma sätt som frekvenstalens beroende på den rutstorlek, varmed analysen utförts, och konstanstalen få sin verkliga betydelse först då de hänföras till den rutstorlek, med vilken mätningen skett.

Och så frågan: vilka arter skola betecknas som konstanta? Även detta är en fråga av praktisk natur och utan fundamental betydelse. Då Upsala-skolan valde konstanstalet 90 som gräns mellan de konstanta och de accessoriska arterna, skedde detta under trycket av den föreställning, att konstanskurvans hastiga fall från den högsta konstansklassen till den näst högsta skulle hava någon särskilt principiell innebörd. Då vi nu emellertid veta, att detta hastiga fall endast är ett bedrägligt sken, finns ingen tvingande nödvändighet att fasthålla vid konstanstalet 90 som gräns. Gränsen vid 90 % är lika godtycklig som BROCKMANN-JEROSCHS gräns vid 50 % (jfr DU RIETZ 1923 s. 29). För egen del anser jag emellertid, att vi kunna hålla oss till den av Upsala-skolan föreslagna gränsen, dock med framhållande av att rutstorleken vid analysen måste angivas. Skulle t. ex. rutstorleken vara 4 m², så betydde detta, att med gränsen 90 % de konstanta arterna inom den

tänkta associationen skulle ha en minimiareal, som ej finge överskrida $1,72 \text{ m}^2$ ($= 0,43 \cdot 4 \text{ m}^2$). Hade rutstorleken varit 2 m^2 och gränsen satts vid 80 %, hade den minimiareal, som de konstanta arterna ej fått överskrida, varit $1,24 \text{ m}^2$ ($= 0,62 \cdot 2 \text{ m}^2$). Om det här varit fråga om samma vegetation, skulle med de antagna rutstorlekarne 90 % gränsen helt säkert angivit ett större antal konstanta arter än 80 % gränsen.

Namnen konstanta, accessoriska och tillfälliga arter hänföra sig till associationen (= associationstypen). Skulle vi vilja införa en motsvarande artuppdelning, men som istället hänförde sig till lokalbeståndet, kunde vi använda namnen rikliga, strödda och enstaka arter, men få därvid i dessa namn endast inlägga en betydelse av individtäthet, ej av täckningsgrad. Var gränsen skall sättas mellan rikliga och strödda arter, är en praktisk fråga utan fundamental betydelse. Det är sannolikt, att det är en del av lokalbeståndens rikliga arter, som komma att visa sig vara associationens konstanter, och skulle de ej vara konstanta i en associations hela variationsamplitud, kunna de väl få rang av facieskonstanter eller lokalkonstanter.

Växtsamhällena som ett slags organismer.

Tanken på växtsamhällena som ett slags organismer kan sägas redan vara framförd men samtidigt avvisad av WARMING (1895 s. 94). Han skriver bland annat: »Plantесamfundene repræsenterer den laveste Samfundsform, nærmest blot en Aggregation af Enere, mellem hvilke der ikke er nogen Samvirken til fælles Fordel, snarere en stadig Kamp af Alle mot Alle». DU RIETZ, FRIES, OSVALD och TENGWALL (1920 s. 41) se däremot i växtsamhällena specifika enheter, där vi ej blott ha en kamp mellan de enskilda arterna, utan även en kamp mellan de enskilda samhällena, i vilken kamp träden

spela rollen av artilleri. Samhällena vore närmast att jämföras med fientliga arméer, som kämpade mot varandra (jfr närmare DU RIETZ 1921 s. 201).

Vid en granskning av det statistiska material, varpå Upsala-skolan grundat den ovan anförda, i och för sig intressanta tankegången, har SVEDBERG (1922 s. 198) kommit till den övertygelsen, att de av nämnda skola gjorda påståendena icke för närvarande låta sig upprätthållas i den utsträckning, som man velat göra gällande, och vid min teoretiska granskning av den växtsociologiska statistiken har jag funnit, att SVEDBERGS övertygelse har synnerligen starka skäl för sig. Som ovan är visat, kan man med utgångspunkt från sannolikhetens lag härleda de kurvor, som de senare årens forskning på den växtsociologiska statistikens område lyckats empiriskt konstruera. Detta förhållande talar onekligen synnerligen kraftigt för, att den vanliga föreställningen, att de olika arterna helt enkelt ordna sig oberoende av varandra efter de ekologiska förhållandena, är fullt riktig. Enligt DU RIETZ (1921 s. 244) skulle denna föreställning vara oriktig.

Anförd litteratur.

- ARRHENIUS, O., En studie över yta och arter. — Sv. bot. tidskr., 12. Stockholm 1918.
- , Yta och arter. I. — Sammastådes, 14. 1920.
- , Distribution of the species over the area. — Meddel. fr. K. V. A:s Nobelinstitut, 4. Stockholm 1920.
- , Species and area. — Journ. of Ecol., 9. Cambridge 1921.
- , Statistical investigations in the constitution of plant associations. — Ecology, 4. Brooklyn 1923.
- BRAUN-BLANQUET, J., Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. — Jahrb. der St. Gall. naturw. Ges., 57. St. Gallen 1921.
- BRENNER, W., Växtgeografiska studier i Barösunds skärgård. — Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn., 49. Helsingfors 1921.
- BROCKMANN-JEROSCH, H., Die Flora des Puschlav. Leipzig 1907.
- DU RIETZ, G. E., Några synpunkter på den synekologiska vegetationsbeskrivningens terminologi och metodik. — Sv. bot. tidskr., 11. Stockholm 1917.

- DU RIETZ, G. E., Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Akad. Abh. Uppsala 1921.
- , Über das Wachsen der Anzahl der konstanten Arten. — Bot. Not. Lund 1922.
- , Die Grenzen der Assoziationen. — Sammastädes.
- , Einige Beobachtungen und Betrachtungen über Pflanzengesellschaften in Niederösterreich und den kleinen Karpathen. — Österr. bot. Zeitschr., 72. Wien 1923.
- , FRIES, TH. C. E. und TENGWALL, T. Å., Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. — Sv. bot. tidskr., 12. Stockholm 1918.
- , OSVALD, H. und TENGWALL, T. Å., Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. — Vetensk. och prakt. unders. i Lappland, Flora och Fauna 7. Uppsala 1920.
- FRIES, TH. C. E., Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Akad. Abh. Uppsala 1913.
- ILVESSALO, Y., Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. — Acta forest. fennica, 20. Helsingfors 1922.
- JACCARD, P., Distribution de la flore alpine. — Bull. de la Soc. Vaudoise des sc. nat., 37. Lausanne 1901.
- , Lois de distribution florale dans la zone alpine. — Sammastädes, 38. 1902.
- KYLIN, H. och SAMUELSSON, G., Några kritiska synpunkter på beståndsanalyser. — Skogsvårdsfören. tidskr., Stockholm 1916.
- LAGERBERG, T., Markflorans analys på objektiv grund. — Sammastädes 1914.
- NORDHAGEN, R., Om nomenklatur og begrepsdannelse i plantsociologien. — Nyt magasin for naturv., 57. Kristiania 1919.
- , Om homogenitet, konstans og minimiareal. — Sammastädes, 61. 1922.
- PALMGREN, A., Studier över lövängsområdena på Åland. — Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica, 42. Helsingfors 1916.
- RAUNKIAER, C., Recherches statistiques sur les formations végétales. — Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd., 1. København 1918.
- ROMELL, L. G., Sur la règle de distribution des fréquences. — Sv. bot. tidskr., 14. Stockholm 1920.
- , Referat. — Sammastädes, 15. 1921.
- RÜBEL, E., Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. — Bot. Jahrb., 74, Leipzig 1912.
- , Ökologische Pflanzengeographie. — Handwörterbuch der Naturw., 4. Jena 1913.
- SAMUELSSON, G., Om den ekologiska växtgeografiens enheter. — Sv. bot. tidskr., 10. Stockholm 1916.
- SVEDBERG, THE, Ett bidrag till de statistiska metodernas användning inom växtbiologien. — Sammastädes, 16. 1922.
- , Statistisk vegetationsanalys. — Sammastädes.
- WARMING, EUG., Plantesamfund. København 1895.

Der Kern der Art- und Assoziationsprobleme.

VON G. EINAR DU RIETZ.

1. Der Artbegriff.

Die Zahl der botanischen Abhandlungen über das Artproblem befindet sich in raschem Wachsen und die Systematik wird von den Genetikern mit den verschiedensten Vorschlägen zur Verbesserung, Fixierung und Vervielfachung des Artbegriffes glücklich gemacht. Nur sehr selten scheinen aber die Reformatoren eine klare Vorstellung darüber zu haben, was eine systematische Art eigentlich ist. Der Kern des Problemes ist ihnen deshalb meistens entgangen. Aber auch bei den Systematikern, die sich auf eine prinzipielle Erörterung des Artenbegriffes einlassen, begegnet man oft den sonderbarsten Auffassungen. Wie ich früher (DU RIETZ 1921 p. 10—12) hervorgehoben habe, lässt sich dies in vielen Fällen auf die bedauerliche Unkenntnis vieler Systematiker von der modernen Vererbungsforschung zurückführen; von anderen Ursachen sei vor allem das Bedürfnis vieler Systematiker, überall eine Entwicklung zu konstruieren, genannt.

Die folgenden Zeilen bezwecken nur, einige der häufigsten Missverständnisse in der modernen Artproblemdiskussion zu beseitigen. Dass ich mich hierbei vorwiegend gegen die Genetiker wende, hat seinen Grund in der vortrefflichen Abrechnung mit den Systematikern, die G. SAMUELSSON (1922) unlängst publiziert hat und der ich mich im Wesentlichen nur anschliessen brauche. Dass ich mit ihr nicht in allen Punkten einig bin, wird aus dem folgenden hervorgehen.

»Die Linnésche Art« ist ein Begriff, den man in den meisten genetischen und artenspekulierenden Abhandlungen wiederfindet. Diese Bezeichnung kommt auch in der Systematik vor; sie bedeutet dort eine Art, die von LINNÉ beschrieben ist. Was sie in der obenerwähnten Literatur bedeutet, ist nicht ganz klar; manchmal scheint sie das zu bedeuten, was der Systematiker schlechtweg eine Art nennt, manchmal scheint sie eine besonders kollektiv gefasste Art zu bedeuten. Wie ich früher (l. c.) hervorgehoben habe, ist der fragliche Terminus sowohl unnötig als auch irreführend. In der folgenden Erörterung werde ich ihn daher nicht verwenden.

Die Grundeinheit der Systematik ist nämlich schlechtweg die Art, ganz unabhängig von ihrem grösseren oder kleineren Umfang in dem einen oder anderen Falle. Und das Kriterium einer Art ist immer dasselbe, nämlich das dass sie gegen alle anderen Arten in der Natur natürlich abgegrenzt ist. Diese so oft vergessene Tatsache ist es nun, die ich etwas näherer erörtern möchte.

Es muss dabei erstens hervorgehoben werden (vergl. DU RIETZ 1921 p. 12), dass es die Genotypen, nicht die Phenotypen sind, die den Arten der Systematik zu Grund liegen oder wenigstens liegen sollten. Das Ziel des Systematikers ist das, die Arten in der Natur so gut kennen zu lernen, dass er soweit als möglich von dem Phenotypus abstrahieren und trotz diesem den Genotypus sehen kann. Dies ist auch in weit höherem Grade möglich, als sich die meisten Nichtsystematiker vorstellen. Phenotypen, die dem Nichtsystematiker als ungeheuer verschieden erscheinen, erkennt der Systematiker oft als systematisch ganz wertlose Formen derselben Art, die nur durch verschiedene Standortsbedingungen hervorgehoben sind. Und umgekehrt: Phenotypen, die der Nichtsystematiker als fast identisch bezeichnen möchte, werden

vom geschulten Systematiker ohne Schwierigkeiten als konvergierende Formen ganz verschiedener Arten erkannt.

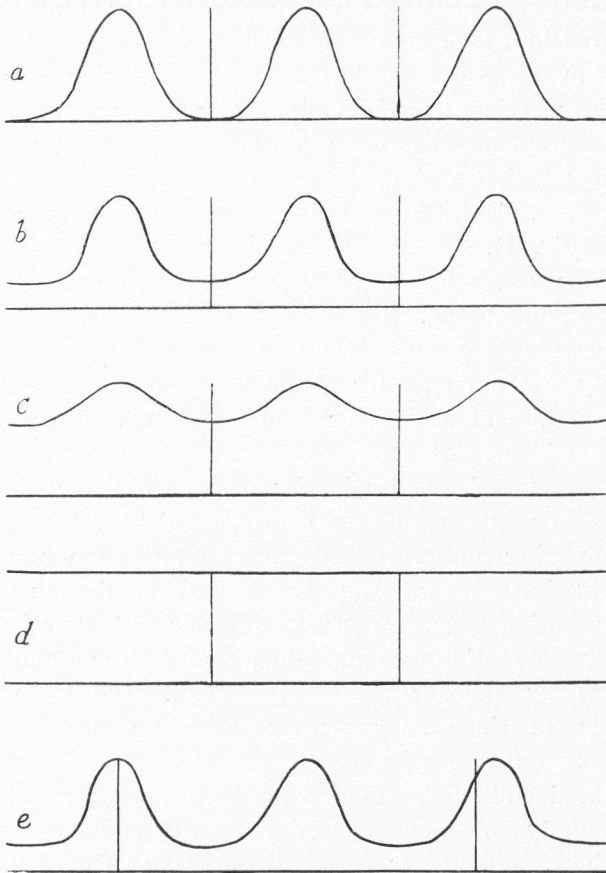


Fig. 1. Schematische Darstellung a) der idealen, b) der mittelguten, c) der schwachen, d) der nur konventionellen und e) der unrichtig begrenzten Art oder Assoziation. Die vertikalen Linien bezeichnen die Grenzen. Nähere Erklärung im Text.

Ist dann die Art schlechthin mit dem Genotypus identisch? Sicher nicht, auch wenn es noch nicht ganz ausgeschlossen zu sein scheint, dass sie es in einzelnen

Fällen sein kann. Die Art ist ein Komplex von einander nahe stehenden Genotypen, der gegen andere Genotypenkomplexe natürlich abgegrenzt ist.

Worin liegt nun diese Abgrenzung?

Um dies anschaulich zu machen, denken wir uns an einer horizontaler Linie die in der Natur vorkommenden Genotypen nach ihrer Ähnlichkeit geordnet und die Häufigkeit jedes Genotypus' durch eine vertikale Linie angegeben. Es tritt dabei eine Reihe verschiedener Fälle ein. (Fig. 1).

Wir wollen mit dem Falle beginnen, der in Fig. 1 a veranschaulicht ist. Die Genotypen gruppieren sich hier um gewisse Zentraltypen, und die wirklich intermediären Genotypen fehlen in der Natur vollkommen. Die Arten sind in diesem Falle sehr scharf begrenzt, es sind sehr gute, ja ideale Arten.

In dem Falle, der in Fig. 1 b veranschaulicht ist, fehlen die intermediären Genotypen nicht vollkommen, spielen aber im Verhältnis zu den typischen nur eine sehr geringe Rolle. Die Arten sind in diesem Falle etwas unsicherer begrenzt; es sind nur mittelgute Arten¹.

In dem Falle c sind die intermediären Genotypen nur wenig seltener als die typischen. Die Arten sind in diesem Falle sehr schwer zu begrenzen; es sind wirklich schwache Arten.

In d endlich begegnen wir dem extremsten Fall, wo die Genotypen eine einzige Serie von ungefähr derselben Häufigkeit bilden. Es ist in diesem Falle eigentlich nur eine Konstruktion, Arten zu unterscheiden, und die Grenzen sind nur konventionell. In diesem Falle sucht der

¹ Ob die intermediären Genotypen wegen herabgesetzter Fertilität als »Hybriden« gelten oder nicht, wird hier ganz ausser Acht gelassen; viele Systematiker treiben mit den Begriffen »hybride« und »nichthybride Zwischenformen« einen grossen Unfug, der nur in ungenügenden genetischen Kenntnissen seinen Grund haben kann.

Systematiker selbstverständlich durch eine kollektivere Fassung der Arten eine objektivere Begrenzung derselben zu erhalten; d. h. man erweitert die Art, bis man eine Senkung der Kurve vom Typus a, b oder c erreicht. Nur in seltenen Fällen (vor allem bei geographisch vikariierenden Arten) kann es aus praktischen Gründen wünschenswert sein, konventionell begrenzte Elementararten beizubehalten (z. B. *Picea excelsa* und *P. obovata*, vergl. CAJANDER 1921 p. 9). Dies ist aber in der Systematik nur Ausnahme, nicht Regel, und spielt für die prinzipielle Diskussion des Artbegriffes keine Rolle.

Wir haben also gesehen, dass die Arten in der Natur wirklich existierende Einheiten sind, die man ganz objektiv zu unterscheiden hat. Sehr oft findet man aber in systematischen Arbeiten auch unrichtig begrenzte Arten. Fig. e soll einen derartigen Fall illustrieren. Die Richtigkeit oder Unrichtigkeit ist in solchen Fällen selbstverständlich keine Geschmacksache, wie einzelne Autoren behauptet haben. Die eine Begrenzung ist richtig, die andere ist unrichtig.

Auch in Fällen wie a kann es indessen in der Praxis sehr schwer sein, die Arten zu unterscheiden, weil einzelne Phenotypen der beiden Arten sehr ähnlich sein und die Lücke dadurch scheinbar ausfüllen können. Solche Beispiele dürften jedem Systematiker wohlbekannt sein. Von vielen *Cladonia*-Arten gibt es z. B. podetienlose, macrophyllie Formen, die selbst die am besten geschulten Lichenologen, auch wenn es sich um systematisch sehr verschiedene Arten handelt, nur sehr schwer unterscheiden können. Und die in der *Lecanora deusta*-Ass. (DU RIETZ 1921 p. 166—169) vorkommenden Zwergformen von *Parmelia omphalodes* und *P. fuliginosa* (zwei zu verschiedenen Sektionen der Gattung gehörige Arten, deren Verwechslung im normalen Zustand ganz ausgeschlossen ist) sind einander so unglaublich ähnlich, dass ich bei meiner statistischen Untersuchung der

fraglichen Assoziation auf ihre Unterscheidung teilweise verzichten musste.

Die obigen Ausführungen gelten für alle Arten, ganz unabhängig davon, ob sie »gross« oder »klein«, sehr oder wenig variabel sind. Sie gelten für die alten guten Grossarten ebenso wie für die in neuster Zeit beschriebenen Kleinarten der Gattungen *Hieracium*, *Taraxacum* u. s. w. In der neueren artbegriffsspekulierenden Literatur wird diese Tatsache fast immer übersehen. Die Ursache scheint vor allem die zu sein, dass man die letztgenannten Arten mit den von gewissen Autoren studierten Formen polymorpher Arten verwechselt hat. So z. B. generalisiert CLAUSSEN (1922) seine auf sorgfältige genetische Studien gegründeten Anschauungen über die Formen von *Viola tricolor* und *arvensis* ohne weiteres für alle polymorphen Pflanzengattungen, auch für die *Hieracium*-Arten. Der fundamentale Unterschied ist aber der, dass die *Viola*-formen (sowie die *Linnaea*-Formen WITTROCKS, die *Hieracium Pilosella*-Formen u. s. w.) ein unendliches Wirrwarr von Genotypen darstellen, die sich zu keinen natürlich begrenzten Arten (ausser den grossen Kollektivarten *V. tricolor* und *arvensis*) gruppieren, während dagegen die *Hieracium*-Arten der Untergattung *Archieracium* (mit Ausnahme einiger nicht apogamer Gruppen) sowie der *Taraxacum*- und der *Alchemilla*-Arten zwar ziemlich zahlreich, in ihrer Anzahl aber doch beschränkt und vor allem sehr scharf abgegrenzt sind¹. Diese beiden Typen von Polymorphie sind ganz inkommensurabel.

¹ Auf die eigentlich ganz selbstverständliche, aber von vielen Botanikern nicht eingeschene Tatsache, dass die Entdeckung der Apogamie bei diesen Gattungen zwar eine interessante Erklärung für das Auftreten so vieler scharf begrenzter Arten, aber gar keine Voraussetzung für das Erkennen und die Bewertung dieser Arten, hat SAMUELSSON (1922 p. 227) hingewiesen.

Die Art ist die Grundeinheit der Systematik und eine Art ist eine Art, ganz gleichgültig ob sie *Diapensia lapponica*, *Viola tricolor* oder *Hieracium marginelliceps* heisst. Irgend ein prinzipieller Unterschied zwischen diesen Fällen liegt nicht vor,

2. Der Assoziationsbegriff.

Die Analogie zwischen der Art und der Assoziation ist in den letzten Jahren viel gebraucht — und missgebraucht¹ — worden. Tatsächlich dürfte keine Analogie so viel dazu beitragen, das Wesen der Assoziationen zu veranschaulichen.

Die obigen Figuren lassen sich ohne weiteres auch auf Assoziationen anwenden. Anstatt Genotypen setzen wir nur Artenkombinationen. Man hat seit langem für die Artenkombinationen in der Natur ganz dieselbe Tatsache wie für die Genotypen gefunden, nämlich die, dass nicht alle Artenkombinationen gleich häufig sind, sondern dass sich die meisten um gewisse Typen gruppieren, zwischen welchen die Übergänge relativ selten sind. Diese Typen, die den Arten völlig entsprechen, sind die Assoziationen.

Es sind schon viele Definitionen des Assoziationsbegriffes geliefert worden und ich selbst habe an mehreren teilgenommen, deren Aufgabe selbstverständlich nur die gewesen ist, zur sukzessiven Klärung der Assoziationsauffassung etwas beizutragen. Je mehr man die natürlichen Assoziationen wirklich empirisch kennen lernt,

¹ Meine Analogie zwischen der Art und der Assoziation wird von NORDHAGEN (1922 a p. 22) als »grundfalsch« bezeichnet. Als Motiv für dieses harte Urteil führt er an, dass »die Genesis in der Gesellschaftslehre nämlich auf keine Weise mit der Genesis in der Systematik verglichen werden kann«. Ich habe aber niemals die Genesis der Assoziationen (im Sinne NORDHAGENS d. h. die Sukzession) mit der der Arten verglichen und meine Analogie galt der Existenz der Arten, nicht ihrer Entstehung (DU RIETZ 1921 p. 12). Vergl. weiter unten.

desto überflüssiger werden ja die Definitionen und es ist erfreulich zu sehen, dass wir schon jetzt in der Pflanzensoziologie so weit gekommen sind, dass man Definitionen des Assoziationsbegriffes ebenso wenig benötigt wie in der Systematik Definitionen des Artenbegriffes und anstatt dessen die Assoziationen als in der Natur ohne weiteres gegebene Einheiten betrachtet. Folgende Definition dürfte indessen die wirklich existierende Analogie zwischen der Assoziation und der Art am besten hervorheben:

Eine Assoziation ist ein Komplex von Artenkombinationen, die in der Natur besonders oft wiederkehren und einen gemeinsamen Grundstock von praktisch niemals fehlenden Arten (Konstanten) in \pm bestimmten Mengenverhältnissen besitzen; dieser Komplex ist in der Regel gegen andere ähnliche Artenkombinationskomplexe scharf (d.h. durch Fehlen oder relative Seltenheit der intermediären Artenkombinationen) abgegrenzt.

Diese Seltenheit der intermediären Artenkombinationen, ist es gerade, welche die Existenz der sog. Konstanzgesetze (vergl. DU RIETZ, FRIES, OSVALD, TENGWALL 1920, DU RIETZ 1921) bedingt. Die Konstanzgesetze können folgendermassen zusammengefasst werden: 1) Die charakteristischen Zahlenverhältnisse, die man beim Vergleich verschiedener gleichgrosser Probeflächen einer homogenen Vegetationsfläche erhält und die durch die sog. Konstanzkurve oder, sagen wir, (weil sie wahrscheinlich eben ein Ausdruck der Homogenität ist) besser Homogenitätskurve (NORDHAGEN 1922 b) ausgedrückt werden, werden auch bei Berücksichtigung der ganzen Variationsamplitude einer Assoziation wiedergefunden, d. h. die Arten, die der Assoziation treu von der einen Grenze bis an alle anderen folgen (die Konstanten), spielen entschieden die Hauptrolle in der Zusammensetzung der Assoziation. 2) Diese Konstanten zeigen nicht nur

ein sehr regelmässiges Auftreten in allen Varianten der Assoziation, sondern auch eine so grosse Dichtigkeit, dass sie schon auf Probeflächen von ziemlich geringer Grösse (Minimialareal der Assoziation) immer wiedergefunden werden. — Das erste von diesen Gesetzen würde selbstverständlich nicht gelten, wenn die Artenkombinationen der Natur eine gleichmässig verfliessende Serie bilden würden. Die Konstanten würden dann sukzessiv verschwinden, eine nach der anderen würde ausgetauscht werden, und sie würden in den Grenzzonen nicht gruppenweise reagieren. Wenn man in diesem Falle künstliche Assoziationen nach dem Vorkommen einer gewissen Art aufstellen würde, würde zwar diese Art konstant werden, vielleicht auch einige andere Arten mit grösserer Verbreitung, aber die vor den Grenzen verschwindenden Arten würden eine so grosse Rolle im Artenmaterial der Assoziation spielen, dass eine typische Homogenitätskurve ganz ausgeschlossen wäre (ausser natürlich in sehr artenarmen Assoziationen).

Ganz wie bei den Arten kommen sämtliche vier Fälle in Fig. 1 bei den Assoziationen vor. Nur sind die Fälle c und sogar d häufiger als bei den Arten, d. h. man ist in nicht wenigen Fällen dazu genötigt, Assoziationen zu unterscheiden, zwischen denen keine scharfe Grenze existiert. Ein Beispiel dürfte die Sache am besten beleuchten:

In den skandinavischen Skärgården und Gebirgen kommen die Assoziationen nackte *Empetrum*-Ass. und nackte *Vaccinium uliginosum* - Ass. häufig vor. Während z. B. zwischen der nackten *Empetrum* - Ass. und der nackten *Calluna* - Ass. Übergänge verhältnismässig selten sind, tritt sehr häufig eine nackte *Empetrum* - *Vaccinium uliginosum* - Ass. auf, in der *Empetrum* und *Vaccinium uliginosum* in ungefähr gleicher Menge vorkommen. Zwischen der nackten *Empetrum*-Ass., der nackten *Empetrum*-*Vaccinium uliginosum* - Ass. und der nackten *Vaccinium uligino-*

sum - Ass. sind keine scharfen Grenzen vorhanden, wenn auch die Übergänge etwas seltener zu sein scheinen als diese 3 Normaltypen. Trotzdem müssen diese als Assoziationen auseinandergelassen werden. Denn die typische nackte *Empetrum*-Ass. und die typische nackte *Vaccinium uliginosum* - Ass. haben nichts gemeinsam.

Solche Fälle sind aber nur Ausnahmen. Wie ich früher gezeigt habe (DU RIETZ 1921) ist es vielmehr die Regel, dass die Assoziationen verhältnismässig scharf gegen einander abgegrenzt sind, d. h. zu den Typen a oder b gehören.

Auch den Fall e, also eine unrichtig begrenzte Assoziation, trifft man in der Literatur nicht selten an. Verschiedene Autoren haben behauptet, dass es sich in diesen Fällen nur um »zwei verschiedene Anschauungen, die wohl beide gleich richtig sein können« handelt. Ein Blick auf Fig. 1 e zeigt sofort, dass dies nicht der Fall ist. Entweder muss die eine Anschauung richtig und die andere unrichtig sein oder müssen beide unrichtig sein. Subjektive Meinungsverschiedenheiten können nur bei den oben erwähnten unscharf abgegrenzten Assoziationen eine Rolle spielen. (Selbstverständlich kann auch der eine Verfasser zwei oder mehrere einander sehr nahe stehende Assoziationen, die einen gemeinsamen Grundstock von Konstanten haben, zu einer kollektiven Assoziation vereinen, die als solche gut begrenzt sein kann; auch in diesem Falle kann von einer Geschmackssache die Rede sein).

In der methodologischen pflanzensoziologischen Literatur der letzten Jahre haben verschiedene rein logische Ausführungen eine gewisse Rolle gespielt. Einzelne Verfasser (vergl. NORDHAGEN 1922 a und b) haben behauptet, dass es sich bei der pflanzensoziologischen Begriffsverwirrung eigentlich nur um eine logisch-terminologische Meinungsverschiedenheit handle, nämlich ob die Assoziationen (und die Arten) Produkte einer

Abstraktion (NORDHAGEN) oder in der Natur ein für allemal gegebene Einheiten (DU RIETZ) sind¹. Auch zur Beleuchtung dieser Frage dürften die obigen Figuren sehr geeignet sein. Selbstverständlich handelt es sich in allen 4 Fällen um eine Abstraktion, ja sogar in dem fünften (e), aber dies hat ja mit der Frage von der Existenz der Assoziationen (resp. Arten) als natürlicher Einheiten gar nichts zu tun. Die Abstraktion ist ja nur die technische Gedankenoperation, durch welche der Forscher die Einheiten kennen lernt und diese Gedankenoperation verläuft natürlich auf dieselbe Weise, ob nun die Assoziation in der Natur existieren oder ob man sie nur gutdünklich konstruiert.

Die Ausführungen NORDHAGENS über diese Frage erscheinen überhaupt nicht genügend durchgedacht. In gewissen Fällen kritisiert er eine von ihm selbst konstruierte Karrikatur meiner Auffassung, die zu meinen eigenen Ausführungen in diametralem Gegensatz steht, so z. B. (1922 a p. 22), wenn er meine Analogie zwischen Art und Assoziation angreift. Er stellt die Sache so dar, als ruhe meine Artenauffassung auf der HERIBERT-NILSSONSCHEM Theorie der Artenkonstitution und Artenentstehung und wirft mir ins Gesicht, dass man den Art-

¹ Ähnliche Problemstellungen (Realität oder Abstraktion?) findet man betreffs der Arten auch bei DIELS (1921 p. 161—165) und SAMUELSSON (1922 p. 226) wieder. Sie kommen beide zu dem Schlusse, dass die Arten keine Realitäten sind. Die Konsequenz hiervon wäre selbstverständlich die, dass sich die Arten in der Regel nach dem Schema d verhalten würden, dass es sich also in der ganzen Systematik nur um rein konventionelle und gutdünkliche Konstruktionen — was wohl nicht einmal als Wissenschaft bezeichnet werden dürfte — handeln würde. Es braucht kaum gesagt zu werden, dass dies gar nicht die Ansicht der genannten Verfasser sein kann — handelt es sich doch hier um Systematiker hohen Ranges, die selbst viel Arbeit darauf verwendet haben, Arten richtig zu begrenzen — sondern dass hier nur von einem dialektischen Lapsus die Rede sein kann.

begriff »nicht durch die Brille einer erklärender Theorie« betrachten soll. In Wirklichkeit zieht sich durch meine ganze Darstellung (DU RIETZ 1921 p. 10—13) wie ein roter Faden die Hervorhebung der Tatsache, dass der Artenbegriff von den wechselnden Anschauungen über die Entstehung der Arten ganz unabhängig ist. HERIBERT-NILSSONS Theorie wurde von mir nur nebenbei angeführt, weil es mir als besonders erfreulich erschien, von den Genetikern endlich eine Artenerklärung zu bekommen, die mit den systematischen Tatsachen in keinem Widerspruch stand, — In anderen Fällen findet man auf derselben Seite ganz widersprechende Behauptungen, z. B. auf p. 19, wo zuerst meine Ansicht, die Assoziationen seien in der Natur gegebene Einheiten, in sehr scharfen Worten angegriffen wird, dann aber einige Zeilen später versichert wird, dass der Assoziationsbegriff und andere Begriffe natürlicherweise »Ausdrücke oder Manifestationen einer reellen und hochinteressanten Naturerscheinung sind«. Dasselbe finden wir bei seiner Besprechung der Arten wieder.

Das eben gesagte dürfte genügend deutlich zeigen, dass die Ausführungen NORDHAGENS in dieser Frage ganz abseits von den reellen Problemen liegen und auf einer Verwechslung der Tatsachen und des Studiums der Tatsachen beruhen. Entweder sind die Einheiten Art und Assoziation in der Natur existierende Einheiten oder sind sie nur von den Botanikern konstruiert. In beiden Fällen können aber die Botaniker nur durch Abstraktion zur Kenntnis der Einheiten gelangen. Die klassischen Worte JOHANNSENS über die biologische Verwendung der Mathematik könnten in diesem Falle dahin verändert werden: »Wir müssen die Pflanzensoziologie mit Logik, nicht aber als Logik treiben«. Denn die Zentralprobleme der Pflanzensoziologie sind doch die Naturerscheinungen selbst und nicht die Gedanken-

operationen der Naturforscher, die diese Erscheinungen kennen lernen wollen.

3. Die Entstehung der Arten und der Assoziationen.

a. Die Arten.

Wie ich schon mehrmals betont habe, sind natürlich die Arten sowie die Assoziationen ganz unabhängig von den verschiedenen Theorien über ihre Entstehung, und dies gilt natürlich auch von den obigen Ausführungen. Ich kann es aber nicht unterlassen, einige abschliessende Worte über diese wichtige Frage zu sagen.

Ich habe mich in einer früheren Arbeit (DU RIETZ 1921 p. 11) der Theorie HERIBERT-NILSSONS angeschlossen, nach welcher die verschiedenen Genotypen einer Art ebenso alt sind wie die Art selbst und die unter den herrschenden ökologischen Verhältnissen vitalen von den innerhalb der Art möglichen Genenkombinationen repräsentieren. »Die jetzigen Arten repräsentieren die vitalsten Kombinationssphären von Genotypen« (HERIBERT-NILSSON 1918 p. 143). Nach dieser Auffassung sind selbstverständlich die Grenzen zwischen den Arten durch die Seltenheit verschiedener nicht vitaler Genotypen bedingt. Bei sich ständig kreuzenden Genotypen entstehen immer wieder auch diese nicht vitalen Kombinationen und fehlen daher nie vollständig; die Artengrenzen werden dann oft etwas unscharf (z. B. *Euphrasia*, *Rubus*, *Salix*). Bei jetzt apogamen Genotypen (z. B. *Alchemilla*, *Hieracium*, *Taraxacum*) sind die nicht vitalen Kombinationen permanent ausgeschaltet und die Artengrenzen werden dadurch viel schärfer.

Eine Konsequenz der obigen Auffassung ist nach HERIBERT-NILSSON die, »dass die heutigen Arten, weil sie nach unzähligen Kreuzungsexperimenten der Natur als die vitalsten Kombinationssphären (Genotypenmischungen) aussortiert sind, auch die einzigen sind, die im

Kämpfe ums Dasein existieren können» (HERIBERT-NILSSON 1918 p. 141). »Alle neuen Arten, die wir experimentell hervorbringen können«, sind nach HERIBERT-NILSSON »höchst wahrscheinlich schon früher von dem gewaltigen Experimentator, der Natur, versucht, aber als minderwertig ausgeschieden« (l. c.). Da eine Neubildung von Genen oder eine Veränderung derselben bisher nicht konstatiert worden ist und da die Unhaltbarkeit der LORSY'schen Theorie einer Evolution durch Verlustmutanten ja auf der Hand liegt (vergl. HERIBERT-NILSSON p. 143), scheint es HERIBERT-NILSSON kaum möglich, die Lehre einer fortschreitenden Evolution der Organismen weiter aufrecht zu erhalten.

In zwei hochinteressanten neuen Arbeiten hat TURESSON (1922 a und b) die HERIBERT-NILSSON'sche Auffassung im wesentlichen aufgenommen und weiter ausgebaut. »We are thus forced to the conclusion that the present-day species represent the necessary outcome of the complex processes of selection in this epoch of the earth's history.« (TURESSON 1922 b p. 343, vergl. auch 1922 a p. 101) Er zeigt aber auch, dass trotzdem eine gewisse Art von Entwicklung möglich ist: »As a natural consequence we are led to the inference that a change in the non-living world brings about a corresponding change in the living, inducing a recombination of Mendelian factors now distributed in organisms, and resulting in the formation of new genotype compounds or species (= evolution)«. (l. c.).

Diese Auffassung stützt TURESSON durch ein reiches empirisches Material. Er zeigt, dass im südlichsten Schweden von vielen Arten genotypisch konstante Lokalrassen auf Meeresdünen und Meeresfelsen ausgebildet sind. Bei gewissen Arten kann er sogar zeigen, dass nicht nur eine, sondern eine Reihe solcher Lokalrassen, eine für jedes isolierte Dünen- oder Strandfelsengebiet, ausgebildet sind, und dass jede solche Lokalrasse mit den

übrigen Lokalrassen desselben Spezialgebiets in in-
nigster Verbindung zu stehen scheint, d. h. sich wahr-
scheinlich lokal herausdifferenziert hat. Dass diese Lo-
kalrassen durch Selektion unter der grossen Menge von
Genotypen, die bei den Kreuzungen innerhalb der Art
ständig entstehen, entstanden sind, d. h. dass auf den
verschiedenen Standorten und in den verschiedenen Lo-
kalgebieten verschiedene von diesen Genotypen die vital-
sten sind, ist nach TURESSON über jeden Zweifel erhoben.

Etwas prinzipiell Neues liegt ja in dieser Feststellung
der Existenz genotypisch konstanter Lokalrassen nicht.
Das Vorkommen solcher konstanten Lokalrassen (am
Meere, im Gebirge u. s. w.) ist ja eine allen Systema-
tikern gutbekannte Erscheinung; manchmal sind sie vom
Normaltypus weniger abweichend und nicht scharf genug
abgegrenzt, um als Arten ausgeschieden zu werden (wie
TURESSONS Lokalrassen), manchmal sind sie aber stärker
abweichend und vom Normaltypus so scharf abgesondert,
dass sie als eigene Arten behandelt werden. Auch eine
Erklärung ihrer Existenz, die der obigen sehr ähnlich
ist, ist unlängst von CAJANDER (1921 p. 6) vorgelegt
worden; nur nimmt CAJANDER auch ein Neuentstehen
von Genen (Mutation) an und der ganze Gedankengang
ist nicht so scharf formuliert wie bei TURESSON. Der
Gedankengang von TURESSON scheint mir sowohl völlig
einwandfrei als auch von eminenter Bedeutung zu sein
und es ist recht merkwürdig, dass er von TURESSON
nicht stärker hervorgehoben wird (in seiner »Summary«
wird er nicht einmal aufgenommen).

Es scheint mir, als ob gerade durch diesen Gedan-
ken der Weg zu der in den letzten Jahren seit dem
Zerfall aller alten Evolutionshypothesen fruchtlos ge-
suchten neuen grundlegenden Arbeitshypothese der Idio-
biologie offen läge. Dieser Gedanke scheint mir sehr
wohl der Grund einer neuen »Evolutionstheorie« werden
zu können, aber einer Evolutionstheorie, in welcher die

subjektive Bewertung der Organismen als »niedrigerer« und »höherer« ganz ausgeschaltet ist. Es ist nicht meine Absicht, auf diese wichtige Frage hier näher einzugehen; ich möchte nur einigen kurzen Gesichtspunkten Ausdruck geben.

Wenn wir die Anwendbarkeit der TURESSON'schen Betrachtungsweise auf die jetzt lebenden Arten prüfen, finden wir, dass sie mit den tatsächlich existierenden Verhältnissen recht gut übereinstimmt. Die in verschiedenen Gebieten vikariierenden, einander nahestehenden Arten einer Gruppe lassen sich in vielen Fällen sehr gut mit den Lokalrassen TURESSONS parallelisieren. Und man scheint mir ganz ruhig annehmen zu können, dass viele dieser Arten durch eine durch verschiedene ökologische Verhältnisse verursachte Differenzierung in einer ursprünglichen einheitlichen Genotypenmischung (Kombinationssphäre) entstanden sind. Aber wir stossen hier immer wieder auf die alte Schwierigkeit, die aus den »Anpassungs«-Spekulationen früherer Zeiten so wohlbekannt sind: es scheint in vielen Fällen ganz unbegreiflich, warum gerade die realisierten Lokalrassen (resp. Arten) vitaler als die übrigen Genotypen der ursprünglichen Kombinationssphäre sein sollen. Es scheint mir deshalb der TURESSON'sche Gedanke nicht zu genügen, um die tatsächlich realisierte Artendifferenzierung in der Natur zu erklären. Ein anderer Gedanke liegt aber sehr nahe.

Der oben angeführte Gedanke von TURESSON galt eigentlich einer Differenzierung durch Veränderung der ökologischen Faktoren im Verbreitungsgebiet einer Art oder Artengruppe. Aber die Arten können ja auch ihre Verbreitungsgebiete erweitern: neuentstandene oder von einem sich zurückziehenden Landeise blossgelegten Länder werden von Arten invadiert u. s. w. Es ist ja in diesen Fällen gar nicht sicher und sogar recht unwahrscheinlich, dass die ganze Kombinationssphäre,

die eine Art ausmacht, bei der Einwanderung der Art repräsentiert wird. Findet die Einwanderung über grossen Distanzen statt, so kann sie manchmal nur durch vereinzelte Verbreitungseinheiten stattfinden und ein fortgesetzter Austausch von Verbreitungseinheiten zwischen dem alten und dem neuen Verbreitungsgebiet ist dann wenig wahrscheinlich. In diesem Fall wird somit nur ein Teil der ursprünglichen Kombinations-sphäre im neuen Verbreitungsgebiet realisiert; es kann deshalb sehr wohl eintreffen, dass gerade die Genotypen, die im alten Verbreitungsgebiet die vitalsten waren und daher den Durchschnittstypus der Art beherrschten, im neuen Verbreitungsgebiet nicht realisierbar sind und dass ihre Platz von anderen Genotypen, die im ursprünglichen Gebiet wenig vital waren und daher nur eine geringe Rolle spielten, eingenommen wird — und eine neue Art ist entstanden.

Es scheint mir kaum verneint werden zu können, dass eine Artenveränderung (»Entwicklung«) durch die oben angeführten Prozesse (verändertes Resultat der selektiven Differenzierung einer Kombinationssphäre durch veränderte ökologische Faktoren und zufällige Veränderung der Kombinationssphäre selbst bei den Wanderungen der Pflanzen) sehr wahrscheinlich ist und jedenfalls die wahrscheinlichste der bis jetzt versuchten Erklärungen des Artbildungsprozesses darstellt: sie steht nämlich zu keinem der empirischen Resultate der Genetik im Widerspruch. Wie weitgehende Veränderungen der Organismen sie bewirken kann, ist eine andere Frage. Und es muss zuletzt noch einmal betont werden, dass eine Bewertung der Organismen als »höherer« und »niedrigerer« in dieser Theorie keinen Platz findet; es handelt sich nur um eine Rekombination der schon existierenden Genen und eine Selektion ihrer Produkte, nicht um irgendeine Entwicklung in einer bestimmten Richtung.

Es scheint auch nicht unmöglich zu sein, diese

Theorie empirisch zu prüfen. Wenn sie richtig ist, sollte man unzweifelhaft bei Arten, die in einen Gebiet neuingewandert (oder durch die Kultur neueingeführt sind) gewisse Veränderungen des Durchschnittstyps der Art wahrnehmen können. Ob solche Beobachtungen gemacht worden sind, weiss ich nicht; dankbare Objekte wären unzweifelhaft die aus Amerika nach Europa eingeschleppten Unkräuter und Neophyten. Auch durch Kulturen könnte man das Problem angreifen. Diese Kulturen sollten aber denen der modernen Genetiker ganz entgegengesetzt sein, d. h. man sollte nicht Reinkulturen von Genotypen und Genotypenabkömmlingen sondern Durchschnittskulturen der ganzen Art züchten, Massenkulturen, in denen die Kreuzung der Genotypen und die Selektion unbehindert stattfinden könnte. Die moderne Genetik hat sich bisher vorwiegend mit den kleinsten Einheiten, den Genotypen, beschäftigt und auf diese Weise ihre grossartigen Resultate erzielt; die Arten dagegen haben die meisten Genetiker nicht einmal als natürliche Einheiten anerkennen und überhaupt nicht studieren wollen. Will die Genetik das Artenproblem lösen, dann muss sie aber gerade den Arten als Einheiten ihre Aufmerksamkeit zuwenden und zu Kulturen von »unreinem«, viel komplizierterem Material von Artenpopulationen übergehen.

Ein ganz besonderes Problem stellen natürlich die apogamen Gattungen dar. Solange nicht das Gegenteil gezeigt wird, muss man vielleicht annehmen, dass der Artbildungsprozess hier abgeschlossen ist.

b. Die Assoziationen.

Der Gedanke liegt ja sehr nahe, die Analogie zwischen Arten und Assoziationen auch auf ihre Entstehung auszudehnen, und es hat ja an früheren Versuchen in dieser Richtung nicht ganz gefehlt (vergl. DU RIETZ,

FRIES, OSVALD und TENGWALL 1920 p. 40—45). Bei den Assoziationen wird aber das Problem noch komplizierter. Wie in dem Artbildungsproblem, wie HERIBERT-NILSSON betont, drei verschiedene Probleme, die Genenbildung, die Genotypenbildung und die eigentliche Artbildung stecken, stecken nämlich im Assoziationsbildungsproblem nicht nur alle diese drei Probleme, sondern noch eines, nämlich die Bildung der abgegrenzten Artenkombinationskomplexe (Assoziationen).

Wie besonders von DU RIETZ, FRIES, OSVALD und TENGWALL (l. c.) betont worden ist, spielen die existierenden Assoziationen ohne Zweifel eine Hauptrolle bei der Herausbildung der Arten. Denn die Konkurrenzverhältnisse in den gegebenen Assoziationen gehören ja zu den am meisten fühlbaren unter den Faktoren, die bei der Entscheidung, welche Genotypen vital sind, eine Rolle spielen. Eine Art wie *Pinguicula villosa* kann z. B. nur in *Sphagnum*-Mooren vital sein, um ein extremes Beispiel zu nehmen.

Die Betrachtungsweise, die an die Herausbildung der Arten unter den möglichen Genotypen (Genkombinationen) angelegt wurde, lässt sich sehr wohl auch auf die Assoziationen anwenden. Die jetzigen Assoziationen bestehen aus den unter den jetzt herrschenden ökologischen Verhältnissen vitalen Artenkombinationen, selbstverständlich hindert aber nichts, dass bei einer Veränderung dieser Verhältnisse andere Artenkombinationen vital werden und dadurch eine Veränderung der Assoziationen erfolgt.

Beispiele einer solchen zeitlichen Veränderung sind aber nicht leicht zu finden. Die Assoziationen früherer Zeiten sind ja nicht sehr gut bekannt und die fossilen Zeugnisse oft vieldeutig. Viel leichter ist es aber, Beispiele dafür zu finden, dass sich Arten, die in dem einen Klimagebiet zwar alle häufig vorkommen, aber niemals zusammen wachsen, in dem anderen zu Assoziationen

kombiniert haben. In solchen Fällen kann man ja ruhig annehmen, dass die betreffenden Assoziationen bei einer Veränderung des Klimas des ersten Gebietes auch dort entstehen könnten; die Theorie der Entstehung neuer Assoziationen ohne Veränderung der Arten oder der Flora gewinnt hierdurch eine sehr kräftige Stütze, ja man kann sogar sagen einen Beweis. Beim Vergleich zwischen der Vegetation der feuchten norwegischen Westküste und der der östlichen, kontinentaleren Teile von Skandinavien lässt sich unschwer eine Menge solcher Beispiele heranziehen; ich will hier nur ganz wenige anführen.

Als eines der schönsten Beispiele muss die auf der Insel Rundö zwischen Aalesund und Stat (Söndmöre) massenhaft auftretende *Eriophorum vaginatum* - *Hylocomium loreum* - Ass. bezeichnet werden. Diese Assoziation wird hauptsächlich von den in Schweden zwar häufigen, aber niemals zusammen wachsenden Arten *Eriophorum vaginatum* und *Hylocomium loreum* zusammengesetzt; ausserdem enthält sie unter anderen Arten *Vaccinium myrtillus*, *Cornus suecica*, *Orchis maculata*, *Oxalis acetosella*, *Rubus chamaemorus*, *Trientalis europaea*, *Anthoxantum odoratum* und *Scirpus caespitosus* (coll.) — eine nach schwedischen Verhältnissen vollkommen unmögliche Artenkombination.

Ein anderes gutes Beispiel bieten die längs der norwegischen Westküste, besonders im nördlichen Teil, häufigen *Grimmia hypnoides* - reichen Assoziationen. *Grimmia hypnoides* (*Racomitrium lanuginosum*) kommt in östlichen Skandinavien vor allem auf flachen Felsen häufig vor und bildet dort zusammen mit verschiedenen anderen Moosen und Flechten einige charakteristische Assoziationen; mit Phanerogamen kombiniert findet man sie aber nur sehr selten und dann nur in sehr trockenen Krautgrasheiden. Im westlichen Norwegen dagegen bildet sie zusammen mit den verschiedensten Phanerogamen

häufige und weit verbreitete Assoziationen, z. B. die *Empetrum-Grimmia hypnoides*-Ass., die *Calluna-Grimmia hypnoides*-Ass. und die *Scirpus caespitosus-Grimmia hypnoides*-Ass. Kommt man von östlichen Skandinavien zum ersten Male nach Westnorwegen, so traut man kaum seinen Augen, wenn man in den Hochmooren *Grimmia hypnoides* die *Sphagna* in grosser Ausdehnung vikariieren sieht. Derselben Erscheinung begegnet man nach Literaturangaben auch in anderen nordatlantischen Ländern.

Von anderen Beispielen seien nur die *Salix repens-Hylocomium triquetrum*-Ass., die im Skärgård von Bergen häufig auftritt und in der man Arten der ostskandinavischen Moore, Heiden und Wiesen gemischt findet, und die auf Vaerö in den Lofoten vorkommenden Varianten der *Empetrum-Cladonia rangiferina-silvatica*-Ass., erwähnt, in denen *Eriophorum polystachyum*, *Carex rigida* oder *Scirpus caespitosus* über grosse Strecken mit einem Bedeckungsgrad von c:a 3 vorkommen können. Und zuletzt sei auf das eigentümliche Verhalten von *Myrica gale* hingewiesen, die in Ostschweden nur zusammen mit Arten der Krautgrasmoore auftritt, in Westschweden dagegen in Hochmoorassoziationen häufig ist und in Westnorwegen sogar einen Bestandteil der meisten Zwergstrauchheiden bilden kann.

Man muss sich natürlich sehr davor hüten, die Analogie zwischen Arten und Assoziationen ad absurdum zu führen. *Es ist aber eine unbestreitbare Tatsache, dass alle zufällig realisierten Artenkombinationen ebensowenig wie alle zufällig realisierten Genenkombinationen (Genotypen) in der Natur vital sind, und in dieser Tatsache müssen wir ohne Zweifel sowohl den letzten Grund der Existenz der natürlich begrenzten Arten als auch den der Existenz der natürlich begrenzten Assoziationen erblicken. Und es ist auch eine Tatsache, dass unter verschiedenen ökologischen Verhältnissen sowohl verschiedene Genen- als auch*

verschiedene Artenkombinationen zu den vitalen gehören. Dass in dieser Tatsache eine Ursache der räumlichen und zeitlichen Veränderungen der Arten sowie der Assoziationen liegt, dürfte keinem Zweifel unterliegen, Ob dies auch die wichtigste Ursache ist und wie weit die durch sie bedingten Veränderungen führen können, sind wohl Fragen, deren Beantwortung der künftigen Forschung überlassen werden muss.

Uppsala, Pflanzenbiologisches Institut, Februar 1923.

Literaturverzeichnis.

- CAJANDER, A. K. Einige Reflexionen über die Entstehung der Arten insbesondere innerhalb der Gruppe der Holzgewächse. — Acta forest. fenn., 21. Helsingfors 1921.
- CLAUSSEN, J., Studies on the collective species *Viola tricolor* L. II. — Bot. Tidskr., 37. Köbenhavn 1922.
- DIELS, L., Die Methoden der Phytographie und der Systematik der Pflanzen. Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. 9, Teil 1, Heft 2. — Berlin und Wien 1921.
- DU RIETZ, G. E., Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. — Akad. Abhandl. Uppsala 1921.
- , FRIES, Th. C. E., OSVALD, H. und TENGWALL, T. Å., Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. — Vetensk. och prakt. unders. i Lappl. anordn. av Luossavaara-Kiirunavaara A.-B., Fl. och Fauna 7. Uppsala 1920.
- HERIBERT-NILSSON, N., Experimentelle Studien über Variabilität, Spaltung, Artbildung und Evolution in der Gattung *Salix*. — Lunds Univ. Årsskr. N. F., Avd. 2, 14:28. (Fysiogr. Sällsk. Handl., N. F., 29:28.) Lund 1918.
- NORDHAGEN, R., Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen. — Berg. Mus. Aarbok 1920—21. Bergen 1922.
- , Om homogenitet, konstans og minimiareal. — Nyt. Mag. f. naturvid., 61. Kristiania 1922 (b).
- SAMUELSSON, G., Zur Kenntnis der Schweizer Flora. — Vierteljahrsschrift Nat.-forsch. Ges. Zürich, 67. Zürich 1922.
- TURESSON, G., The species and the variety as ecological units. — Hereditas, 3. Lund 1922 (a).
- , The genotypical response of the plant species to the habitat. — Ibid. Lund 1922 (b). (Akad. Abhandl.).

Tvenne *Polygonum*-arter och deras utbredning i Skandinavien.

AV GUNNAR SAMUELSSON.

Släktet *Polygonum* hör som bekant till de mera kritiska inom den nordiska floran. Full enighet om artbegränsningen är knappast ännu nådd. Märkligt är, att sedan sekelskiftet fyra nya arter blivit beskrivna från Fennoskandia. Om deras systematiska värde torde blott få svenska botanister ha skaffat sig en bestämd uppfattning. Numera finnes emellertid en god och rikt illustrerad framställning av släktet i C. A. M. LINDMANS »Svensk Fanerogamflora» (1918), vadan en förnyad behandling möjligen kan synas onödig. Men alltsedan jag år 1912 första gången anträffade *P. foliosum* Lindb. fil., har jag intresserat mig för denna och närstående arter. För några år sedan ägnade jag dem ingående studier och genomgick bl. a. materialet av dessa växter i de botaniska museerna i Göteborg, Lund, Stockholm, Uppsala, Bergen, Kristiania och Köpenhamn, vilket tidigare endast delvis reviderats. Ett och annat av vad jag då och till någon del även senare erfarit torde alltjämt förtjäna att omtalas¹.

Av de som arter erkända *Polygonum*-former, som gruppera sig omkring *P. Hydropiper* L., tillhöra fem den europeiska floran. En av dessa, nämligen *P. minus* Huds.,

¹ Undersökningen utfördes i första rummet för de då tillämnade »Acta Floræ Sueciæ», vilkas redaktion bl. a. bekostade utförandet av en vacker färgplansch. Ett manuskript sammanställdes också av mig under hösten 1918. Då det är mycket ovisst, om och när någon fortsättning av nämnda Acta kan komma till stånd, offentliggör jag nu uppsatsen i något reviderad form.

anges från snart sagt alla delar av jorden. Men vad jag sett under detta namn är ytterligt heterogent och omfattar tydligen åtskilliga arter, till stor del alltjämt obeskriverna. Endast från Europa och Nordasien har jag sett säker *P. minus*. Av gruppens övriga arter är *P. serrulatum* Lag. mycket utbredd i Medelhavsländerna och de flesta kustländer i gamla världens varmare trakter, liksom i Australien. *P. Hydropiper* är inhemsk åtminstone i Europa och Asien, men numera mycket spridd även i Amerikas mera tempererade delar. *P. mite* Schrank är utbredd över stora delar av Mellan- och Sydeuropa. *P. foliosum* är utanför vårt florumråde känd endast från Nord- och Östasien. För Sverige finnas alla arterna utom *P. serrulatum* uppgivna.

Artgruppens behandling i vår floristiska litteratur är intressant och förtjänar ett något utförligare omnämnande. Härvid kunna vi bortse från *P. Hydropiper*, som hela tiden åtminstone i princip varit rätt uppfattad.

Första fullt säkra uppgift om *Polygonum minus* i Sverige förekommer i 3:dje uppl. (1816) av S. LILJEBLADS »Utkast till en svensk Flora», dock utan närmare angiven utbredning. Redan i 1:sta uppl. (1820) av C. J. HARTMANS »Handbok i Skandinavians Flora» anges *P. minus* utbredd från Skåne till Gästrikland. I 2:dra uppl. (1832) av samma arbete möter en anmärkning, att även *P. mite* skulle vara funnen i Skåne, men att av förf. sedda exemplar synas tillhöra *P. minus*. Klarare uppgift härom finnes i ELIAS FRIES' »Flora Scanica» (1835), där jämte *P. minus* även *P. laxiflorum* Weihe (syn. *P. mite* Schrank) beskrives och uppges förekomma, fastän sällsyntare, på samma slags lokaler som *P. Hydropiper*. Utförligare behandlar FRIES dessa växter i »Novitiæ Floræ Suecicæ» (Mant. 2, 1839). Här upptar han som art *P. mite* med tre ej skarpt skilda underarter. Av dessa anges **P. longifolium* Fr. blott från Halland, och **P. laxiflorum* Weihe från Rögla i Skåne »etc.», medan **P. strictum* All.

är den vanligaste typen. I nära anslutning härtill upptas i 3:dje uppl. (1838) av HARTMANS »Handbok» som skilda arter *P. laxiflorum* och *P. minus* (syn. *P. strictum*), i 4:de uppl. (1843) finner man *P. mite* med β *minus*, den förra utbredd »Sk.—Värml. Södml.», den senare »Sk.—Uppl.» I 5:te uppl. (1849) har man så kommit fram till den anordning, som sedan återfinnas i alla följande upplagor, nämligen *P. mite* med underarten **minus* (eller **strictum*) utan skilda uppgifter om utbredningen. I 11:te uppl. (1879) läses härom: »Sk.—Helsl. Vestml. och Verml. Öl.—N. söd. del. —* har ungef. samma utbredn.» Ungefär samma uppfattning går igen i provinsflororna från motsvarande tid. Den ena typen upptas som underart av den andra (stundom i omvänd ordning!), eller också upptas blott endera. Fyndorter anges även från Väster- och Norrbotten.

I mitten av 1890-talet blev det i Hb. Holm., Ups. och Hfors. befintliga materialet av *Polygonum mite* (coll.), alltså väsentligen från Sverige och Finland, reviderat av C. A. M. LINDMAN. Av hans bestämningar framgår, att han ansåg så gott som alltsammans tillhöra *P. minus* Huds. Detta gällde om samtliga exemplar från Finland (jfr HJ. HJELTS uppgift härom i »Conspectus Floræ Fennicæ», I: 1, 1902, sid. 216). Däremot är ett svenskt exemplar i Hb. Ups. försett med LINDMANS anteckning, att det verkligen tillhör *P. mite* Schrank. Detta bär etiketten: »*P. laxiflorum*, Scania. Rogla¹ 1820». Ett annat exemplar med etiketten: »*Polygonum mite laxiflorum*, Halland. Varberg 1838», likaså i Hb. Ups., har fått ligga utan anmärkning. Båda exemplaren ha tillhört ELIAS FRIES' herbarium, och de citerade etiketterna äro skrivna av FRIES själv. Alla andra svenska exemplar hänfördes av LINDMAN till *P. minus*. Efter denna tid försvann *P. mite* ur den svenska floristiska litteraturen.

¹ Bör vara Rögla (jfr ovan!).

För Danmark angav JOH. LANGE ännu i 4:de uppl. (1886—88) av »Haandbog i den danske Flora» både *Polygonum laxiflorum* och *P. strictum*¹ vilka upptogs som skilda arter, den förra som en stor sällsynthet. Samlingarna i Hb. Haun. granskades för ett 10-tal år sedan av C. H. OSTENFELD. Även här befanns det allra mesta tillhöra *P. minus*. Endast 4 exemplar hänförde OSTENFELD med tvekan till »*P. laxiflorum*» (enl. anteckningar på de av mig sedda herbarieexemplaren). I 4:de uppl. (1922) av »Dansk Ekskursionsflora» utgiven av C. H. OSTENFELD och C. RAUNKJÆR finnas fortfarande bägge arterna upptagna, varvid om utbredningen av *P. mite* blott säges »meget sjelden».

Den 6 oktober 1900 meddelade HARALD LINDBERG inför »Societas pro Fauna et Flora Fennica» beskrivning till en ny art, *Polygonum foliosum* Lindb. fil., vilken han året förut anträffat vid Borgå i Nyland och dessutom urskilt bland herbariematerial av *P. minus* från åtta fyndorter i Finland och en i Sverige. I Finland hade den visat sig utbredd i landets västra delar genom Nyland, Satakunta, Södra Tavastland, Mellersta och Norra Österbotten (till trakten av Kemi). Den svenska fyndorten var Norra Råda i Värmland. Strax efteråt kunde LINDBERG ur Hb. Holm. och Ld. meddela två nya svenska fyndorter, nämligen Skattmansö i Uppland och Arbrå i Hälsingland (enl. Meddel. Soc. Fauna et Flora Fenn. 27, 1900—1901, sid. 73; jfr även Bot. Notis. 1902, sid. 144). Efter denna tid ha endast tre nya fyndorter inom Sverige publicerats, nämligen av E. ALMQUIST (i Bot. Notis. 1919, sid. 281), som funnit *P. foliosum* vid och nära Dalälven inom Gästrikland. Dessutom anger LINDMAN arten i sin flora utan specialfyndort från Dalsland och Dalarne. För Norge känner jag blott en bestämmd litteraturuppgift om *P. foliosum*. I BLYTT-DAHLS

¹ Den förra skall motsvara *P. mite*, den senare *P. minus*.

»Haandbog i Norges Flora» (1906) anges den nämligen från Kongsvinger. Från Danmark finnes ingen uppgift.

* * *

För de *Polygonum*-arter, som gruppera sig omkring *P. Hydropiper*, är det glesblommiga, utdragna och smala »axet» gemensamt, i motsättning mot arterna omkring *P. Persicaria* L. med deras tätblommiga, korta och tjocka »ax». Dock vill jag i detta sammanhang framhålla, att det ej alltid är så lätt att skilja *P. Persicaria* från *P. minus* och väl även *P. mite*. Ett utslag härav är bl. a. den behandling, A. P. WINSLOW ägnat dessa arter i Bot. Notis. 1882, där han även beskrivit åtskilliga former som hybrider. Här kan jag ej närmare ingå på resultaten av min granskning av hans typer, som finnas talrikt representerade i autentiska exemplar i våra museer. Jag nöjer mig med att framhålla, att allt vad jag sett av föregivna mellanformer mellan *P. Persicaria* och *P. minus* från WINSLOWS hand lätt kan utan rest fördelas på bägge arterna. Mera kritiska former har jag sett från andra håll. Gemensamt för dessa har varit en dålig eller åtminstone tidig utveckling, så att inga mogna frukter varit förhanden. Men även sådana exemplar torde i allmänhet låta placera sig, om man ger akt på bladens eventuella fläckighet. Hos *P. Persicaria* finnes väl alltid en mörkare fläck, även om den stundom kan vara ytterst svagt markerad. Hos de talrika nordiska exemplar av *P. minus*, som jag undersökt, har jag aldrig sett någon fläck ens antydd. Och i fråga om utländska exemplar har jag sett spår av en sådan endast hos en nedan närmare omtalad form från Locarno i Schweiz. Möjligen förekomma även hybrider, varom mera nedan.

Min granskning av ett mycket stort antal exemplar både i naturen och i herbarier av *Polygonum Hydropiper*, *P. mite*, *P. minus* och *P. foliosum* har övertygat mig, att alla fyra äro goda arter. Att det ändock kan vara

svårt att ange skarpa karakterer behöver ju ej förvåna. De som kunna hämtas från det vegetativa systemet äro i högre grad än de florala relativa, även om de äro tillräckliga att framkalla en för varje art karakteristisk habitus.

De lättast definierbara artkaraktererna hos det vegetativa systemet hämtas från stipelslidornas hårlighet. Hos *Polygonum Hydropiper* finner man nämligen knappast några hår på själva ytan. Blott i kanten finnas korta hår, som hos de nedre och mellersta örtbladens slidor nå en längd av 1(—2) mm och visa en avtagande längd upp mot den florala regionen, där de vanligen alldeles saknas. Hos de övriga arterna är även ytan tydligt hårig, om också mycket svagt i själva blomställningen. Kanthårens längd är rätt starkt växlande hos olika individ, ävensom på en och samma stipelslida. Men ändock finnas här goda artkarakterer. Hos *P. mite* och *P. minus* håller sig deras längd hos de mellersta bladen ungefär vid 2—5 mm. Hos *P. foliosum* nå de mycket sällan över 1 mm och hålla sig i regel t. o. m. under 0,5 mm. Stundom äro de nästan omärkliga.

Ännu bättre karakterer hämtas från blommor och frukt. *Polygonum Hydropiper* är ensam om tätt glandelprickiga kalkblad. *P. mite* har stundom en eller annan glandel, medan *P. minus* och *P. foliosum* helt sakna dylika. Utmärkta karakterer ge nötens storlek, struktur och färg. Med hänsyn härtill fördela sig arterna på två grupper. Den ena med relativt stora (normalt 2,5—3,2 mm långa), mörkbruna nötter med fint skulpterad yta och därför så gott som utan (*P. Hydropiper*) eller med svag (*P. mite*) glans. Den andra med mindre (normalt 1,5—2,4 mm långa) nötter med stark glans, svarta hos *P. minus*, mörkbruna hos *P. foliosum*. Hos alla arterna har nöten oftast en bikonvex form, som stundom visar övergång till trekantighet. Dessutom förekomma utpräglat trekantiga nötter hos alla arterna, som det förefaller rikligast bland de ensamma blommorna i örtbladsveckan.

Vid undersökning av 90 nötter av varje art fann jag 29 % trekantiga nötter hos *P. mite*, 25 % hos *P. Hydropiper* och *P. minus*, men blott 7 % hos *P. foliosum*. En liten detalj beträffande nötens form, som anmärkts redan av LINDBERG (anf. st., sid. 5), har jag funnit synnerligen konstant, nämligen att nöten hos *P. foliosum* är alldeles oskaftad, t. o. m. med urnupen bas, hos *P. minus* däremot tydligt, om också kort, skaftad.

För att få en säkrare överblick över storleksvariationerna har jag under mikroskop mätt längden av ett större antal nötter av de olika arterna. Härvid har jag

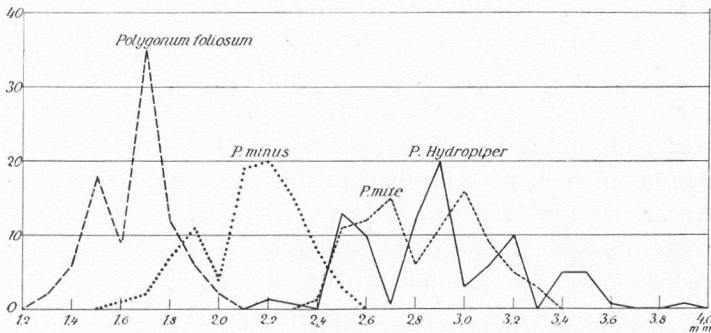


Fig. 1. Fruktlängdens variation hos fyra *Polygonum*-arter.

på måfå uttagit tre nötter av 30 skilda kollektorer av varje art, alla utom *Polygonum mite* från de nordiska länderna. Med detta förfaringssätt kunde statistiken lämpligen ej göras mera omfattande, då materialets begränsning för *P. foliosum* lade hinder i vägen. Resultatet av mätningarna är sammanfört i kurvorna i fig. 1. Ingen av dessa har karakteren av en tillfällighetskurva. Alla utvisa minst ett par maxima, *Hydropiper*-kurvan t. o. m. fyra sådana. Flertoppigheten kan ej bero enbart på materialets ringa storlek. Detta visar sig bl. a. därav, att storleksvariationerna i allmänhet äro ganska obetydliga hos ett och samma individ (eller individgrupp från ett bestämt insamlingsdatum). Extremt låga och extremt

höga tal visa detta tydligt. Dock bör påpekas, att även fruktens härkomst från vecket av ett vegetativt blad, en terminal eller lateral blomställning spelar en viss roll. Man kan på goda grunder sluta sig till förekomsten av åtminstone mikrokarpa former av alla arterna, utmärkta av mindre fruktstorlek än den för arten normala. En dylik form har jag också haft tillfälle att närmare studera, nämligen av *P. minus*. Denna art iakttog jag i augusti 1921 på några ställen i närheten av Locarno och Lugano i Schweiz. Genast fäste jag mig vid frukterna, som föreföllo att vara avsevärt mindre än vad jag var van vid. Eljest var växten alldeles lik vår, om jag bortser från den ovan omtalade, om också blott antydde, fläckigheten hos bladen. På det tillvaratagna materialet har jag mätt längden av 25 nötter. Medellängden av dessa utgjorde 1,6 mm, extremerna 1,4 och 1,8 mm. Denna form har alltså en fruktstorlek, som snarast motsvarar det för *P. foliosum* karakteristiska.

Om övriga, så att säga mera habituella olikheter mellan arterna kan jag fatta mig helt kort. *Polygonum Hydropiper* torde vara så tillräckligt och väl känd, att ytterligare utläggningar om dess karakterer kunna anses överflödiga. Att skilja *P. mite* från densamma behöver ej heller möta några svårigheter. Däremot kan det vara kvistigt nog att skilja mellan *P. mite* och *P. minus*, när utbildade nötter saknas. Den förra är gärna av en ljusare grön färg och »axen» oftast något överhängande. En viss olikhet ligger i bladens form. Hos *P. mite* äro de tydligt avsmalnande mot basen, medan de hos *P. minus* i regel förete en mera avrundad bas och redan strax ovan densamma nå sin största bredd, som sedan bibehålles ungefär till bladets mitt. Men särskilt storväxta och bredbladiga individ av *P. minus* uppvisa ofta en bladform, som ej nämnvärt avviker från den för *P. mite* karakteristiska.

Vad åter olikheterna mellan *Polygonum foliosum* och

P. minus beträffar, så äro dessa så stora, att i regel redan ett första ögonkast är tillräckligt att ställa säker diagnos. Stjälkens talrika, korta internodier, smala (vanl. 2—5 mm breda), nästan jämbreda blad, vilka som brakteer fortsätta högt upp i blomställningen, mycket glesa, t. o. m. avbrutna, förlängda »ax», mindre blommor med grönaktiga, blott i spetsen rödfärgade kalkblad ge åt *P. foliosum* en egenartad habitus, varigenom växten starkt avviker från *P. minus*. Ingen, som haft tillfälle att se de bägge arterna växande sida vid sida, kan betvivla, att även *P. foliosum* är en mycket god art. Att den så sent blivit urskild, måste därför på sätt och vis verka förvånande. Tydligen ligger förklaringen till avsevärd del i artens sällsynthet. Blott ett 10-tal svenska botanister ha veterligen sett den i naturen, och dock ligga de flesta nu kända fyndorterna i Sverige. När LINDBERG beskrev den, var den ytterst klen representerad i museerna¹.

Till hjälp vid examineringen av här behandlade arter torde följande schema vara användbart.

I. Kalkblad tätt glandelprickiga. Nöt utan eller med mycket svag glans, 2,5—3,2 mm lång.

P. Hydropiper L.

II. Kalkblad ej (eller ytterligt obetydligt) glandelprickiga.

1. Stipelslidor med långa kantborst (2—4 mm). Nöt (1,6—)1,9—3,1 mm lång.

a. »Ax» glest, överhängande. Nöt brunsvart med svag glans, 2,5—3,1 mm lång.

P. mite Schrank.

b. »Ax» tätare, upprätt. Nöt svart med stark glans, (1,6—)1,9—2,4 mm lång.

P. minus Huds.

¹ I Hb. Ups. funnos vid denna tid exemplar blott från tre fyndorter, däribland två alltjämt opublicerade.

2. Stipelslidor med korta kantborst (0,2—0,5 mm).
Nöt mörkbrun med stark glans, 1,5—1,8 mm lång.

P. foliosum Lindb. fil.

Det återstår oss nu att nämna några ord om eventuella hybrider inom gruppen eller mellan någon av dess arter och andra *Polygonum*-arter. Sådana anses utomlands ej vara alltför sällsynta, och även från Skandinavien finnas åtskilliga uppgifter om dylika. Vad jag sett utgivet som hybrider har vanligen utmärkts av tämligen god fruktsättning, och någon anledning att anta ett hybridogent ursprung har knappast förefunnits. Min mening om WINSLOWS hybrider har jag redan ovan uttalat. Den av A. CALLMÉ i Bot. Notis. 1884 (sid. 181) beskrivna *P. tomentosum* \times *Hydropiper* från Uppsala-trakten, vilken bevaras i Hb. Ups., anser jag vara ren *P. tomentosum* Schrank. Fruktsättningen är så god man kan begära av i stark skugga utvecklade exemplar, och alla avvikelser från typisk *P. tomentosum* förklaras lätt av ståndorten. Knappast mera värda synas de av L. M. NEUMAN i »Sveriges Flora» (1901) omtalade hybriderna vara. Vad jag sett av FRIES' Herb. norm. 4: 74, om vilket nummer NEUMAN säger, att det »synes åtminstone delvis vara *P. minus* \times *Persicaria*», måste jag föra till *P. Persicaria*. En i »Stockholmstraktens växter» (1914, sid. 146) omnämnd *P. Hydropiper* \times *minus* från Runmarö är enligt exemplar i Hb. Holm. (1913 S. Selander) typisk *P. Hydropiper*.

De enda mera säkra *Polygonum*-hybrider av här ifrågavarande slag, som jag känner från Skandinavien äro *P. Hydropiper* \times *minus* och *P. minus* \times *Persicaria*. Att ge någon beskrivning på dessa lönar sig knappast. Vare det nog sagt, att de avsedda exemplaren inta en tydlig mellanställning mellan de antagna stamarterna samt visa fullkomligt felslagen fruktsättning. *P. Hydropiper* \times *minus* känner jag från två närbelägna fyndorter i Skåne: Lönnstorps kärräng i Svalövs socken ett par

exemplar (²²/₈ 1921 G. Samuelsson) och Fågelsångs sågdamm i Kågeröds socken (²⁷/₈ 1921 N. Sylvén). *P. minus* × *Persicaria* föreligger från Värmland, Valnäs vid stranden av Sjön i Tveta socken (¹⁵/₉ 1906 H. A. Fröding).

* *

Det återstår oss nu att behandla de olika arternas utbredning. Härvid kunna vi fortfarande bortse från *Polygonum Hydropiper*, enär dess utbredning redan är något så när känd och f. ö. erbjuder relativt litet intresse. För de övriga arterna har jag ovan sökt sammanfatta, vad litteraturen haft att meddela om utbredningen. Därav torde ha framgått, att mycken oklarhet råder.

Av *Polygonum mite* har jag icke sett några exemplar från Norge, Finland eller Danmark. Även de ovan omtalade från Danmark, som OSTENFELD med tvekan fört till denna art, anser jag nämligen tillhöra *P. minus*. Från Sverige har jag blott sett två exemplar av *P. mite*, nämligen de bägge förut omnämnda från Skåne och Halland, vilka tillhört ELIAS FRIES' herbarium. Dessa äro i allo typiska, så att intet tvivel kan råda om bestämningens riktighet. Men däremot är det högst tvivelaktigt, om de verkligen härstamma från de angivna fyndorterna. FRIES anger visserligen själv den ena (Röglå i Skåne; jfr ovan). Men erfarenheten har visat, att man måste vara mycket kritisk mot åtskilliga av FRIES' lokaluppgifter, då tydligen förväxlingar ej sällan ägt rum i hans herbarium. I och för sig äro ju fyndorterna ej alldeles omöjliga, då *P. mite* finnes i norra Tyskland, men å andra sidan talar frånvaron av densamma i Danmark mot deras äkthet. Detta gäller alldeles särskilt om Skåne-exemplaret. Etiketten är efter handstilen att döma skriven minst ett par 10-tal år efter den angivna insamlingstiden. Härtill kommer ytterligare en omständighet. I C. J. HARTMANS herbarium (i Hb. Ups.) finnas

nämligen två ark av »*Polygonum mite* Schrank» från Skåne, meddelade av ELIAS FRIES och försedda med av honom egenhändigt skrivna etiketter. Ingen av de tre på dessa befintliga grenarna erbjuder samma habitus

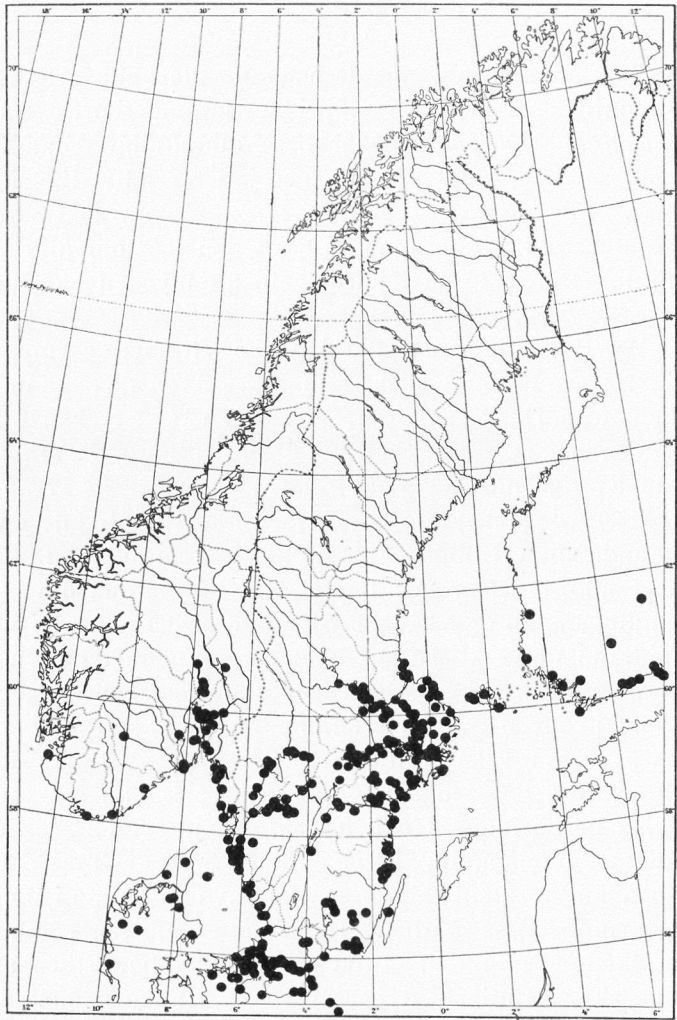


Fig. 2. *Polygonum minus* Huds. i Norden. Utanför kartgränsen finnas några fyndorter i Danmark och sydöstra Finland.

som Rögla-exemplaret. En tillhör *P. Hydropiper*, de bägge andra, som sakna frukter, anser jag tillhöra *P. minus* (jfr HARTMANS ovan citerade anmärkning).

Polygonum minus är i stora delar av vårt florumråde en ingalunda sällsynt art. Å kartan, fig. 2, har jag inlagt alla inom dess område fallande fyndorter, varifrån jag eller LINDBERG sett exemplar¹. Den torde ge en ganska tillfredsställande bild av den verkliga utbredningen. Ett inläggande även av litteraturens uppgifter i den mån de kunna anses tillförlitliga skulle göra kartbilden blott obetydligt fylligare, men ej alls principiellt ändra densamma. Luckorna kunna i stort sett anses verkliga. Nordgränsen inom Fennoskandia ligger utanför kartgränsen i östra Finland, där *P. minus* når fram till 62° 30' N Br. I betraktande av den finländska utbredningen skulle man snarast vänta en åtskilligt nordligare gräns än den hittills kända i södra Norrland. Men så äro också kusttrakterna här ej alltför väl kända. Eljest visar nordgränsen en ganska god överensstämmelse med juli-isotermen för + 15,5°C, vilken kan anses ange ett visst närmevärde för artens värmekrav. I fråga om fyndorternas fördelning inom artens utbredningsområde är dess så gott som totala frånvaro från det sydsvenska höglandet det mest påfallande draget. Endast i sydöstra delen av Kronobergs län finnas några fyndorter. På analogt sätt saknas *P. minus* fullständigt i skogs- och bergslagsbygderna i Dalsland och Svealands-landskapen. Å andra sidan är även frånvaron från Gotland och sällsyntheten i stora delar av Danmark och på sydsåkanska slätten, på Öland samt på öst- och västgöta-slätterna anmärkningsvärd. Även t. ex. i Uppsala-trakten är arten ganska sällsynt, fastän kartan på grund av skalan synes antyda motsatsen. Arten kan i stort sett å ena sidan anses bunden till mera utpräglade lerområden, vilket

¹ Samlingarna i Hb. Hfors. har för både denna art och *P. foliosum* godhetsfullt förtecknats av Docent W. BRENNER.

även gäller om Danmark och Norge, men å andra sidan trives den icke i mera utpräglade kalktrakter. Den visar i detta hänseende en stor likhet med åtskilliga växter, som äro hemma företrädesvis i våra slättbygdssjöar och på dessas stränder i trakter med ringa kalkhalt i de lösa jordlagren. Som exempel på denna grupp kunna nämnas *Bulliarda aquatica*, *Elatine Hydropiper*, *Limosella aquatica*, *Scirpus acicularis* m. fl. Även utanför vårt florumråde tyckes *Polygonum minus* vara m. l. m. kalkflyende, varom uppgifter möta här och där i utländsk litteratur.

Polygonum foliosum är ett synnerligen egenartat element i den nordiska floran. Utanför Fennoskandia känner man inga andra fyndorter, än de som LINDBERG meddelat (i Meddel. Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 39, 1912—1913, sid. 148), nämligen två i Sibirien, två i Mandschuriet och en i Japan¹. Man torde ur LINDBERGS uppgift även kunna utläsa, att *P. foliosum* icke föreligger från det europeiska Ryssland i Petersburgs botaniska trädgårds herbarium. I Berliner-museets samling av *P. minus* och *P. mite* fann jag själv intet exemplar av *P. foliosum*. Tills vidare måste vi därför räkna *P. foliosum* till det mycket fåtaliga rent sibiriska elementet i vår flora (jfr R. STERNER: »The continental Element in the Flora of South Sweden»; Geogr. Annal. 4, 1922).

Inom Fennoskandia känna vi *Polygonum foliosum* från Sverige, Norge och Finland. Kartan, fig. 3, återger alla kända fyndorter, med undantag för två utanför kartgränsen i östra Finland (Jorois och Viborg) belägna. De flesta ligga i Sverige, i allt ett 40-tal fyndorter, av vilka mer än hälften faller på stränderna av Dalälven eller dess närmaste omgivningar. Växten tillhör här översvämningsbältet och trives enligt min erfarenhet all-

¹ Det japanska exemplar i Hb. Hfors., varpå LINDBERG grundar denna uppgift, har jag sett, vadan jag kan till fullo bekräfta bestämningen.

deles särskilt på av kreatur något söndertrampad mark vid mynningen av små bäckar, där älvens erosion under vårfloden är ringa. Men även på andra ställen, som ligga mera avsides från älvens huvudfåra, t. ex. där

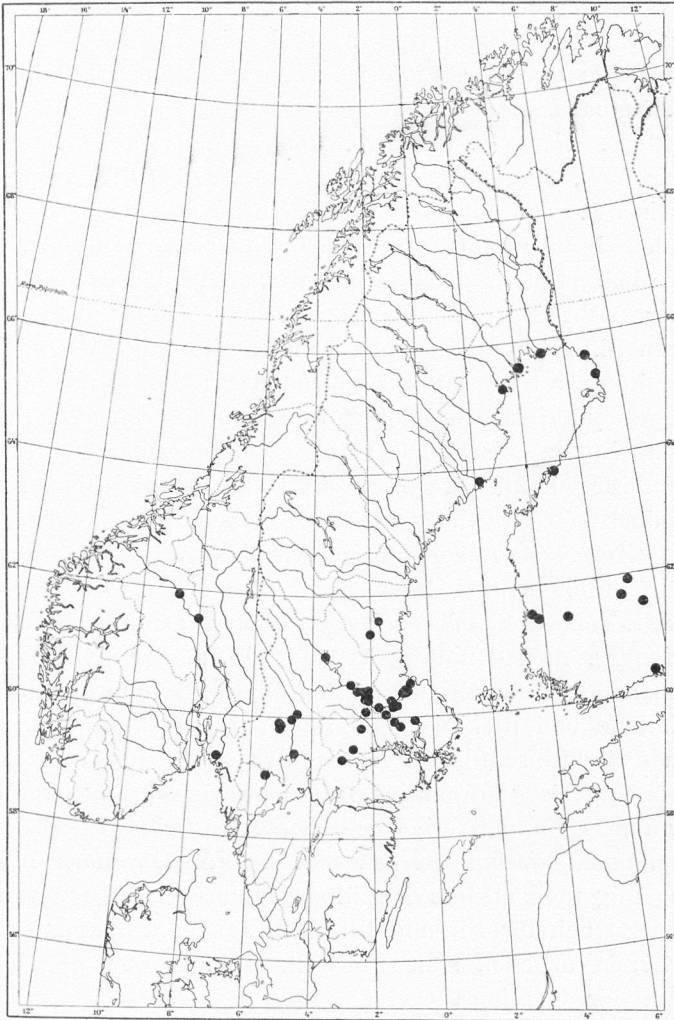


Fig. 3. *Polygonum filiosum* Lindb. fil. i Norden. Utanför kartgränsen finnas två fyndorter i sydöstra Finland.

älven utvidgar sig till en sjö eller vid dess lagunsjöar, kan den uppträda i riklig mängd. Den är i vida högre grad än *P. minus* bunden till dessa egendomliga mikrofyta fanerogam-associationer, som främst tillhöra våra älvstränder och stränderna av en del sjöar med hög årlig vattenståndsamplitud samt karakteriseras av bl. a. *Bulliarda aquatica*, *Callitriche verna*, *Elatine Hydropiper*, *E. triandra*, *Isoëtes echinosporum* (helst på något djupare vatten), *Limosella aquatica*, *Ranunculus reptans*, *Scirpus acicularis*, *Subularia aquatica* m. fl. Åtskilligt utbredd tyckes *P. foliosum* även vara i Klarälvdalen och Fryksdalen i Värmland. Eljest synes den vara en ren sällsynthet. Det är givetvis att anta, att växten är åtskilligt mera utbredd främst i övre Norrlands kustlandskap än man hittills känner. Men å andra sidan bör det hållas i minnet, att litteraturen ej från dessa trakter innehåller några ytterligare uppgifter om *P. minus* eller *P. mite*, vilka kunna misstänkas syfta på *P. foliosum*. Samtliga fyndorter i alla tre länderna tillhöra kalkfattiga, men ändå rätt eutrofa trakter.

Knappast någon annan växt uppvisar hos oss en utbredning, som i högre grad liknar *Polygonum foliosum*. Den kanske största likheten erbjuder *Elatine triandra*, men den har växplatser bl. a. även vid Mälaren samt i Östergötland, Västergötland, Göteborgstrakten, Halland och Blekinge. Som bekant har även denna art en östlig utbredning inom det övriga Europa.

Till sist lämnar jag nedan en förteckning över de fyndorter inom Sverige och Norge, varifrån jag sett *Polygonum foliosum* och *P. minus*. För Danmark nöjer jag mig med att hänvisa till samlingarna i Köpenhamns-museet och för Finland till HJELTS och LINDBERGS ovan citerade arbeten, som innehålla fullständiga uppgifter även för *P. minus*.

Polygonum foliosum Lindb. fil.**Sverige.**

Dalsland. Åmål: Stora Berga vid Kasenbergsån (1901—1908 P. A. Larsson, 1918 G. Samuelsson).

Värmland. Karlstad (Th. Hwass); Sunne: Backatjärn (1910), Björkefors vid Fryken (1911), Björken (1916 o. 1918), Björkälven (1916), Brårudsmosse (1916 H. A. Fröding); Norra Råda: Mårserudstjärn (1892), Årás (1893), vid Rådasjön nära Uddeholm (1897 H. A. Fröding).

Närke. Långbro: Karlslund (1880 A. Callmé).

Uppland. Jumkil: Broholm vid Jumkilsån (1920 E. Almquist); Vittinge: Skattmansö tegelbruk (1873 o. 1876 L. J. Collén); Väster-Lövsta (1867 N. F. Ahlberg, 1868 C. A. E. Lénström); Nora: Östaviken (1918), Nordmyrasjöns sydstrand (1919 E. Almquist); Söderfors: Båtsta (1918), Råmsö gård (1918 E. Almquist); Älvkarleby: Älvkarleö (1912 B. Lundman), Gäddön i Dalälven (1916 E. Almquist).

Västmanland. Näsby (1876 C. F. Elmquist); Gunnilbo: Färna (1865 Schylander); Norberg: Persbo (1843 C. H. Johanson); Möklinta: Hallarens strand vid Örnstol (1919 E. Almquist).

Dalarne. Folkärna: Ön (1884 C. Indebetou), Jäder på Heliholmen (1917 o. 1919 G. Johansson); Hedemora: Hamre vid Hovran (1917), Smedsbo (1917), Norrhyttan vid dammen (1917), Västana vid Gåran (1917 G. Samuelsson); Husby: Sundfiske vid Svinösjön (1918 G. Samuelsson), Hanåker vid Flinesjön (1919 E. Almquist); Stora Skedvi: Orrsta (1917), Ansta vid åns utlopp (1918), Ytter-Såtra vid bäcken (1917), Stocksbro vid sågdammen (1918); Torsång: nära kyrkan (1917); Stora Tuna: Bomsarvet nära Tåktens färjställe (1917); Mora: Strand vid Saxviken (1912 G. Samuelsson).

Gästrikland. Öster-Färnebo: Ön (1918 E. Almquist); Hedesunda: Kågbosjön (1918 E. Almquist); Söderfors: Råmsön (1918 E. Almquist).

Hälsingland. Arbrå (1867 E. Collinder); Alfta: Kyrkbyn vid Voxnan (1917), Norrsjön nära prästgården (1920 F. R. Aulin).

Västerbotten. Umeå: (1882 C. P. Læstadius), Fällbäcken (1876—1880 N. L. Andersson).

Norrbotten. Piteå: Skuthamn (1916 E. Marklund); Neder-Luleå: Svartön (1898 G. Hellsing), Bergnäset vid älven (1921 H. Svenonius); Neder-Kalix: Falesön (1852 C. O. Reuterma).

Norge.

Östfold. Svindal: Flesjövandet (1916 O. Solberg).

Opland. Ringeby (J. M. Norman); Sel: Laurgaard (J. M. Norman). — Båda numren avse en vattenform av så egenartad och likformigt utseende, att man är frestad förmoda, att de härstamma från ett och samma ställe. Bekräftelse därför önskvärd¹.

Polygonum minus Huds.

Sverige.

Skåne. Falsterbo (1908 A. Kemner); Ystad (1910 H. Christoffersson); St. Köpinge: Abusa (1858 C. W. Hultmark), Köpinge (1889 L. M. Neuman); Lund: (J. G. Agardh, 1857 C. O. Schlyter), Källby (1885 E. Ljungström), Kungsmarken (1849 J. E. Zetterstedt); Flädie: Bjerred (1906 O. R. Holmberg, 1914 C. Blom); Saxtorp (1867 B. F. Cöster); Eslöv: tegelbruket (1885 G. Andersson); Gudmundstorp: Pugerup (1843 A. E. Lindblom), sydöst om Snogeröd (1920 F. Hård av Segerstad); Högseröd (1868 H. M. Ramberg); Långaröd: Buus (1867 A. Falck); Bosjökloster: Klinta (1902 O. Möller); Stehag: (1881 E. Björling), Rönneholms mosse (1893 B. F. Cöster); Torrlösa: (1866 A. Falck), Vittskövle (1866 A. Falck); Svalöv: Lönnstorp (1918 Hj. Karlson o. N. Sylvén, 1921 G. Samuelsson); Kvistofta: nordväst om Vallåkra (1921 G. Samuelsson); Raus: Ramlösa (1888 P. W. Strandmark); Hälsingborg: (1886 P. W. Strandmark), söderut (1822 G. Wahlenberg); Kropp (1876 E. W. Cedervall); Kattarp: Oregården (1883 B. Lidforss), Vegeholm (1888 R. Wallengren); Simrishamn (1865 Th. O. B. N. Krok, 1868 A. Falck); S. Mellby: Kiviks-Esperöd (1900 C. Kurck); Åhus: Yngsjömossen norr om Föreboða (1822 G. Wahlenberg); Ö. Broby: (1865 K. F. Thedenius, 1880 O. J. Hasslow), Tydinge (1867 A. Pihl o. F. Block), Friggatofta (1865 C. O. Hamnström); Båstad (1889 M. Wisén).

Blekinge. Mjällby: Mörby (1881 J. Svanlund); Ronneby: Herstorpssjön (1840 A. E. Lindblom); Tving: Föllsjön (1862 C. A. Gosselman); Nätraby; Marielund (G. C. Aspegren), Sjuhalla (1863 C. A. Gosselman); Karlskrona: Vämö (1820 G. C. Aspegren), Pantarholmen (1862 C. A. Gosselman); Lösen: Lyckeby (1865 F. Svanlund).

Småland. Växiö: vid sjöns södra strand (1876 N. J. Scheutz), Vallen (1884 C. O. U. Montelin), Kampen (1889 C. O. U. Mon-

¹ Fyndorten vid Kongsvinger, den enda hittills uppgivna (jfr ovan), är oriktig. De avsedda exemplaren i Hb. Christ., som f. ö. härstamma från Kongsberg — uppgiften om Kongsvinger grundar sig enligt meddelande av konservator OVE DAHL på ett korrekturfel —, tillhöra nämligen *P. minus*.

telin); Tegnaby: Tofta (1876 S. Linell); Ö. Torsås: Sunnansjö (1880 C. J. Johanson); Ljuder (1861 o. 1862 E. Engdahl); Långasjö (1899 G. R. Elgquist); Madesjö (1909 S. Medelius); Oskarshamn: Verkstaden (1903 E. Köhler); Misterhult: Virbo (1840 Hj. Holmgren), Brändö (1868 P. Tham), Jämserum (1919 R. Sterner); Västervik: Lilla Örserum (1914 C. E. Gustafsson); Västrum: Horns brygga (1867 A. A. W. Lund); Loftahammar: Gräntsö kanal (1894 A. A. W. Lund); Jönköping: Lillsjön (1869 J. E. Zetterstedt).

Öland. Högstrum: Stora Rör (1890 E. Köhler).

Östergötland. Gryt: Åbäcksnäs (1878 A. Y. Grevillius), Harstenö (1872 Ph. Trybom); Jonsberg: Gränsö (1889 C. F. Elmqvist), Arkö (1918 B. Lundman); Dagsberg: Stenbro (1885 C. Hallendorf); S:t Johannis: Lindö (1867 C. F. Elmqvist); Ö. Eneby: Himmelstalund (1880 C. Starbäck); Krokek: Torskär (1916 K. Johansson); Slaka (1839 H. Wallman); Motala: gästgivaregården (1819 i Hb. Holm.), vid kvarnarna (1855 N. A. Johanson); Örnberg (1886 P. Dusén).

Halland. Skummeslöv: Skottorp (1868 P. Hallberg), väster om Allarp (1909 F. E. Ahlfbvengren); Halmstad: Lotshusen (1844 Sahlman), mellan Halmstad och Tylö (1917 H. Smith); Steininge (1918 S. Svensson); Getinge: Suseån nedom Mostorp (1911 F. E. Ahlfbvengren); Tvååker: Fastarp (1846 C. J. Hartman); Varberg: (1838 E. Fries), Brunsberg (1848 J. E. Areschoug, 1910 F. E. Ahlfbvengren); Valinge: Bönarps sjö (1913 F. E. Ahlfbvengren); Onsala (1908 H. Osvald); Släp: Kyvik (1896 A. F. Liljeholm).

Västergötland. Styrö: Brännö (1909 Th. Lange), Tjössö (1881 A. P. Winslow); Askim: Billdal (1875 N. A. Johanson); V. Frölunda: Långedrag (1878 A. P. Winslow); Fässberg: Eklanda (1819 P. F. Wahlberg); Göteborg: Gullbergsvassen (C. J. Lindeberg), Kvillebäcken (1894), Gamlestadsholm (1896 E. Th. o. H. Fries), 10 ställen (1878—1883 A. P. Winslow), Slottsskogen (1909 A. F. Liljeholm); Alingsås: Nohaga (C. J. Lindeberg); Vänersborg: (J. E. Wikström, 1893 o. 1902 A. S. Trolander), Ursand (1902 C. O. Norén); Tranum: Storeberg (E. Goës); Örslösa: Källstorp (E. Goës); Rackeby: Degeberg (1841 S. J. Lindgren); Lidköping: vid Väneren (1917 A. Hülphers), Kartåsen (S. J. Lindgren); Österplana: Hönsäter (1875 J. E. Zetterstedt); Medelplana: Hällekis hamn (1853 J. E. Zetterstedt, 1887 A. Hj. Östergren), Råbäck (1902 R. Sernander); Hassle (1896 N. Sylvén); Skara: Brobacka (1873 K. B. J. Forssell); Stenum: Lilla Ekås (1905 E. Lindegren); Skövde (1879 G. Dvertie); Hova (1862 C. O. Reutermañ).

Bohuslän. Öckerö: Hönö (1896 H. Benckert); Kungälv (1896 E. Th. o. H. Fries); Marstrand: Koön (1881 A. P. Winslow); Skaftö: Flatholmen (1916 E. Almqvist); Skredsvik (1870 C. Laurerell); Tossene: Vägga (1850 R. Rubenson); Tanum: Edsvik (1892 E. Th. o. H. Fries); Tjärnö: Hälsö (1875 P. Olsson); Skee: Strömsvaltnet (1856 A. W. Bolander); Näsinge: prästgården (1852 C. J. Lindeberg).

Dalsland. Ör: Grösäter (1884 A. Fryxell); Holm: Linnerud, Nordkärr (1896 P. J. Örtengren); Amål: nära gamla tegelbruket (1824 Edgren), Årbol (1910 P. A. Larsson).

Värmland. Tveta: Karud (1902), Tveta gård (1902), Mossvik (1905), Valnäs (1906 H. A. Fröding); Kila: vid kyrkan (1904), Torp (1901 H. A. Fröding); Karlstad: Stadsträdgården (1868 G. L. Thorstenson), Hammarövik (1880), Mariebergsviken (1881 G. Löfgren), Svinbäckstjärn (1898 A. Hülphers), Sörmon (1838 C. O. Reuterma), Jäverön på Vänerstranden (1870 C. O. Reuterma); Ölme: Kummelön (1860 H. Falk); Kristinehamn: Marieberg (1906 H. Fries).

Närke. Lerbäck: gästgivaregården (1884 R. Sernander); Kräcklinge: Falkenå (1847 J. E. Zetterstedt); Asker: Lugnet (1868 E. Rathsmann); Stora Mellösa: Ö. Valön i Hjälmaren (1887 A. Callmé), Råby (1890 F. R. Aulin); Ringkarleby: Myrö (1901 The Svedberg); Lillkyrka: Ersön (1903 S. Birger); Götlunda: Locknäs (1862 o. 1864 O. G. Blomberg), Humlemysrviken (1864 O. G. Blomberg, 1875 C. o. R. Hartman).

Södermanland. Nyköping: vid slottet (1880 G. Löfgren, 1882 H. Samzelius); Nikolai: Livsholmen (1865 C. Indebetou), Gamla Oxelösund (1903), Södra Grässkåret (1911), Skeppskär (1919 E. Asplund); Blacksta: Ålspånga (1880 A. Skånberg); Husby-Oppunda: Torp (1862 C. Indebetou); Stora Malm: Brännkärr (1882 o. 1883 G. O. Malme), Katrineholm (1885 A. Callmé); Östra Vingåker: Forssa (C. G. Indebetou, 1852 A. Drake); Västermo: prästgården (1876 O. G. Blomberg); Eskilstuna (1832 C. J. Hartman); Strängnäs: Eldsund (1884 o. 1892 E. Köhler), d:o (1899—1917), Nabbviken (1917 o. 1918), Gorsingholm (1917 G. Samuelsson), Tosterö färjställe (1911 Th. O. B. N. Krok); Vårdinge (1889 A. Ekström); Västerljung: Mörbysjön (1876 Th. O. B. N. Krok), Grönsö (1904 C. A. M. Lindman); Hölö: Tullgarn (1884 E. Köhler); Västertälje: Lina (1857 C. P. Læstadius); Ornö: Bodal (1869), mellan Brevik och Bruket (1869 K. F. Thedenius), Sundby (1893 F. R. Aulin); Brännkyrka: Långsjön vid Blomensberg (1828 i Hb. Holm), Ormsjön (1851 F. J. Björnström), Årsta hoi-mar (1918 A. L. Segerström); Nacka: Duved (1914 K. Stéenhoff).

Uppland. Stockholm: (1806 O. Swartz), Klarasjö (1850 C. H. Johanson), Edskulla (1847 C. F. Nyman), Stadshagen (1862 G. F. Hallström), Kungsholmen (1841 J. E. Wikström, 1846 C. M. Nyman), Djurgården (1852 J. E. Zetterstedt, 1889 H. Hamberg, 1914 A. L. Segerström), Blåporten (1849 C. H. Johanson), Surbrunnsviken (1841 N. o. C. Lagerheim), Brunnsviken (1850 K. F. Thedenius), Fiskartorpet (1850 R. F. Fristedt), Uggelviken (1842 N. J. Andersson); Bromma: Mariehäll (1871 C. D. Engelhart), Traneberg (1910 G. E. Du Rietz); Solna: Hagalund (1846 N. o. C. Lagerheim), Lilla Alby (1864 C. M. Söndén); Lidingö: Större Fjäderholmen (i Hb. Holm.), Ekholmsnässjön (1917 T. Vestergren); Danderyd: Långängen (1888 T. Peyron); Roslagskulla: Gregersboda (1901 H. o. A. Fries); Sånge: Alby vid Långtarmen (1896 E. B. Almquist); Färentuna: Rävsholmen (C. J. Lindeberg); Torsvi: Bastlagnö (1916 E. Almquist); Kalmar: Lillsjön (1921 E. Almquist); Sigtuna: Målarstranden (1858 Th. O. B. N. Krok); Sko: nära Hammarbytorp (1915 G. Björkman); Östuna: Eggebyholm (J. Ångström); Närtuna: Braheberg (1854 E. P. Fries); Uppsala-Näs: Lurbo (1921 E. Almquist); Bondkyrka: tegelbruket vid Gottsundavägen (Th. M. Fries), Valsätra (1889 G. Hellsing), Överby (1921 O. Östergren), Malma (1922 B. Hesselman); Uppsala: Rickomberga (1902 H. o. A. Fries); Funbo: Söderby kvarn (1912), Lövestahagen (1916), prästgården (1920 E. Almquist); Läby: Läby träsk (1914 E. Almquist); Börje: Klinta (1918 M. Ekström); Vänge: Ekebysjön (1917 G. E. Du Rietz); Bälunge: Hedbo (1919), Svartarbo (1921 E. Almquist); Skuttunge (1840 C. O. Reuterma); Altuna (1873 A. N. Afzelius); Enåker: Haneberg (1918 K. V. O. Dahlgren); Nora: Hovgårdssudde (1918 E. Almquist); Harbo: Harbonäs (1920 E. Almquist); Öster-Våla: Solvall nära Ginka (1919 E. Almquist); Almunge: Sjöudden (1920 G. Björkman); Estuna: Aspö vid Erken (1922 E. Almquist); Vaddö: Sandviken (1899 E. M. Lemoine); Bladåker: Kolarmora (1920 E. Almquist); Harg: Kaniholssjön (1890-talet V. F. Sundberg); Börstil: Svartnö (1890-talet V. F. Sundberg); Valö: Vigelsbo (1891 G. A. Fröman); Öregrund (1919 O. Juel); Gräsö: Norrboda (1922 E. Almquist); Öster-Lövsta: Lövsta bruk (1814 C. J. Hartman); Hållnäs: Gåskänningen (1917 E. Almquist); Älvkarleby: Rotskär (1915 E. Almquist).

Västmanland. Ängsö: (1880 A. E. Luhr); Kärrbo: Frösåker (1854 E. C. J. Cedersträhle), Täby vid Ängsjön (1886 A. E. Luhr); Irsta: Ängsjön (1848 E. C. J. Cedersträhle); Kung-Karl: Skillinge (1849 K. J. Lönnroth); Näsby (1876 C. F. Elmqvist);

Sala: Järndammen (1918 K. V. O. Dahlgren); Möklinta: Hallarens strand vid Örnstol (1919 E. Almquist); Norberg: Persbo (1843 C. H. Johanson).

Dalarne. By: Rosse (1917 E. Eriksson), Västmosa (1914 K. F. Eriksson); Folkärna: Ön (1884 C. Indebetou), Rönningen (1917 G. Samuelsson), Jäder, Kungsgården (1919 G. Johansson); Garpenberg: Jönvik (1917 G. Samuelsson); Hedemora: Hovran (1882 C. Indebetou), Brunnsjön (1902 G. A. Ringselle, 1920 G. Samuelsson), Hamre (1917), Västana vid Gåran (1918), Norrhyttan (1918), Tjärnan (1919); Husby: Guntjärn vid Flineån (1917), Bengtsbo vid Hönsan (1918), Starbäcksbo vid Lisjön (1918), Sundfiske vid Svinösjön (1919), Långshyttan (1920); Stora Skedvi: Nedernora vid Hyns avlopp (1917), Dyviken vid Hyn (1917 o. 1918), Löväsen (1914), Ytter-Sätra (1917 o. 1918), Stocksbro (1901 o. 1918); Gustavs: Björkled (1917); Torsång: vid kyrkan (1917); Stora Tuna: Holm vid Östra Holmsjön (1920); Gagnef: Mjälgen (1917 G. Samuelsson).

Gästrikland. Valbo: Djupdalsbacken nära Harnäs (1865—1876 R. Hartman); Hille: Trödjemuren (1844 o. 1845 C. J. o. C. Hartman), Iggön (1895 T. Arnell)¹.

Norge.

Östfold. Hvaler: Kirköen (1842 H. C. Printz); Raade: »henimod Tom» (1888 O. Dahl); Moss: Jelöen (1896 A. Hertzberg).

Akershus. Aas (1894 J. Holmboe); Östre Aker: Stenbrövand (1905 R. E. Fridtz), Bredsjö ovanför Grorud station (1908 O. Hagem); Kristiania: Hundesund (M. N. Blytt); Vestre Aker: Bygdö, Bogstad (M. N. Blytt); Bærum: Snaröen (1868 A. Blytt); Asker: Bondivand (1868), Semsvand (1869 A. Blytt); Skedsmo: Lillestrømmen (A. Blytt, 1871 N. Moe, 1885 R. E. Fridtz); Blaker: Bingsfos (1905 R. E. Fridtz).

Vestfold. Holmestrand: Langö (M. N. Blytt), Hagemanskogen (1912 J. Dyring); Larvik: Fritsö (M. N. Blytt), Malmö (A. Aagaard), Bögeskogen (1889 J. M. Norman).

Aust-Agder. Tvedestrand (S. Lund).

¹ I Hb. Ups. finnes ett exemplar med påskrift »Gottland. Visby. P. C. Afzelius». Etiketten är skriven av E. FRIES. Ett annat exemplar i Hb. Ups. från Visby gamla hamn (1853 K. J. Lönnroth) citeras av K. JOHANSSON (i Sv. Vet.-Akad:s Handl. 29: 1, 1897, sid. 216) såsom *P. minus*. Jag hänför det till *P. Persicaria*. Då i förra fallet lokalförväxling sannolikt föreligger, och inga senare uppgifter finnas, bör *P. minus* tillsvidare utgå ur Gotlands flora.

Vest-Agder. Søgne: Hellersö (1893 R. E. Fridtz); Spangereid: Spangereid (1893 R. E. Fridtz).

Rogaland. Haaland: Refeim (1875 N. Bryhn).

Telemark. Laardal: Dalen (1887 J. M. Norman).

Buskerud. Hole: Krokskogen vid Pladstjærn (1896 C. A. M. Lindman); Kongsberg (M. N. Blytt).

Opland. Gran: Jarenvand (1901 R. E. Fridtz, 1905 F. Lange); Tingelstad: Elkjern (1905 F. Lange); Brandbu: Rökenviken (1915 B. Lyng); Fluberg: Odnes (1909 R. E. Fridtz).

Hedmark. Romedal (1872 N. Bryhn).

Uppsala, Botaniska Museet, mars 1923.

Om *Corylus Avellana*.

AV J. HENRIKSSON.

Supplement II.

I följd av det intresse, som försports av mina åren 1915 och 1918 i Botaniska Notiser framlagda bestämningar av en del varieteter av *Corylus Avellana*, och som nu senast yttrat sig i välvilligt översändande av vackra och rikhaltiga *Corylussamlingar* från åtskilliga provinser, dristar sig författaren att härmed publicera ett andra supplement, innehållande följande 8 nya varieteter.

1. Var. *cæolata* n. var. Cupula exterior interiore, illa nuce usque ad 15 mm. longior, utraque magna, ad tertiam vel quartam partem in lacinias plus minus latas, lineares vel triangulares partita, ad apicem longam tenuemque dentatas; nervi cupularum valde cælati.

Nux 18 — 16 × 14 — 12 mm., leviter sulcata, apice paulum contracta, attenuata, area mamillari sat magna, basi convexa — gibbosa. (Fig. 1).

Hab. in Dalia, par. Holm ad Bröttorp (P. J. Örtengren, rationalis), par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n); Ostrogothia, par. Landeryd ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmacopola).

2. Var. *attenuata* n. var. Utraque cupula lata, exterior interiore et nuce longior, ad quartam partem in lacinias triangulares plus minus dentatas partita; cupula interior sæpe integra.

Nux 17 — 15 × 15 — 14 mm., apice sat lata, complanata, ad basem convexam attenuata; area mamillari longa, angusta; folia magna, tenuia. (Fig. 2).

Hab. in Dalia, par. Gunnarsnäs ad Mörtviken (J. H-n); Bahusia, par. Tanum ad Rörvik haud procul a Grebbestad (Viola Andersson, magistra ludi).

3. Var. *glandulosa* n. var. Cupula exterior interiore utraque nuce longior, illa sat latis laciniis, longis, cuspidatis pinnatifidisque, hanc 10 — 14 mm. supereminens. Ramuli, pedunculus, petiolus, infimæ venæ folii sæpeque cupulæ densis glandulis.

Nux 15 × 12 mm., subovata, sulcata, velutina, compressa apice complanata, basi attenuata, convexa — subgibbosa; area mamillari magna. (Fig. 3).

Hab. in Blekingia prope Ronneby (Eva Essén, magistra scholæ privatæ ad Dals-Rostock); Dalia par. Gunnarsnäs ad Mörtviken (J. H-n).

4. Var. *extensa* n. var. Cupula exterior interiore et nuce paulo longior vel cum hac pari longitudine, ad dimidium vel ad tertiam partem in lacinias inæquales divisas et dentatas partita.

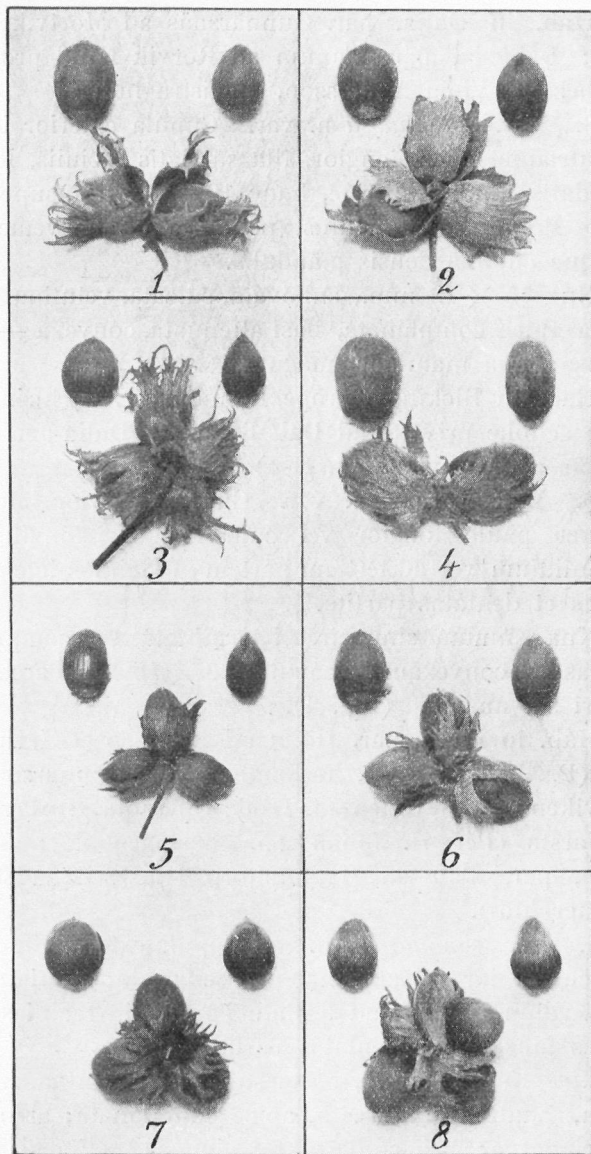
Nux summa sinu circuli terminata, sat compressa, ad basem convexam attenuata, 20 × 15 mm, area mamillari sat magna. (Fig. 4).

Hab. in Dalia, par. Holm ad Bröttorp et Hålsungebyn (P. J. Örtengren, rationalis), par. Gunnarsnäs ad Mörtviken et Östevatten (J. H-n); Uplandia, Gustavsberg ad Farsta (Per H. Johansson, pharmacopola); Vestrogothia, par. Tun ad Gammaltorp (Gust. Brandström, magister ludi).

5. Var. *complanata* n. var. Cupula exterior interiore et nuce longior vel cum hac pari longitudine, quin etiam ea interdum brevior, ad tertiam partem in lacinias irregulares plus minus dentatas partita.

Nux 15 × 13 mm., parte superiore velutina, infima glabra, paulum compressa, apice complanata; area mamillari parva; basi convexa vel gibbosa. (Fig. 5).

Hab. in Blekingia haud procul a Ronneby (Eva Essén, magistra scholæ privatæ ad Dals-Rostock); Dalia,



Fruktur av *Corylus Avellana* med och utan svepe, de senare sedda resp. från sidan och från suturen. Fig. 1 *v. cæolata*, 2 *v. attenuata*, 3 *v. glandulosa*, 4 *v. extensa*, 5 *v. complanata*, 6 *v. ovalis*, 7 *v. subsecta*, 8 *v. annulata*.

par. Gunnarsnäs ad Östevatten (P. J. Örtengren, rationalis); Vestrogothia, par. Häggesled ad Stinggården et par. Tun ad Gammaltorp (Gust. Brandström, magister ludi).

6. Var. *ovalis* n. var. Cupula exterior interiore et nuce longior, ad vel ultra medium in lacinias inæquales partita, velut cupula interior interdum indivisa.

Nux 17×12 mm., ovalis, basi gibbosa vel convexa, area mamillari magna, jugo annulari sat alto. (Fig. 6).

Hab. in Blekingia, Bustorp ad Ronneby (Eva Essén, magistra scholæ priv. ad Dals-Rostock); Dalia, par. Gunnarsnäs ad Östevatten (J. H-n); Ostrogothia, par. Landeryd ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmacopola).

7. Var. *sublecta* n. var. Cupula exterior interiore longior, utraque nuce multo brevior, ad vel ultra medium in lacinias irregulares, plus minus tenues, dentatas partita.

Nux $14 \times 13 - 14$ mm., apice compressa, basi contracta plus minus gibbosa, area mamillari sat magna, jugo annulari humili, granuloso. (Fig. 7).

Hab. in Dalia, par. Gunnarsnäs ad Östevatten (J. H-n).

8. Var. *annulata* n. var. Cupula exterior interiore interdumque nuce longior, utraque nuce plerumque brevior vel cum ea pari longitudine, ad tertiam partem in lacinias plus minus æquales dentatas partita, interior sæpe integra vel laciniis paucis latisque.

Nux $17 - 15 \times 14 - 12$ mm., parte superiori velutina, infima glabra, prope apicem contractam et sæpe attenuatam impressione annulata, area mamillari sat magna, subtomentosa, basi gibbosa. (Fig. 8).

Hab. in Dalia, par. Gunnarsnäs ad Östevatten (P. J. Örtengren, rationalis, et J. H-n).

Tillkomna nya växtlokaler för de varieteter av *Corylus Avellana*, som beskrevos i Bot. Not. år 1915, pag. 239—247.

2. Var. *distans*: Bahusia, par. Tanum ad Charlottenlund prope Grebbestad (Viola Andersson, magistra ludi); Uplandia, Gustavsberg ad Farsta (Per H. Johansson, pharmacopola).

6. Var. *turgida*: Blekingia, Bustorp ad Ronneby (Eva Essén, magistra scholæ priv. ad Dals-Rostock).

7. Var. *lata*: Vestrogothia, par. Häggesled ad Stinggården (Gust. Brandström, magister ludi).

12. Var. *sulcata*: Uplandia, Gustavsberg ad domicilium clericale (Per H. Johansson, pharmacopola).

15. Var. *acutiuscula*: Vestrogothia, par. Tun ad Gammaltorp (Gust. Brandström, magister ludi).

17. Var. *amblyocarpa*: Ostrogothia, par. Landeryd ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmacopola).

22. Var. *gibbosa*: Ostrogothia, par. Landeryd, in prædio Slattefors ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmac.).

25. Var. *fusiformis*: Uplandia, Gustavsberg ad Farsta (Per H. Johansson, pharmac.).

26. Var. *ellipsoidea*: Ostrogothia, par. Landeryd ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmac.); Vestrogothia, par. Häggesled ad Stinggården (Gust. Brandström, magister ludi).

28. Var. *acuminata*: Uplandia ad Gustavsberg (Per H. Johansson, pharmac.).

29. Var. *truncata*: Bahusia, par. Tanum ad Charlottenlund prope Grebbestad (Viola Andersson, magistra ludi); Blekingia ad Persborg prope Ronneby (Eva Essén, magistra scholæ priv. ad Dals-Rostock); Uplandia ad Gustavsberg (Per H. Johansson, pharmac.).

Om roströr hos *Batrachospermum* och dessas förhållande till slamavlagringarna.

AV G. LUNDQVIST.

Vid sjöundersökningar i Småland anträffade jag 1920 i Östra Tvesjön i Bondstorps socken, Jönköpings län, en lokal med associationsbildande och väl zonerad *Batrachospermum vagum*, godhetsfullt bestämd av prof. H. KYLIN. Då algen zonalt var överdragen av roströr och dylika äro tämligen sällsynta eller åtminstone föga observerade hos dessa alger (MOLISCH 1892, NAUMANN 1921 a och b), uppmätte jag innevarande vinter en profil genom lokalen för att belysa dels algens ekologi, dels frågan om det eventuella roströrsedimentets diagenes.

Östra Tvesjön (c:a 10 har) är en typisk humussjö. Vattnet är svartbrunt. Sjön är till stor del omgiven av mossar och kärr. Endast på ett par ställen når fastmark (sand och berg) fram till stranden. Detta är just fallet i den undersökta viken.

Djupet uppgår högst till 4—5 m. Botten i sjön utgöres till större delen av en mörkbrun, lös dygyttja (= POTONIÉS dopplerit-sapropel), proximalt tämligen rik på limnoallochtont material: kottar, pinnar, barr m. m. Närmast land i viken utgöres botten emellertid av sand, distalt med klen utbildad sjöalm. Denna når även ut å de proximala, sandiga dygyttjepartierna.

Den högre sublitorala vegetationen är tämligen mager. Endast några glesa *Equisetum*- och *Phragmites*-bestånd sticka upp här och där. *Nymphaeacé*-bältet (både *Nuphar* och *Nymphaea*) är likaledes klen utbildad.

Den elitorala vegetationens utseende framgår bäst

av bifogade profil. (Fig. 1). Denna är uppgjord från isen med tillhjälp av en bottenkopa.

De huvudsakliga komponenterna i profilen äro som synes *Litorella*, *Isoëtes* och *Batrachospermum vagum*.

Litorella börjar å c:a 25 cm. och förekommer sedan tämligen jämnt fördelad ut till 1 m., möjligen något rikligare å 50 cm. djup.

Isoëtes börjar å 90 cm. och når ut till 1,5 m. Sitt alldeles tydliga maximum har den dock å c:a 1 m.

Batrachospermum börjar å 50 cm., ökar ut till c:a 90 cm. för att å 1 m. ha ett skarpt och begränsat maxi-

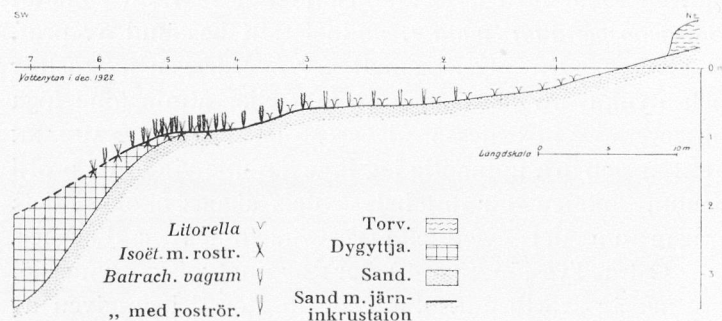


Fig. 1. Vegetationsprofil genom nordöstra viken av Östra Tvesjön.

mum. Den avtager sedan hastigt återigen och når ut till ungefär 1,30 m.

Botten i profilen utgöres av sand ut till 1 m., varefter vidtager dygyttja. Ut till något mer än 50 cm. är sanden grågul och fullständig järnfri. Därutån blir den emellertid allt starkare järnförande: sandkornen äro brunsvarta och helt eller delvis omgivna av en järnkrusta. Särskilt skarpt utpräglad blir detta fallet å c:a 1 m. Järninkrustationen avtager därutån, når sedan ut till c:a 2 m., där den upphör. Å dygyttjebotten är det emellertid dels mineralkornen, dels de koprogena dygyttjeklumparna samt pinnar etc., som äro järnöverdragna.

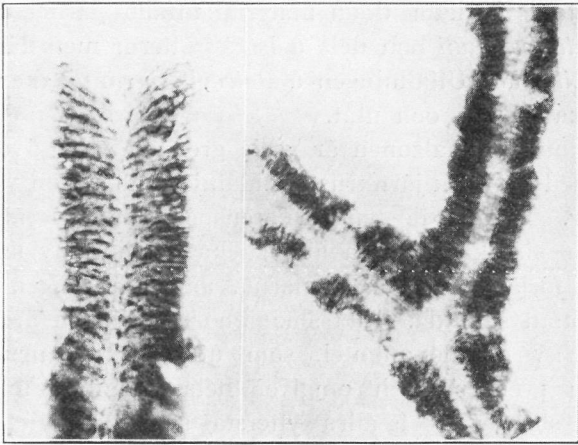


Fig 2.

Fig. 3.

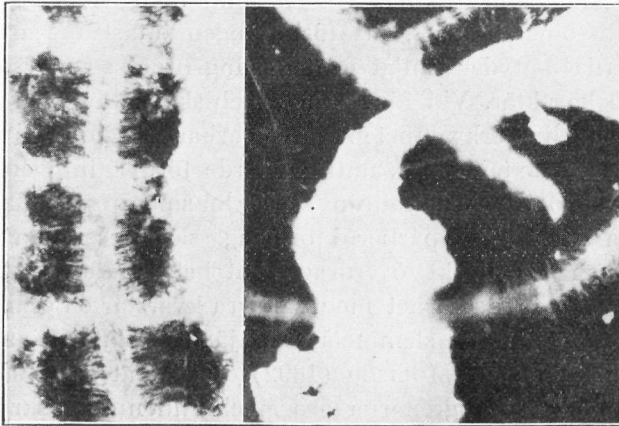


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 2. Grenspets av *Batrachospermum*, tuschpreparat visande slemhöljet före järninkrustationen. C:a 80 \times .
 Fig. 3–5. Förjärningen börjad vid noderna, tuschpreparat. C:a 50 \times . Fig. 5. Färdigbildat roströr, vattenpreparat. C:a 50 \times . Fig 2–5 äro direkta pappersbilder.

Utom å detta döda material utfälles järnet dels å *Batrachospermum* och dels å *Isoëtes*rötterna men däremot ej å *Lilorella*. Utfällningen å *Batrachospermum* sker först från c:a 60 cm. och utåt.

Inom optimalzonen är varje gren av bålen överdragen med en tjock järnkrusta bildande synnerligen vackra roströr. Endast de yngsta grenspetsarna äro järnfria. Genom sin klart gröna färg sticka de hjärt av mot de svarta förjárnade äldre grenarna. Järnutfällningen visar sig initialt sålunda. Alla smågrenarna å bålen äro omgivna av en slemmantel, som utfyller mellanrummet mellan grenarna och omgiver hela stammen med ett tjockt slemlager. I allra yttersta spetsen är det dock ganska obetydligt (fig. 2). I detta slemhölje framträder järnet här och var som bruna fläckar ibland å ytan, ibland längre in mot stammen oftast initialt ansamlade å nodliknande partier av densamma (fig. 3 och 4). Denna omständighet, att förjærningen oftast börjar vid noderna antyder enligt min mening processens fysiologiska karaktär. Vid förgrenings- och skottbildningspunkter bör livsverksamheten vara starkare än inom andra delar av växten, och samtidigt torde förutsättningen för en fysiologisk järnutfällning ökas. Så småningom tilltaga dessa förjærnade partier i omfång, sammansmälta och nå som ett tjockt överdrag runt hela växten (fig. 5). Utlöser man då järnet med saltsyra kvarstår en gråbrun rest, som utfyller slemmets resp. järnets plats. Samma förhållande har MOLISCH (1892) observerat hos *Psichodium*. Kransgrenarna äro emellertid nu hopskrynkade och stå ej ut i den regelbundna ordning som vanligt. — De å fig. 2—5 reproducerade mikrofotografierna ha alla tagits direkt på gasljuspapper. (Järnutfällningen framträder alltså här i vitt!) Präparaten till fig 2—4 voro monterade med tusch; det till fig. 5 däremot endast med vatten.

Anledningen, till att den starka roströrsbildningen

kommer till stånd hos föreliggande *Batrachospermum* torde åtminstone till en del bero på de tjocka slemhöljerna. Bekant är ju, att järnet framförallt koncentreras i många slags slemmantlar (NAUMANN 1921 a). De rikliga korta kransgrenarna, vilka ge det en gång utfälda järnet fäste, torde även vara en icke oviktig mekanisk faktor att räkna med.

Understundom förorsakas järnutfällning av påväxten. Det må framhållas att påväxten å föreliggande *Batrachospermum* är tämligen riklig. Den utgöres överbäggande av *Vanheurckia*, vartill kommer något *Eunotia* och *Gomphonema*. Någon påväxtanhopning vid noderna har jag ej iakttagit. Det bör dock framhållas, att påväxten lätt faller av. Som min vän THOMASSON diskussionsvis framkastat är det ej alldeles uteslutet, att påväxten förorsakar järnfällningen å ett ställe, men att järnet sedan transporteras till ansamlingscentra. En primär lokalisation till noderna torde dock enligt min mening svårigen komma till stånd härvid.

Orsakerna till järnutfällningen har ju för övrigt många gånger förut diskuterats bl. a. av MOLISCH (1892), POTONIÉ och NAUMANN i samband med malmbildningsproblemen.

Anledningarna till utfällningen kunna initialt vara biologiska eller rent kemiska processer. I förra fallet förorsakas den bl. a. av assimilationen (jfr. POTONIÉ l. c.) Alla växter kunna dock ej fälla järn. I föreliggande fall visa sig ju såväl *Isoëtes* som i all synnerhet *Litorella* vara odugliga härtill. *Batrachospermum* äger dock förmågan i så mycket högre grad. Den starkaste järnutfällningen i sjön äger sålunda rum där denna alg når sitt optimum. Anmärkningsvärt är ju dock, att i profilens proximala delar synes ingen eller i varje fall en ytterst obetydlig järnutfällning. Anledningen härtill torde vara att strömmar och motströmmar i vattnet, förorsakade till största delen av vinden, förhindra järnavsättningen. Sedimenta-

tionsgränsen, åtminstone i denna vik av sjön, ligger ju å föreliggande lokal å c:a 1 m. och å samma nivå sker den starkaste roströrsbildningen.

Järnutfällningen kring *Isoëtes*rötterna är även starkast inom samma område. Å en del bestånd kan den vara så intensiv, att hela botten under växten är som en klump järnockra. POTONIÉ (l. c.) har framhållit, att denna järnutfällning helt enkelt är ett konkretionsfenomen kring döda rötter och möjligen igångsatt av reduktionsprocesser vid rötternas börjande sönderdelning. Så är emellertid icke fallet här. Även de exemplar, å vilka roströrsbildningen nyss börjat ha varit levande och fullt friska. Det förefaller alltså tydligt, att även roströrsbildningen här är av biologisk karaktär, åtminstone initialt. Detta framgår även vid en direkt jämförelse mellan *Isoëtes* och *Litorella* i samma prov. (Jfr dock härom NAUMANN 1921 b).

Roströrsbildningen kring *Batrachospermum* ger i hög grad samma intryck som kalkrörsbildningen kring *Charastammar*. Fenomenet i sin helhet illustrerar alltså den förut av POTONIÉ (1908) och NAUMANN (1921) påpekade parallellen mellan limniska kalk- och järnbildningar.

En olikhet råder dock ifråga om de båda sedimentens diagenes. Kalkrören brukar oftast bibehållas och kunna bilda till centimetermäktiga luckra lager i bleke eller kalkgyttja. I analogi härmed skulle man därför om parallellen kalk — järn vore fullständig också erhålla roströren fossilifierade och bildande malms- eller ockrelager i dygyttjan. Så är dock åtminstone ej här fallet, varken beträffande rören å *Batrachospermum* eller *Isoëtes*. Båda typerna tyckas nämligen upplösas och återigen gå i lösning så fort växten dött och sedimenterat. Man kan knappast ens påstå, att det okonsoliderade ytlagret av dygyttjan visar någon påfallande kvantitet roströr. Dessa bildningar förhålla sig alltså i detta hän-

seende likartat med flertalet ockror, vilka ävenledes (NAUMANN 1922) representera rätt förgängliga bildningar.

Som sammanfattning av ovanstående vill jag framhålla följande: *Batrachospermum vagum* når sin optimala utveckling i föreliggande med mörkbruna vatten försedda, litoralt starkt järnhaltiga sjö å 1 m:s djup. Kring algen bildas rikligt roströr, vilka äro kraftigast, där individerna nå sin högsta utveckling. Järnfällningen inledes möjligen på fysiologisk väg. Frånvaron av roströr å grundare vatten torde bero på rent mekaniska orsaker. Bidragande anledning till den starka järnkonzentrationen torde vara dels växtens morfologi och dels det kraftiga slemhölje som omger den.

För det definitiva sedimentets struktur spela roströren en anmärkningsvärt obetydlig roll. Sannolikt beroende på att järnet så småningom återigen går i lösning. Detta medför dock vid förnyad utfällning en resistenti-fiering av koprogenstrukturen inom sjöbäckenet. (NAUMANN 1917).

Sveriges Geologiska Undersökning. Stockholm 50. Mars 1923.

Zusammenfassung.

Titel der Arbeit: Über die Roströhrenbildung bei *Batrachospermum vagum* und ihr Verhältnis zu den Schlammablagerungen.

In einem Humussee mit dunkelbraunem Wasser in der Provinz Småland hat der Verfasser eine Lokalität mit gut zoniert wachsendem *Batrachospermum vagum* untersucht. *Batrachospermum* kommt hier in 0,5 bis 1,3 m Tiefe vor. Die Optimalzone desselben liegt bei etwa 1 m (Fig. 1).

Im äusseren Teil des Profils ist *Batrachospermum* mit Roströhren überzogen. Die Bildung dieser Röhren geht folgendermassen vor sich. In den dicken Schleimmänteln, die die kurzen Wirtelzweige völlig umgeben (an der Spitze jedoch weniger entwickelt, siehe Tuschpräparat Fig. 2), sieht man die Eisenausfällung wie braune Bänder (Fig. 3, auch hier wie in Fig. 2 und 4 weiss, da die Präparate mit Tusch montiert und

direkt auf Gaslichtpapier aufgenommen wurden) die an den Nodi beginnen. Später werden sie breit, und zuletzt umgeben die Eisenröhren statt der Schleimmäntel die Alge (Fig 5, Präparat in Wasser, direktes Papierbild nach NAUMANN'S Verfahren).

Allem Anschein nach ist die Eisenausfällung hier physiologisch veranlasst, später aber durch Konkretion weiter fortgesetzt. Für die Schlammablagerungen sind die Roströhren in diesem Falle nur von sekundärer Bedeutung. Sie gehen nämlich nach Absterben der *Batrachospermum* wieder in Lösung über.

Litteratur.

- MOLISCH, H. (1892) Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. — Jena.
- NAUMANN, E. (1917) Undersökningar öfver fytoplankton och under den pelagiska regionen försiggående gyttje- och dybildningar inom vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten. — [Mit deutschem Resumé]. K. V. A. Handl. Bd 56.
- , (1921 a) Die Bodenablagerungen des Süßwassers. — Archiv für Hydrobiologie. Bd. XIII.
- , (1921 b) Om roströr och vissa därmed jämförliga bildningar. [Mit deutschem Resumé]. S. G. U:s årsbok 14 (1920).
- , (1922) Södra och mellersta Sveriges sjö- och myrmalmer etc. — S. G. U:s årsbok 13 (1919).
- POTONIÉ, H. (1908) Die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. Bd. I: Die Sapropelite. Kgl. Preuss. Geol. Landesanst. Neue Folge, H. 55.

**Bryum (Cladodium) vestmannum Arnell,
nova species.**

Auctore H. WILH. ARNELL.

Syonicum, terrestre, sterile circiter 2 cm. altum, dense caespitosum, inferne fuscobrunneum, superne viride et nitidulum, tomento radiculoso copioso, badio et ramosissimo, ramis primariis fuscis et dense papillo-sis, ramulis pellucidis, glabris et fuscoluteis. *Caulis* sat ubertim ramosus, in innovationibus ruber. *Folia* ad comas apicales et laxas conferta, solida, sicca flexuosa et patula, anguste ovata, cuspidate lutea, integra et tota a costa formata, in foliis inferioribus brevi, in foliis apicalibus longiore et dimidiam longitudinem laminae attingente, margine revoluto, limbato et luteo, costa, basi infima interdum rubra excepta, lutea et excurrente; *cellulae* basales rectangulares, modo interdum rubrae, in medio folio elongate rhomboideae, $13 \times 33 - 50 \mu$, membranis parum incrassatis et luteolis. *Seta* circiter 3 cm. longa, gracilis, 1,6 mm. crassa, inferne rubra et nitida, superne pallidior. *Theca* in mense Julio maturescens, longa et angusta, paullulum curvata, fere horizontalis, claviformis, sub ore vix vel parum contracta, opaca, castanea, collo sporogonio aequilongo, sensim incrassato et in sporogonium fere sensim transiente. *Operculum* hemisphaericum, nitidum, rubroluteum, apiculo brevi et rubro munitum. *Exothecii* cellulae rotundate rectangulares — quadratae, membranis crassis, luteis et haud flexuosis, os versus circiter septem cellulas late breviores et quadratae. *Peristomii* fundus ruber et 60μ latus; dentes exostomii lutei, papillose limbati, apicibus parce pa-

piliosis, lamellis ventralibus circiter 30; membrana endostomii lutea, parce papillosa; processus angustissimi, fere subulati, parce papilloso, fenestris parvis et breviter rectangularibus vel rimosis pertusi; cilia dentibus exostomii fere aequilonga, non appendiculata. *Sporae* luteovirides, 13—20 μ , sat granulosae.

var. *norbergense* Arnell.

Bryum inclinatum (Sw.) Bland. var. *norbergense* Arnell (Svensk Botanisk Tidskrift, 1918, p. 314).

Folia latiora et brevius cuspidata; seta brevior, 1—2 cm. longa; theca in autumno (in mense Septembro) maturescens, brevior et sat crasse pyriformis.

Hab., Suecia, provincia Vestmannia (Västmanland), Norberg, in solo calcareo. Forma a me ut typica considerata ibi in monte Kolningsberget anno 1920 a C. A. TÄRNLUND et varietas anno 1915 ad Mossgruvan a G. SAMUELSSON lectæ sunt.

Organa vegetativa nullos characteres præbent, quibus a multis aliis speciebus hujus generis, ex. gr. ab associatis *Bryo affini*, *Br. intermedio* et *Br. caespiticio*, nova species distinguenda est, sed tales characteres omnes e theca sumpti sunt et præcipue e forma claviformi thecæ fere horizontalis, longæ et paullulum curvatae, e processibus angustis et subulatis, ciliis non appendiculatis et sporis luteoviridibus et granulosis. Formâ processuum et ciliorum nova hæc species ad male limitatum subgenus *Cladodium* referenda est, quamvis sporae minores sunt quam in hoc subgenere esse solent.

Varietas (var. *norbergense*) habitu et tempore, in quo theca maturescit, a planta a me ut typica descripta valde diversa est, sed eam tamen propter similes processus, cilia et sporas ad eandem speciem pertinere judico.

Eine neue Riesen-Lobelia vom Mt Elgon.

VON THORE C. E. FRIES.

Einige Wochen früher ist eine Sammlung von Pflanzen, die von dem kürzlich in Uganda gestorbenen Südafrikaner R. A. DÜMMER im Jahre 1918 auf dem Mt Elgon gesammelt wurden, nach dem botanischen Museum zu Berlin-Dahlem angelangt. Die Sammlung enthält Material von zwei Riesen-Lobelien. Die eine gehört zweifellos zu der schon früher von dem Mt Elgon bekannten *L. giberroa* Hemsl. (vgl. Sv. Bot. Tidskr. 1922, p. 397). Sie liegt in der Dümmer'schen Sammlung unter Nr 3575 vor (»Bamboo Zone; occasional; 15 ft high. Flowers blue green. Jan. 1918.«). Die andere Art ist ohne Zweifel mit der Pflanze, die J. MILDBRAED nach einer Photographie von G. LINDBLOM (»I vildmark och negerbyar«, 1921, p. 123) als *L. Wollastonii* Bak. fil. bezeichnet hat (in Notizbl. d. bot. Gart. u. Mus. zu Berlin 1922, p. 240), und die ROB. E. FRIES und ich (l. c., p. 415—416) nach derselben Photographie mit *L. Telekii* oder mit einer dieser nahestehenden noch nicht beschriebenen Art identifizierten, identisch.

In der Tat nimmt die fragliche Riesen-Lobelia des Mt Elgons eine Zwischenstellung zwischen *L. Wollastonii*, die auf dem Ruwenzori und im Virungagebiet heimisch ist, und *L. Telekii* des Kenias und Mt Aberdares, ein. Die Brakteen sind sehr lang wie bei *L. Telekii*. Die Blütenkrone ist bei der Elgon-Pflanze tief 5-gezipfelt, die Zipfel sind schmal und spitz, der Fruchtknoten und der Blütenstiel stark behaart, alle Eigenschaften, die für *L. Wollastonii* charakteristisch sind, nicht aber für *L. Telekii*. Die Elgon-Lobelia

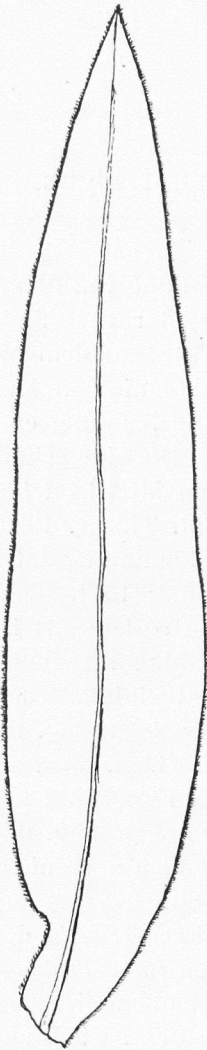


Fig. 1. *Lobelia Fenniae* Th. Fr. jr. n. sp.
Blatt $\frac{1}{5}$.

stellt demnach eine interessante neue Art da, die aller Warscheinlichkeit nach auf dem Mt Elgon endemisch ist, und die unzweifelhaft in engem phylogenetischem Beziehung zu den zwei früher bekannten Arten der *Telekii*-Gruppe (vgl. ROB. E. et. TH. C. E. FRIES l. c., p. 389) steht.

Lobelia Fenniae Th. Fr. jr. n. sp.-
Specimen originale: R. A. DÜMMER n. 3385 in herb. Berlin.

Planta c:a 1 m alta; trunco nullo vel subnullo; inflorescentia c:a 8 dm longa, densa, e rosula foliorum erumpens. Folia dense rosulata, c:a 17 cm longa, c:a 3,2 cm lata, lanceolata, sessilia, acuta, supra in tertia-media parte inferiore puberula, ceterum glabra, subtus tota lamina puberula, marginibus integris, puberulis; nervus medianus sat crassus, nervi laterales sub angulis acutis exuentes, mox anastomosantes. Bracteae c:a 11 cm longae, c:a 0,4—0,5 cm latae, lineares, utrinque puberulae, marginibus ciliis longis instructis. Pedicelli 5 mm longi, hirsuti, basi bracteolis 2 minutissimis squamaeformibus muniti. Tubus calycinus campanulatus, valde hirsutus. Sepala c:a 1 cm longa, 0,2 cm lata, subulato-lineararia, utrinque glabra, marginibus ciliis longis dense ciliatis. Corolla coerulescens, 1,7—1,9 cm longa, petalis 5 ad c:a medium liberis, apicibus hirsutis tamen vulgo cohaerentibus. Filamenta 1,2 cm longa, glabra, basi libera; antherae 0,6 cm. longae,

2 morphologicis superioribus apicibus barbatis, 3 inferioribus apicibus imberbis, ceterum glabris. Fructus et semina non visa.

Verbreitung: Mt Elgon innerhalb regio alpina. — (Mt Elgon: Moorland, new summit in crater; occasional. 3 ft high. Flowers blue. Jan. 1918. R. A. DÜMMER n. 3385. — Innerhalb regio alpina vielerorts. Nach Photographieen von G. LINDBLOM Juni 1920).

Das Vorkommen einer Art der *Telekii*-Gruppe auf dem Mt Elgon ist aus pflanzengeographischen Gesichtspunkt sehr bemerkenswert. Die zwei zu dieser charakteristischen Gruppe gehörenden und zwischen den übrigen Riesen-*Lobelien* Afrikas sehr isoliert stehenden Arten waren früher aus zwei weit von einander gelegenen Gegenden bekannt. *L. Wollastonii* ist nämlich auf dem Ruwenzori und auf dem Virungavulkan-Gebiet beschränkt, die *Lobelia Telekii* auf dem Kenia und Mt Aberdare. Die zwei getrennten Verbreitungsgebiete der Gruppe werden nun durch *L. Fenniae* auf dem Mt Elgon mit einander verbunden, und die Herkunft und Entstehung der Arten wird dadurch mehr begreiflich.

Die Art ist nach meiner Frau, die mir während meiner Arbeit mit der Flora Afrikas bei Seite gestanden hat, benannt.

Über den Riesen-*Lobelien* des Ruwenzori ist ganz kürzlich eine Arbeit von DE WILDEMAN (in *Plantae Bequaertianae* I, 1922) publiziert worden. Er beschreibt da eine neue Art vom *Deckenii*-Typus und zwar gerade dieselbe, die ROB. E. FRIES und ich (l. c., p. 385) als eine wahrscheinlich noch nicht beschriebene neue Art

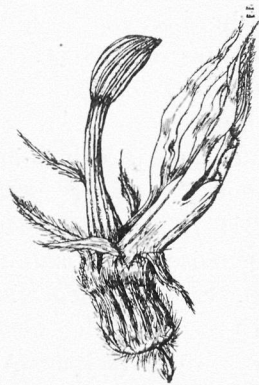


Fig. 2. *Lobelia Fenniae*
Th. Fr. jr. n. sp.
Blüte $\frac{2}{1}$.

bezeichneten, von welcher uns nur Photographieen vorlagen, nicht aber konserviertes Material. Die Art ist sehr bemerkenswert. U. a. ist sie durch tief lobierte und enge Krone ausgezeichnet, beide Merkmale, die für die anderen Arten der *Deckenii*-Gruppe ganz fremd sind. Sie zeigt in diesen Hinsichten Anknüpfungspunkte zu der *Mildbraedii*-Gruppe. Doch ist die neue Ruwenzori-Art, *L. Bequaerti* De Wild., in allen anderen Hinsichten ein typischer Representant der *Deckenii*-Gruppe; sie besitzt Tannenzapfen-ähnlichen, dichten, Infloreszenzen, sehr breiten Braktéen und »monokotyledonähnlichen« Blätter (vgl. RÖB. E. et TH. C. E. FRIES l. c., p. 385). Obwohl *L. Bequaerti* betreffs der Lobierung und Form der Krone die Arten der *Mildbraedii*-Gruppe nahe kommt, stellt sie jedoch keine wirkliche Übergangsform zwischen den Arten der *Deckenii*- und *Mildbraedii*-Gruppe dar. Die Annahme von einem, obwohl nicht nahem, phylogenetischem Zusammenhang zwischen den zwei Gruppen (l. c., p. 390) gewinnt jedoch viel an Stärke durch die Entdeckung der neuen Ruwenzori-Art.

In derselben Arbeit hat DE WILDEMAN noch eine andere Riesen-*Lobelia*, *L. lanuriensis*, vom Ruwenzori beschrieben. Auf Grund vom Materiale, die DE WILDEMAN in liebenswürdigster Weise mir von allen von ihm behandelten Ruwenzori-*Lobelien* zugeschickt hat, bin ich im Stande, diese Art ganz sicher mit *L. Stuhlmannii* Schweinf. zu identifizieren. — Die Angabe DE WILDEMAN'S (l. c.) der aus Abessinien und dem Gallahochlande bekannte *Lobelia Rhynchopetalum* (Hochst.) Hemsl. vom Ruwenzori habe ich auch Gelegenheit gehabt zu kontrollieren. Sie bezieht sich unzweifelhaft auf *L. Wollastonii* Bak. f.

Die von dem Ruwenzori bis jetzt bekannten Riesen-*Lobelien* sind also nur die folgende: *L. giberroa*, *Stuhlmannii*, *Wollastonii* und *Bequaerti*.

Botanisches Museum, Berlin—Dahlem, April 1923.

Kvantitativ analys av några vegetationsfärgade sötvatten.

AV HJALMAR BJURULF.

Då vegetationsfärgningar i sötvatten äro så litet kända särskilt ifråga om de färgande organismernas kvantitativa förekomst, har författaren efter uppmaning av Docenten E. NAUMANN insamlat prov på färgade vatten, vilka prover sedan underkastats analys med användande av NAUMANNS och KOLKWITZ' metoder.

I. En högproduktion av *Selenastrum acuminatum* Lagerh.

Vid torvinventering i Kalmar län under september månad 1920 påträffade undertecknad vid Bossmåla by en mil V. Arby kyrka en mindre vattensamling med tydligt grönfärgat vatten.

Vid undersökning i KOLKWITZ'ska ccmkammaren visade det sig, att provet var synnerligen rent men erbjudande en sådan högproduktion, att en kvantitativ analys direkt i kammaren var utesluten. Jag använde därför istället den av NAUMANN för planktonändamål först införda hämocytometermetoden¹.

Innehållet i provet framgår av nedanstående tabell.

Å figuren är återgiven en formationsbild av planktonet gällande för sedimenteringshöjden $\frac{1}{10}$ mm. Den runda algen med en diameter omkring 3 μ kunde ej

¹ Se E. NAUMANN: »Über einige besonders auffallend Hochproduktionen aus Nanoplankton im Süßwasser» — Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft XXXVII 1919.

A r t	Frekvens pr ccm *
Selenastrum, encellig	240 000 ± 39 000
— „ — , kolonier à 2 och 4	160 000 ± 41 000
Andra alger	800 000 ± 53 000

närmare bestämmas på grund av frånvaron av delningsstadier och morfologiska särmärken. Såväl den som

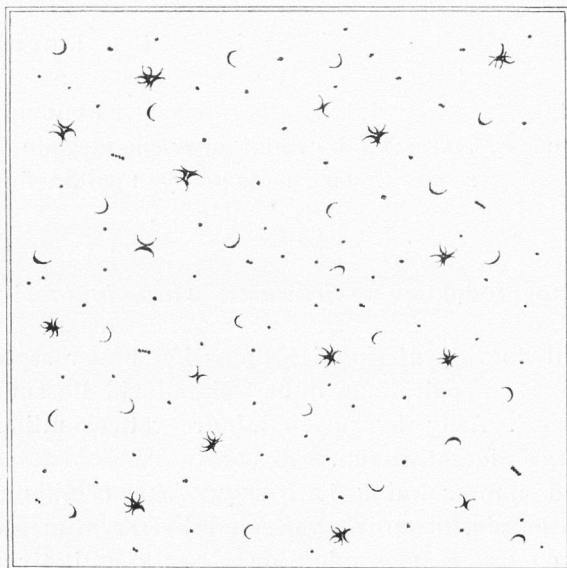


Fig. 1.

Selenastrum visade sig vid tuschbehandling äga obetydliga slemmantlar.

Den beskrivna associationen är i och för sig av

* Medelfelet är beräknat enligt formeln:

$$\varepsilon(M) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\varepsilon \Delta^2}{n-1}};$$

intresse därigenom att någon liknande högproduktion av *Selenastrum acuminatum* Lagerh. ej förut beskrivits. Den för högproduktionens inträdande erforderliga eutrofien torde för det föreliggande fallet utan vidare kunna förklaras av det förhållandet, att vattensamlingen i fråga låg i en beteshage.

Zusammenfassung.

Der Verfasser bespricht in der vorliegenden Mitteilung eine Hochproduktion aus *Selenastrum acuminatum* Lagerh. Dieselbe wurde in einem kleinen Wasserloch in einer Weidewaldung beobachtet. Die Eutrophie des Wassers wird hierdurch ohne weiteres erklärlich.

Die Hochproduktion kann in Betracht der ccm — Formation als sehr rein bezeichnet werden. Die quantitative Analyse — über deren Ergebnis siehe Tabelle im Text — wurde unter Anwendung der THOMA-Kammer nach der Technik von E. NAUMANN durchgeführt. Die bildliche Darstellung der Formation gilt für die Sedimentierhöhe 0,1 mm.

II. En grön vegetationsfärgning av *Microcystis*, *Aphanocapsa* och *Scenedesmus*.

Under juli månad 1922 hade undertecknad tillfälle att iakttaga en synnerligen livlig vegetationsfärgning i vallgraven omkring Maltesholms slott, beläget omkring 2 mil sydväst Kristianstad. Den starka eutrofieringen i vallgraven torde vara att härleda ur särskilt två orsaker. Å ena sidan inmynnars häri till någon del avloppsvattnet från slottet. Å andra sidan är vallgraven också ett tillhåll för vattenfåglar.

Sedan ett vattenprov sedimenterats i KOLKWI'TSKA kammaren, visade det sig, att färgningen betingats av en högproduktion av huvudsakligen 3 alger, nämligen *Microcystis flos aquæ* (Wittroch Kirch.), *Aphanocapsa delicatissima* (W. & G. S. West) samt *Scenedesmus quadricauda* (Turp). Den senare uppträdde i 2-cell- och 4-cell-

kolonier. Vid sidan av dessa organismer, som betingade färgningen, iakttogs enstaka *Lyngbya contorta* och *Pediastrum boryanum*.

Vid kvantitativ bestämning av totalproduktionen med användning av KOLKWITZ' kammare visade sig frekvensen av de associationsbildande organismerna vara följande:

A r t	Frekvens pr ccm
<i>Microcystis flos aquæ</i>	11 100 ± 700
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	15 500 ± 1 000
<i>Scenedesmus quadricauda</i> , 4-celkol. ...	8 400 ± 600
— „ — — „ — 2-— „ — ...	6 500 ± 600

Formationsbilden å nedanstående figur gäller för sedimenteringshöjden 1 mm., d. v. s. för 1 ccm. vatten.

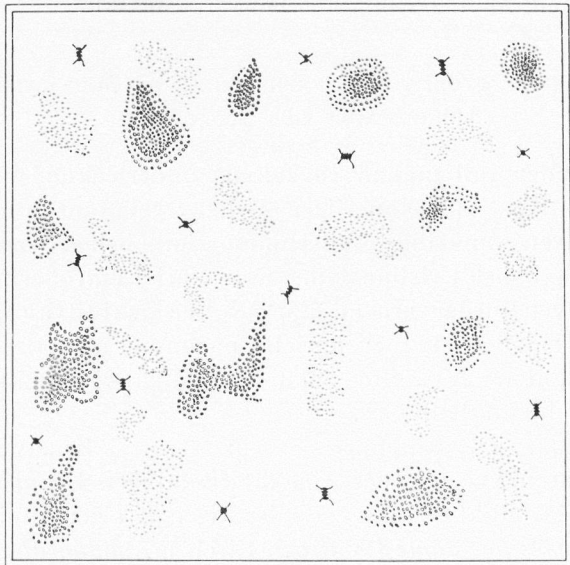


Fig 2.

Zusammenfassung.

Der Verfasser beschreibt eine von *Microcystis flos aquae* (Wittrock, Kirch.), *Aphanocapsa delicatissima* (W. & G. S. West) und *Scenedesmus quadricauda* Turp. verursachte grüne Wasserfärbung in der Wallgräber des Schlosses Maltesholm, 2 Meilen südwest Kristianstad im Schonen. Die Eutrophie des Wassers dürfte in erster Linie aus Abwasserverhältnissen zu erklären sein. Die quantitative Analyse wurde unter Anwendung der KOLKWITZ'schen ccm-Kammer durchgeführt. Sieh der Tabelle im Text. — Die bildliche Darstellung gilt für die Sedi-mentierungshöhe 1 mm., also für 1 ccm Wasser.

Smärre notiser.

Fysiografiska Sällskapet i Lund

har för botaniska undersökningar utdelat följande stipendier:

till amanuens IWAR BECKMAN, för hans pågående under-
sökningar över de annuella Delphinium-arternas genetik 450 kr.;

till direktör CARL G. DAHL, för att göra en undersökning
över växtbeståndet i vissa äldre skånska trädgårdar 350 kr.;

till fil. d:r C. HALLQVIST, för fortsättandet av hans under-
sökningar över nedärvningen av vissa klorofyllkaraktärer hos
korn 900 kr.;

till fil. lic. C. HAMMARLUND, för fortsättande av undersök-
ningar över en morots sjukdom s. k. morotsröta 600 kr.;

till docent N. HERIBERT-NILSSON, för fullföljande av ba-
starderingsförsök inom släktet Salix, samt för undersökning av
prohibitions- och certations-förhållandena hos Oenothera La-
markiana och biennis 300 kr.;

till fil. lic. KARL KRISTOFFERSSON, för ärfthlighetsundersök-
ningar inom släktena Malva och Pisum 900 kr.;

till professor H. KYLIN, för att vid Englands kuster idka
algologiska studier 1,000 kr.;

till docent H. LUNDEGÄRDH, bidrag till utförande av en
undersökning över kulturväxternas närsaltupptagande 700 kr.;

till docent E. NAUMANN, för fortsättandet av hans limno-
logiska studier 1,200 kr.;

till fil. d:r H. RASMUSSEN, för fortsättande av hans gene-
tiska undersökningar över arter av släktet Godetia 400 kr.

Doktorsdisputation. För filosofisk doktorsgrad vid Lunds universitet disputerar Fil. lic. ARTUR HÅKANSSON den 26 maj 1923 på en botanisk avhandling med titeln: Studien über die Entwicklungsgeschichte der Umbelliferen.

Resestipendium på 200 kr. från Lunds botaniska förenings jubileumsfond har tilldelats amanuens N. STÅLBERG för botaniska undersökningar i Vättern.

Botanisk forskningsresa till Kina, särskilt till gränstrakterna mellan Kina och Tibet, har under åren 1921—23 företagits av Docent HARRY SMITH, Upsala. Doc. S. har i dagarne återkommit till Upsala.

Nedsatta bokhandelspriser å Botaniska Notiser.

Årg. 1843 och 1853 å 1 kr., 1871—1875 å 1 kr. 50 öre, 1877—1878 å 1 kr. 75 öre, 1879—1887 å 2 kr., 1889 och 1891—1908 å 4 kr., 1909—1920 å 5 kr. Rekvisition göres hos Gleerups bokförlag, Lund.

Undertecknade äro köpare till ett komplett exemplar av

Botaniska Notiser 1839—1920,

men emottaga även anbud å sviter eller enstaka årgångar.

Björk & Börjesson, Stockholm.

INNEHÅLL.

	Sid.
KYLIN, H., Växtsociologiska randanmärkingar.....	161
DU RIETZ, G. E., Der Kern der Art- und Assoziationsprobleme.....	235
SAMUELSSON, G., Tvenne Polygonum-arter och deras utbredning i Skandinavien	257
HENRIKSSON, J., Om Corylus Avellana. Supplement II	280
LUNDQVIST, G., Om roströr hos Batrachospermum och dessas förhållande till slamavlagringarna.....	285
ARNELL, H. W., Bryum (Cladodium) vestmannum Arnell, nova species	293
FRIES, TH. C. E., Eine neue Riesen-Lobelia vom Mt Elgon	295
BJURULF, HJ., Kvantitativ analys av några vegetationsfärgade sötvatten	299
Smärre notiser	303