

1973-1974 2017/12

Relatieve broedsoortenrijkdom in Midden-Nederland.

oefening in oecologie

Gerard Dirkse

1973

Rapport

Afd. Geobotanie R.I.N. Leersum

Inhoud:

Inleiding	pag. 1
De oppervlakten	pag. 1
Soorten en individuen	pag. 2
Soorten en oppervlakten	pag. 3
Relatieve broedsoortenrijkdom in Midden Nederland	pag. 6
Broedsoortenrijkdom en geobotanische gradienten	pag. 8
Discussie	pag. 9
Verantwoording	pag. 10
Samenvatting	pag. 10
Lijst van geciteerde literatuur	pag. 12

Figuren 1 t.e.m. 9

Relatieve broedsoortenrijkdom in Midden-Nederland.
oefening in oecologie

Relative abundance of breeding-species in Midden-Nederland.
practice in ecology

INLEIDING.

In 1971 verscheen de "Avifauna van Midden-Nederland" (Alleyn c.s. 1971). Hoewel vele gegevens voorhanden waren, heeft men, hoofdzakelijk wegens tijdgebrek, geen hoofdstuk over relatieve soortenrijkdom aan het boek toegevoegd. Het volgende verhaal is te beschouwen als de neerslag van een o.a. in het kader van de "Vogelwerkgroep Midden-Nederland" verricht onderzoek naar de relatie tussen broedsoortenaantal en oppervlakte.

Na korte opmerkingen over het tot stand komen van de telvlakken, over het soortenaantal en het individuen aantal, de geschatte lineaire regressie van logaritmen van soortenaantal op logaritmen van oppervlakte en over klassen van relatieve broedsoortenrijkdom, zal een beschrijving volgen van de ruimtelijke ordening van de onderscheiden klassen van relatieve broedsoortenrijkdom. Tenslotte wordt het patroon van relatief soortenrijke gebieden geconfigureerd met het verloop van de door Van Leeuwen (1967) onderscheiden gradiënten. Waar van soorten, of soortenaantal gesproken gaat worden, heeft dit altijd betrekking op regelmatige broedvogels, tenzij anders vermeld.

DE OPPEERVLAKTEN.

Voor een juiste beoordeling van hetgeen volgt, is het wellicht wenselijk in kort bestek weer te geven hoe in Midden-Nederland de zogenaamde "telgebieden" tot stand zijn gekomen.

Men maakte, teneinde enigszins homogene gebieden te verkrijgen, met behulp van topografische kaarten een zeer globale landschappen-indeling. Vervolgens werden opvallende elementen als heiden, weiden, bossen en nederzettingen omgrensd. Hierna tekende men nauwkeurig de gemeentegrenzen in. Tenslotte verdeelde men de grootste vlakken in stukken, door grenzen te trekken bij opvallende terreinlijnen als dijken enzovoorts. De op deze manier ontstane vlaktes kregen de naam "telgebieden". Zij werden beschouwd als inventarisatie-eenheden.

Het grootste telgebied is de stad Utrecht, met 4664 ha. Het kleinste telgebied ligt langs de Lek, tussen Lexmond en Ameide en is 17 ha. groot. In totaal werden er ongeveer 360 telgebieden met een gezamenlijke oppervlakte van 215.772 ha. onderscheiden.

Als we nu proberen het patroon (sensu Williams 1964, pag. 1-4) van de ontstane oppervlaktegrootten-verdeling aanschouwelijk te maken, kan dat gedaan worden door middel van een staafdiagram. Omdat er eerder van een geometrische, dan van een arithmetische toename sprake is bij oppervlakten van toenemende grootte, hebben we niet de frekwentie van het aantal hectaren van de telgebieden, maar de frekwentie van de logaritmen van het aantal hectaren uitgezet. We verkregen zodoende figuur 1.

Daarin kunnen we lezen dat de boven geschetste methode om inventarisatie-eenheden te verkrijgen heeft geleid tot een redelijk symmetrische verdeling van de logaritmen der oppervlakten. Het probit-getransformeerde cumulatief diagram (fig.2), hier gebruikt bij wijze van toets (zie ook Williams 1964), vertoont geen opvallende afwijking van een rechte, hetgeen in dit geval betekent dat de grootten der oppervlakten tenminste bij benadering Log-normaal verdeeld zijn.

De betrekkelijk symmetrische verdeling van de logaritmen wijst op een asymmetrie van de situatie in het veld. In hoeverre dit karakteristiek is voor het bestudeerde gebied dan wel voor de in de inleiding omschreven methode van gebiedsindeling (in welk geval het als artefact beschouwd moet worden) is moeilijk uit te maken, daar de indelingsmethode te veel subjectiviteit toelaat.

SOORTEN EN INDIVIDUEN.

Als de omgrenzing van de telgebieden is vastgesteld, moet er worden geïnventariseerd. Per telgebied ontstaat dan een broedsoortenlijst met achter elke soort een getal voor het aantal broedparen c.g. territoria. Evenals de oppervlakten is van de logaritmen van de vastgestelde soortenaantallen een probit getransformeerd frekwentie-staafdiagram gemaakt (fig.3). Deze verdeling is duidelijk niet normaal; we zien een geprononceerde asymmetrie in de figuur. Hoge soortenaantallen zijn, in veel sterker mate dan het bij de oppervlakten het geval is, spaarzamer dan lage soortenaantallen.

Tussen soortenaantal en individuen aantal moet verband bestaan. Het verband is grafisch weergegeven (fig.4). Deze figuur stelt een zogenaamde soortencurve (Preston 1962) voor.

Men verkrijgt de curve door eerst klassen van talrijkheid (geometrisch toenemend) op te stellen en vervolgens per klasse het soortenaantal dat daarin "valt" aan te geven. In gunstige gevallen levert dat dan een fraaie "bell shaped" curve op (Williams 1964, pag. 64, fig. 16). Indien we een onzekerheidsmarge van 5% aannemen, is de getoonde frequentieverdeling van soorten over individuen net significant afwijkend van een normale verdeling. Het probit-getransformeerde cumulatief diagram (fig. 5) en de aangepaste curve in figuur 4 brengen de afwijking in beeld. Figuur 5 is een cumulatief diagram van percentages van het totale aantal soorten, uitgezet tegen de talrijkheid (in 14 klassen) van individuen per soort. Men kan figuren als 4 en 5 benutten om dichtheidsklassen mede te bepalen en om indelingen in talrijkheidsklassen zoals voorkomend in vele avifauna's (o.a. C.N.A. 1970, pag. 19, punt 5) op te stellen.

SOORTEN EN OPPERVLAKTEN.

Het onderzoek naar soort-oppervlakte relaties is in de laatste halve eeuw zo nu en dan, hier en daar, gedaan. Voornamelijk botanici hebben zich ermee bezig gehouden. Palmgren (1930) is één van de eersten die het van ornithologische zijde belichtte; hij publiceerde semilogaritmische curven (Palmgren l.c., pag. 141).

Recenter werk werd o.a. door Preston (1962) en Williams (1964) geleverd. De door mij gevolgde methode is ontleend aan de laatste twee auteurs. Nog één auteur wil ik in verband met temporaine beweringen aangaande soortenrijkdom, noemen. Het betreft Hillenius (1967, pag.64 e.v.), die reptielenrijkdom van eilanden met die van continenten vergelijkt door de quotiënten van soortenaantal en oppervlakte met elkaar te vergelijken. Deze manier van doen is onjuist en leidt tot schijnresultaten; het gevonden verschil is niet karakteristiek voor eilanden en continenten, maar voor kleinere en zeer grote oppervlakten. Het verband tussen soortenaantal (hogere planten, vogels, reptielen of amfibieën; het doet er vermoedelijk weinig toe welke hogere taxonomische eenheid we kiezen) en oppervlakte is niet lineair. Pas als de oppervlakte en het daarbij behorende soortenaantal gelogarithmeerd is, mag een lineair verband van de vorm

$$y = ax + b \quad (1)$$

worden verwacht.

Y stelt de logarithme van het soortenaantal voor en X die van de oppervlakte. Door gebruik te maken van lineaire regressie-analyse, kunnen de respectievelijke waarden van a en b worden geschat.

Voor Midden-Nederland luidt de regressievergelijking:

$$Y = 0,201x + 1,126 \quad (2)$$

We kunnen (2) ook schrijven als:

$$G = 13,3 \cdot A^{0,201} \quad (3)$$

Nu is G het soortenaantal en A de oppervlakte in hectaren.

(3) is meteen te vergelijken met formules zoals Van der Maarel (1972^a), pag. 18) die geeft voor de Nederlandse flora. De exponent in (3) verschilt slechts 0,08 met de door Van der Maarel berekende. Een groter verschil zit er in de coëfficiënten. Voornoemde auteur berekende hiervoor een waarde van 74. Het verschil wordt begrijpelijk als we bedenken dat de logarithme van de coëfficiënt de gemiddelde logarithmen van soortenaantallen op de eenheid van oppervlakte (1 ha.) voorstelt. In de grafische weergave van het verband (fig.6) is de logarithme van de coëfficiënt gelijk aan de afstand van het snijpunt van de regressielijn met de ordinaat tot de absis. Uit dit al blijkt dat de waarde van a uit (1) bij hogere planten groter moet zijn dan bij vogels en bij insecten groter dan bij hogere planten (bij gelijke eenheid van oppervlakte).

De geschatte correlatie-coëfficiënt is 0,518 hetgeen, gezien het vrij grote aantal getallen paren, een significante afwijking van nul inhoudt (tweezijdige overschrijdingskans minder dan 1%).

De grafische weergave van het verband tussen soortenaantal en oppervlakte werd door Adriani en Van der Maarel (1968, zie ook Van der Maarel 1972) gebruikt als hulpmiddel bij de beoordeling van gebieden op hun floristische rijkdom. Ik zal hetzelfde doen ten aanzien van broedvogels. Bij het beschouwen van fig.6 valt het op, dat buiten het 95% betrouwbaarheidsgebied voor één willekeurig punt 5 keer zoveel punten in W. liggen als in Q; relatief zeer hoge soortenaantallen komen minder voor dan relatief zeer lage (zie ook fig.3). Uitgaande van berekende betrouwbaarheidsgebieden, waarbinnen met 95- resp. 75% zekerheid één willekeurig gekozen punt uit de verzameling ligt, en van het 95% betrouwbaarheidsgebied van de regressielijn, onderscheidde ik 7 klassen van relatieve soortenrijkdom.

De term relatieve soortenrijkdom brengt tot uiting dat men uitspraken over soortenrijkdom slechts dan betekenis kan geven als zij tenminste in relatie tot de oppervlakte worden gebracht.

Een soortenaantal, zonder de oppervlakte waarbij het hoort heeft weinig betekenis. Het hier gebruikte begrip "relatieve soortenrijkdom" wordt meestal met de term "soorts diversiteit" (o.a. Van der Maarel 1972, pag. 5) aangeduid.

De punten binnen het 95% betrouwbaarheidsgebied (T) van de regressielijn beschouw ik als representanten van telgebieden met een gemiddelde soortenrijkdom. Naar boven vallen dan 3 zônes te onderscheiden: S, R en Q. Symmetrisch naar beneden komen we equivalente stukken tegen: U, V en W. In Q en W liggen ongeveer 5% van alle punten. De punten in Q representeren terreinen met een relatief soortenaantal van ongeveer 2 of meer maal het gemiddelde. De punten in W staan voor terreinen met een soortenaantal van ongeveer 0,5 of minder maal het gemiddelde.

Een eenvoudige rekensom leert ons, dat de zwarte gebieden tenminste 4 maal zo rijk moeten zijn als de gestippelde (zie fig. 7).

De punten in de velden R en V vormen 20% van het totaal. In R liggen de punten van de gebieden met een soortenaantal van ca. 1,5 tot 2 keer het gemiddelde.

De in V gelegen punten staan voor gebieden met een soortenaantal van ca. 0,75 tot bijna 0,5 keer het gemiddelde. De punten in S, T en U maken 75% uit van het totale aantal. Als we het aandeel van T schatten op 20%, blijft er voor S en U elk $\pm 27\%$ over. De telgebieden die door de punten in S vertegenwoordigd zijn, bezitten een soortenaantal van iets meer dan 1 tot $\pm 1,5$ maal het gemiddelde. Voor de in U vertegenwoordigde terreinen geldt dat zij een relatief aantal soorten van iets minder dan 1 tot $\pm 0,75$ maal het gemiddelde bezitten.

In het vervolg zullen de gebieden die geïllustreerd zijn in Q, R, S, T, U, V, of W gekwalificeerd worden als terreinen met een resp. zeer grote-, grote-, matig grote-, gemiddelde-, matig kleine-, kleine- of zeer kleine relatieve soortenrijkdom.

Tabel 1 geeft een overzicht van de oppervlaktes die door de verschillende klassen van relatieve soortenrijkdom in beslag worden genomen.

Telgebieden met een zeer grote relatieve rijkdom beslaan nog geen promille van de totale oppervlakte. Dit betekent dat op nog geen duizendste deel van Midden-Nederland de helft van het totale aantal soorten (138) voorkomt. Van ruim anderhalf procent van de totale oppervlakte zijn de verzamelde gegevens te summier om bij benadering volledige soortenlijsten samen te stellen. In figuur 7 is dit weergegeven door een vraagteken in het betreffende vlak te plaatsen. Een matig grote relatieve rijkdom treffen we aan op $\pm 1/3$ van Midden-Nederland.

TABEL 1.

code	omschrijving	opp. in ha.	percentage
Q	zeer groot	178	0,08
R	groot	16404	7,61
S	matig groot	82141	38,06
T	gemiddeld	58561	27,14
U	matig klein	36409	16,87
V	klein	11957	5,54
W	zeer klein	6649	3,08
	niet geteld	3473	1,61
	totaal	215772 ha.	99,99%

In verhouding tot de oppervlakte die stukken met een matig kleine rijkdom beslaan is dit opmerkelijk veel.

RELATIEVE SOORTENRIJKDOM IN MIDDEN-NEDERLAND.

Thans laten we achtereenvolgens, te beginnen met de zeer arme, alle klassen van relatieve soortenrijkdom de revue passeren, daarbij verwijzend naar de figuren 7 en 8. We zullen zien, dat behoudens een vijftal plekken langs de rivieren, het westelijk gedeelte van het onderzoeksgebied kennelijk zo weinig variatie biedt, dat nergens een grote relatieve soortenrijkdom optreedt. De "interessante" stukken vinden we voornamelijk in het oostelijke deel.

W. zeer kleine relatieve broedsoortenrijkdom.

Het zijn voornamelijk de opvallend eenvormige, uitgestrekte weidegebieden die deze klasse inhoud geven. Daarnaast komen de akkers bij Renkum en de grote watervlakten van de Vechtplassen (Loosdrecht, Breukelen en Maarssen) naar voren als zeer soortenarm. 65% van de totale oppervlakte aan zeer soortenarme gebieden is geconcentreerd in de polders ten westen en ten oosten van de Eem. De droge, voedselarme equivalent van de ~~in het voorgaande~~ genoemde natte voedselrijke terreinen ontbreekt volledig; uitgestrekte, monotone heidevelden komen niet meer voor.

V. kleine relatieve broedsoortenrijkdom.

In deze klasse treft men een aantal duidelijk verschillende biotopen aan, zoals: ~~weilanden~~ ~~over~~ een klein stuk van de Alblasserwaard, de Lopikerwaard, de polder Mijdrecht, grote delen van het Vecht-Weidegebied, de Horstermeer, delen van de Eempolders en de Renkumse Heide).

U. matig kleine relatieve broedsoortenrijkdom.

De matig soortenarme gebieden moeten we hoofdzakelijk zoeken in de weilanden van de Alblasserwaard (Streefkerk, Bleskensgraaf en Molenaarsgraaf), sommige uiterwaarden van de Lek, het Wageningse Binnenveld, het Oude Rijngebied (Benschop en IJsselstein), de Polder Mijdrecht (Wilnis en zuidelijk Vinkeveen), de Geldersche Vallei ten noorden van Amersfoort (Hoogland), Driebergen, de Leusderheide en tenslotte de Ginkelse Heide. Het lijkt gerechtvaardigd te vermoeden dat de heidevelden oorspronkelijk een kleinere soortenrijkdom bezaten. De huidige toestand is dan een gevolg van vermindering van het economische belang dat aan heiden wordt gehecht, hetgeen gepaard ging met vermindering van het heide-areaal, het dichtgroeien van de heide met vliegdennen en het gebruik van de heide als militair oefenterrein.

T. gemiddelde relatieve broedsoortenrijkdom.

Hierbij komen we de meeste van de grote bebouwde kommen als Ede, Utrecht, Zeist, Hilversum en Bussum tegen. Verder behoren grote delen van de Utrechtse Heuvelrug, van de Alblasserwaard en van de Lopikerwaard tot deze ^{Klasse} ~~klasse~~, alsmede de Nessen (Kamerik en zuidelijk Wilnis) en het noordelijke Vecht Weidegebied (Abcoude).

S. matig grote relatieve broedsoortenrijkdom.

Deze categorie vormt als het ware de matrix waarin alle andere categorieën zijn gevat. Toch zijn er enkele streken waar zij niet of nauwelijks voorkomt, met name is dit het geval in Mijdrecht, de Nesse, de Lopikerwaard, de Eempolder, het Noordelijke Vecht Weidegebied, de Alblasserwaard, het centrale deel van de Utrechtse Heuvelrug en de streek ten zuidwesten van Ede. We zien dat er slechts één grote stad is, die een streepje heeft gekregen; Amersfoort (zie fig. 7). Kleinere woonwijken als Wijk bij Duurstede, Amerongen, Maartensdijk, Hollandse Rading en Groenekan komen vaker voor.

Tenslotte wijs ik op het verschil tussen de Alblasserwaard enerzijds en de vijf Herenlanden en de omgeving van Culemborg anderzijds. Het eerstgenoemde stuk Betuwe bezit telgebieden met kleine- tot grote relatieve soortenrijkdom, terwijl gebieden met een rijkdom beneden het gemiddelde in de meerderheid zijn. In het tweede genoemde Betuwe-deel treffen we voornamelijk matig soortenrijke terreinen aan, terwijl de soortenrijke gebieden een niet on aanzienlijk deel van de oppervlakte in beslag nemen en soortenarme gebieden praktisch ontbreken.

R. grote relatieve ^{broed}soortenrijkdom.

Telgebieden met een grote rijkdom aan broedvogelsoorten, moeten we zoeken langs de rivieren (o.a. Asperen, Heukelum en zuidoost Arkel), langs de Heuvelrug (o.a. Langbroek, zuidelijk De Bilt en Soestdijk), in het Vechtplassen gebied en in de Geldersche Vallei (o.a. zuidwest Hoogland en noord Renswoude). Dorpskernen of intensief in gebruik zijnde agrarische gebieden ontbreken hier volkomen.

Q. zeer grote relatieve broedsoortenrijkdom.

Daar waar de Utrechtse Heuvelrug en de Rijn dicht bij elkaar liggen, bevinden zich de relatief soortenrijkste vogelgebieden van Midden-Nederland. Zelfs bij samenvoeging van beide terreinen, waarbij we dan aannemen, wat zelden zal voorkomen, dat het uiteindelijke soortenaantal niet groter is dan het grootste van de twee oorspronkelijke, verandert de unieke positie nauwelijks. Beide telgebieden liggen tussen Rhenen en Wageningen, staan

bekend als de Blauwe Kamer en als de Buitenwaarden en vormen een landschap-
pelijk geheel. In de Buitenwaarden ligt een grote steenfabriek.
De invloed daarvan strekt zich tot in de Blauwe Kamer, in de vorm van
kleigaten, uit.

BROEDSOORTENRIJKDOM EN GEBOTANISCHE GRADIËNTEN.

Na beschouwing van de verspreiding van soortenrijkdom, ligt het voor
de hand dat we proberen het verspreidingspatroon te doorzien, om op
grond van de ervaring in Midden-Nederland voorspellingen te kunnen doen
over streken die elders gelegen zijn. Aan de hand van de bodemkaart
(Stiboka 1961, schaal 1: 200.000) en de overzichtskaart (RIVON en RPD
1967, schaal 1: 500.000) van landschappen met een grote biologische
betekenis (Van Leeuwen 1967; Anonym 1966) werd een zogenaamde gradiënten-
kaart gemaakt. Op deze kaart werden alle telgebieden met een meer dan
grote soortenrijkdom aangegeven (fig. 9). We concluderen dat de confi-
guratie aardig opgaat, vooral waar het de beekdalen van de Geldersche
Vallei, de Heuvelrugranden en de rivieroeveren betreft. Aberraties treden
op in het Vechtplassengebied, de telgebieden ten zuiden en zuidoosten van
Hilversum en delen van het landgoed Peijnenburg. Op deze plaatsen komen
hoge soortenaantallen voor, terwijl verschijnselen die voor een geobo-
tanische limes divergens karakteristiek zijn ontbreken. Het zij opgemerkt
dat de telgebieden in Peijnenburg, wat relatieve soortenrijkdom betreft,
op de grens van de rijke en de matig rijke gebieden liggen (fig. 6).
Mogelijkerwijs gaat het in andere gevallen om gebieden die wel met
betrekking tot vogels een grote milieuverscheidenheid vertonen, doch niet
die relatie tot hogere planten bezitten. Hetgeen impliceert dat soorten-
rijkdom van de ene hogere taxonomische eenheid niet noodzakelijkerwijs
gepaard behoort te gaan met soortenrijkdom van een andere.

Ook het verschijnsel dat geobotanici in het midden-westen der provincie
Utrecht wel zônes met geleidelijke overgangen tussen landschappen met
onderling sterk verschillende levensomstandigheden, ~~die~~^{dus} grote soorten-
rijkdom, herkennen, waar ornithologen vanuit de huidige beschikbare gege-
vens, niet veel bespeuren (fig. 9), wijst in de richting van bovenstaande
veronderstelling. Bij extrapolatie dienen we er ons dus terdege rekenschap
van te geven, dat de ligging van interessante (wat broedsoortenrijkdom
betreft) vogelgebieden slechts voor een deel uit de geobotanische limes
divergens afgeleid kan worden.

DISCUSSIE.

Niet alleen de interpretatie van de oppervlaktenverdeling, doch ook die van de soortenaantallen leverde moeilijkheden op. Dit hangt samen met de onduidelijke, deels landschaps-afhankelijke methode van telgebieds-omgrenzing, die aan het veldwerk voor de Avifauna van Midden-Nederland vooraf ging. Doordat de methode veel toeval toelaat, is zij niet reproduceerbaar.

Door zowel van de oppervlakte als van het bijbehorende soortenaantal de logaritmen te verwerken, zijn de uitkomsten betrekkelijk ongevoelig voor geringe veranderingen in de numerieke gegevens die als uitgangspunt voor dit opstel dienden. Hierdoor worden eventuele inventarisatiefouten geheel of gedeeltelijk opgevangen. Dit geldt speciaal voor het soorten-aantal. Anders staat het met het aantal broedparen. Hoewel zelfs grote telfouten in de hogere klassen (fig. 4) goed worden opgevangen, kunnen vooral onjuistheden optreden in de lagere klassen; enkele paren ernaast geeft direkt een klasseverschil tussen werkelijk aantal en geteld aantal. Dergelijke fouten zitten ongetwijfeld in het verwerkte materiaal.

De afwijking in figuur 4 laat zich moeilijk interpreteren. We kunnen niet zeggen of zij een gevolg is van fouten die gemaakt zijn bij het inventariseren, of dat zij een intrinsiek kenmerk van de avifauna van Midden-Nederland betekent. Als we aannemen dat binnen een voldoende groot en landschappelijk en klimatologisch enigszins homogeen gebied een log-normale verdeling van soorten over individuen bestaat en dat het in dit opstel beschreven deel van Nederland tot voornoemde gebieden behoort, mogen we stellen dat de tellingen niet ver bezijden de waarheid moeten zitten; systematische fouten lijken niet aanwezig te zijn.

Hoewel het inventarisatie-bouwwerk niet rotsvast in elkaar zit, lijkt het erop, dat men er flink aan kan schudden, zonder dat, hoewel het wat zal kraken, essentiële bouwelementen en verbindingen verloren gaan.

Het niet volledig samenvallen van broedsoortenrijkdom en de milieu-gradiënten van Van Leeuwen (1967)(fig. 9) kan zijn oorsprong vinden in de omstandigheid dat vogels minder gevoelig zijn voor de ruimtelijke milieu-variantie dan planten.

Het verschil tussen de coëfficiënt uit (3) en de coëfficiënt voor de Nederlandse flora (Van der Maarel 1972^a) hangt samen met het, ten opzichte van het aantal soorten in Midden-Nederland groeiende hogere planten, geringe aantal broedvogelsoorten.

VERANTWOORDING.

Alle verwerkte waarnemingen zijn afkomstig uit de "verzamelde werken" van "Midden-Nederland".

Het uitgangsmateriaal is door velen, o.a. F.W. Alleyn en H.N. Leys, aangevuld en gecontroleerd. De bewerking van het cijfermateriaal vond in eerste instantie "met de hand" plaats. Later verleenden de heren Ir.J.v.Calker, Drs. J.B. van Biezen en S. Nathans hun medewerking. Eerstgenoemde controleerde, door middel van eenvoudige computer, de berekening van de regressie formule (2). Laatstgenoemde schatte nogmaals de regressie, terwijl hij tevens de betrouwbaarheidsgebieden, op grond waarvan de klassen van soortenrijkdom zijn onderscheiden bepaalde.

Ook toetsten de heren Van Biezen en Nathans de hypothese dat de verdeling van soorten over individuen afwijkt van een log-normale, welke hypothese enigszins juist bleek te zijn. Tenslotte moet vermeld worden dat de heren H. van Biezen, P.G. Key, Chr.G. van Leeuwen, H.N. Leys, J.W.D. Loode en J. Rooth het manuscript kritisch hebben doorgelezen, hetgeen aan sommige van hen opmerkingen ontlokte. Vele opmerkingen zijn dankbaar aanvaard en verwerkt. Voor alle medewerking ben ik zeer erkentelijk.

SAMENVATTING.

Dit opstel is een aanvulling op de in 1971 verschenen Avifauna van Midden-Nederland (Alleyn c.s. 1971).

Het gehele geïnventariseerde gebied is 215772 ha. groot. Men deelde het gebied in 360 stukken, telgebieden geheten. Het grootste stuk meet 4664 ha. en het kleinste 17 ha. De oppervlakteverdeling der telgebieden is log-normaal (fig. 1 en 2). Dit kan een artefakt zijn.

De verdeling van de broedsoortenaantallen die in de telgebieden werden vastgesteld is niet log-normaal (fig.3).

De verdeling van soorten over individuen, voor het gehele gebied bleek niet significant van een log-normale af te wijken (fig.4 en 5).

Bij de studie van de relatie tussen broedsoortenaantal (G.) en oppervlakte (A.) werd er (Zie: Preston l.c.) van uit gegaan dat de relatie de volgende vorm heeft:

$$G = c.A^z \quad (1)$$

c en z zijn parameters en kunnen met behulp van lineaire regressie-analyse geschat worden.

Voor het studiegebied is c = 13,3 en z = 0,201.

Bij dubbellogarithmische, grafische weergave van (1) is z de richtingscoëfficiënt van de aldus verkregen rechte.

Fig. 6 diende als basis bij het vaststellen van de relatieve broedsoortenrijkdom van de telgebieden.

Tabel 1 toont de oppervlakteverdeling over de verschillende klassen van relatieve broedsoortenrijkdom.

Het gebied dat relatief het rijkste is aan broedsoorten ligt pal ten zuidoosten van de Grebbeberg.

De gebieden met een grote- tot zeer grote rijkdom aan broedvogelsoorten, blijken vrijwel alle te liggen in de door Van Leeuwen (1967) onderscheiden grensmilieu's. Er zijn echter vele geobotanische limes divergens die ornithologisch^h geen grote soortenrijkdom te zien geven.

Dit houdt verband met het verschil in ruimtelijke milieu-gevoeligheid tussen hogere planten en vogels.

Lijst van geciteerde literatuur.

1. Adriani, M.J. en E. van der Maarel, 1968 - Voorne in de branding.
Stichting Wetenschappelijk Duinonderzoek, Oostvoorne.
2. Alleyn, W.F., L.M.J. van den Bergh, S. Braaksma, Th.J.F.A. ter Haar,
D.A. Jonkers, H.N. Leys en J. van der Straaten, 1971 -
Avifauna van Midden-Nederland. Assen.
3. Anonym, 1966 - Tweede nota over de ruimtelijke ordening in Nederland.
2e ongewijzigde druk. Staatsuitgeverij. 's-Gravenhage.
4. C.N.A., 1970 - Avifauna van Nederland. Leiden.
5. Hillenius, D., 1967 - De vreemde eilandbewoner. Amsterdam.
6. Van Leeuwen, Chr.G., 1967 - Toelichting bij de overzichtskaart van
Nederland die in grote trekken weergeeft waar zich de landschappen
bevinden die nog van grote biologische betekenis zijn.
RIVON-stencil, Zeist.
7. Van der Maarel, E., 1972 - De invloed van het zich ontwikkelende hoofd-
wegennet op natuur en landschap.
Stedebouw & Volkshuisvesting, extra nummer jrg.53: 3-18.
8. Van der Maarel, E., 1972^a - Enkele opmerkingen over de flora van
Utrecht (1834-1970). Gorteria 6,1: 17-19.
9. Palmgren, P., 1930 - Qualitativen Untersuchungen über die Vogelfauna in
den Wäldern Südfinnlands.
Acta Zoologica Fennica 7. Helsingforsiae.
10. Preston, F.W., 1962 - The canonical distribution of commonness and
rarity: part 1.
Ecology 43, 2: 185-215.
11. R.I.V.O.N., 1967 - Schets van de belangrijkste natuurlijke milieu's in
Nederland, schaal 1: 500.000 (dit is de zgn. gradiëntenkaart)
getekend door de Rijks Planologische Dienst.
12. Stiboka, 1961 - Bodemkaart van Nederland op de schaal 1: 200.000.
Stiboka, Wageningen.
13. Williams, C.B., 1964 - Patterns in the balance of nature.
London and New York.

figuur 1:

Frequentie staafdiagram van de logaritmen van de oppervlakten (in ha.) der telgebieden.

MIDDEN-NEDERLAND

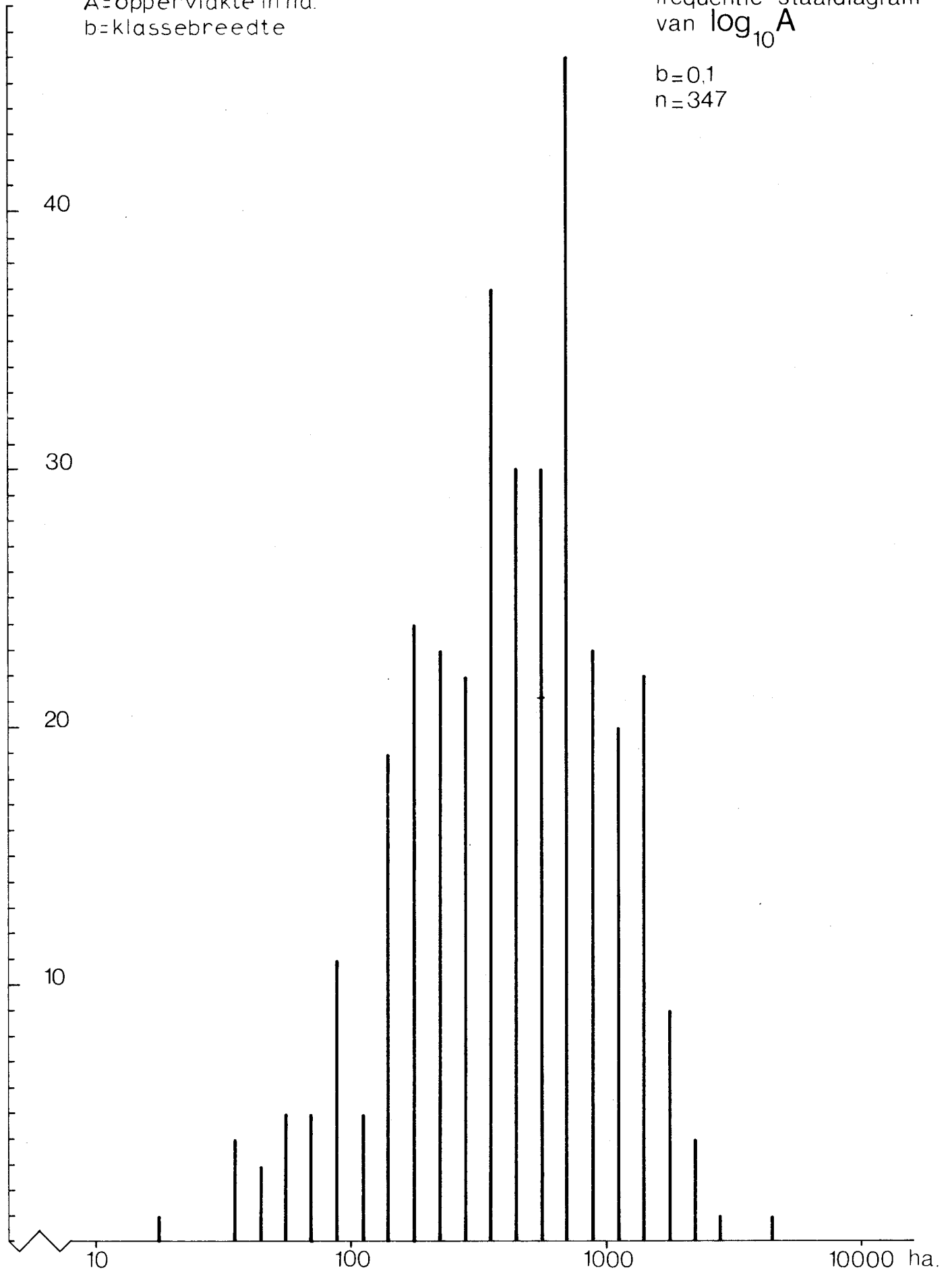
A=oppervlakte in ha.

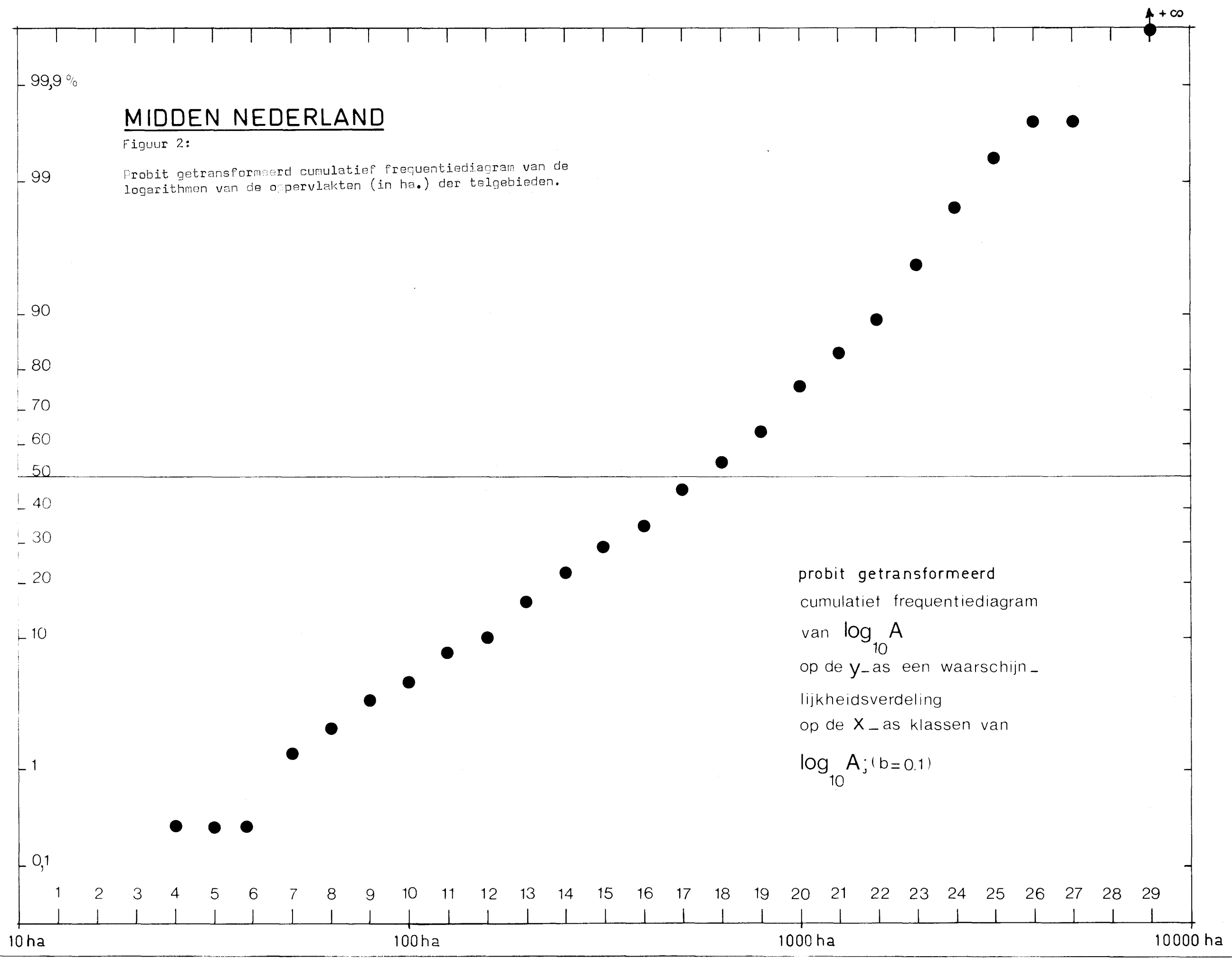
b=klassebreedte

frequentie staafdiagram
van $\log_{10} A$

b=0,1

n=347



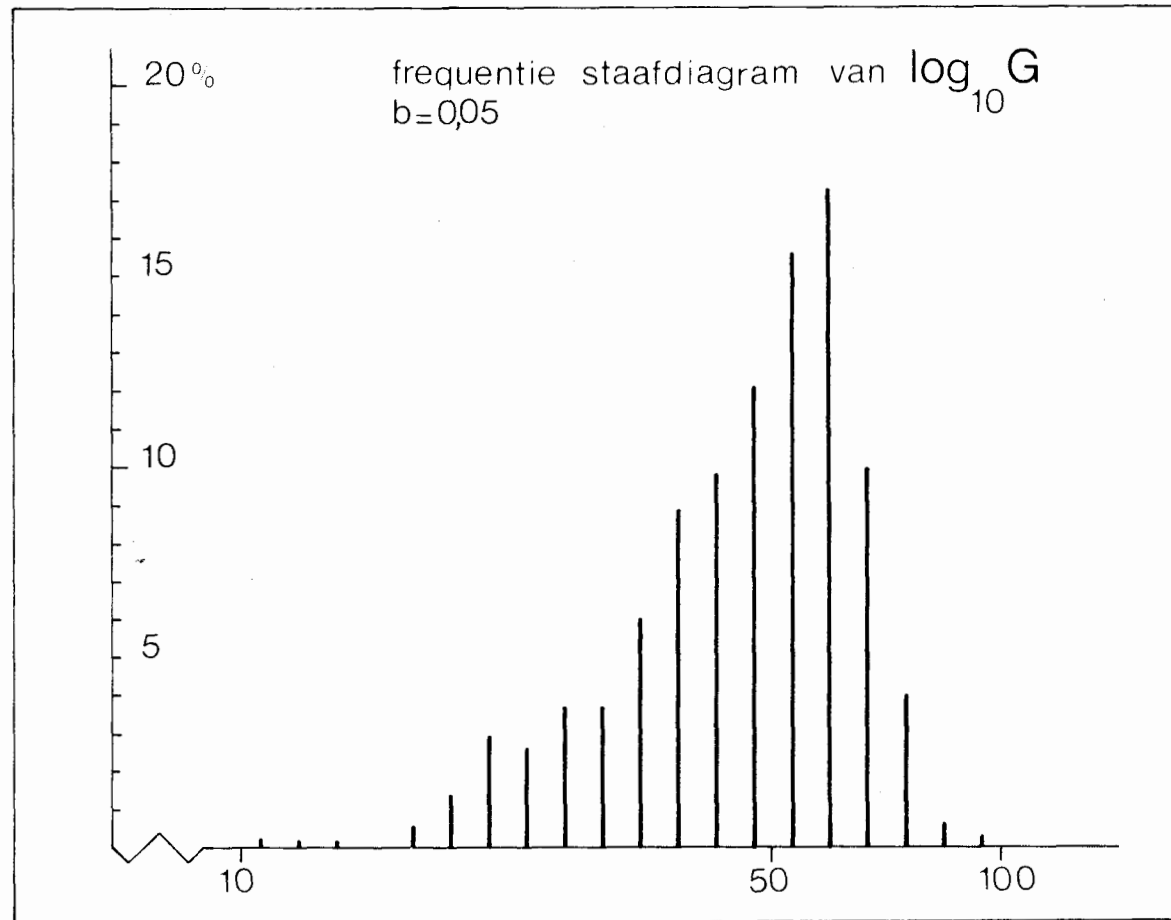


Figuur 3:

Frequentie staafdiagram van de logaritmen van de in de verschillende telgebieden vastgestelde aantallen broedsoorten.

MIDDEN-NEDERLAND

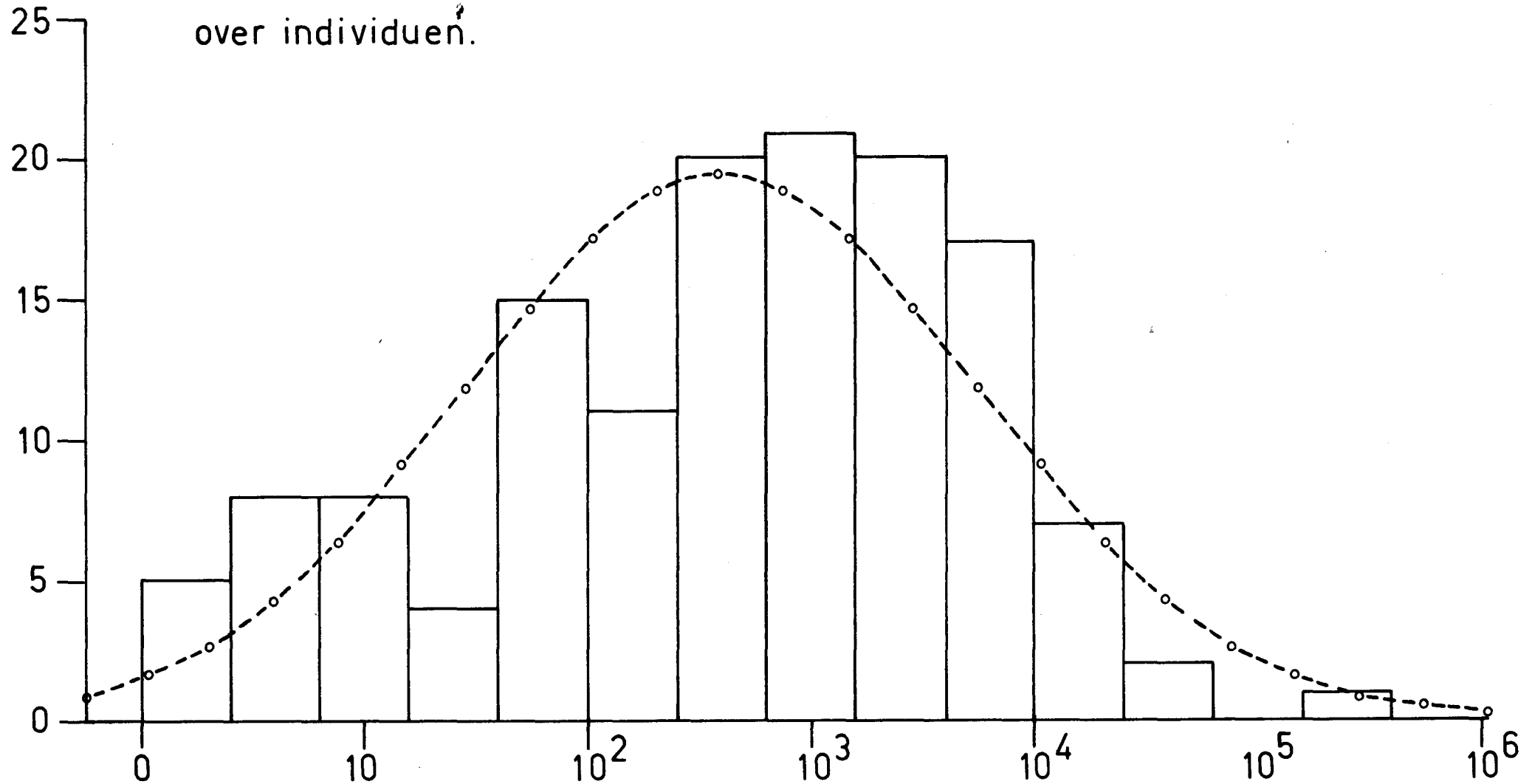
G=soortenaantal; b=klassebreedte

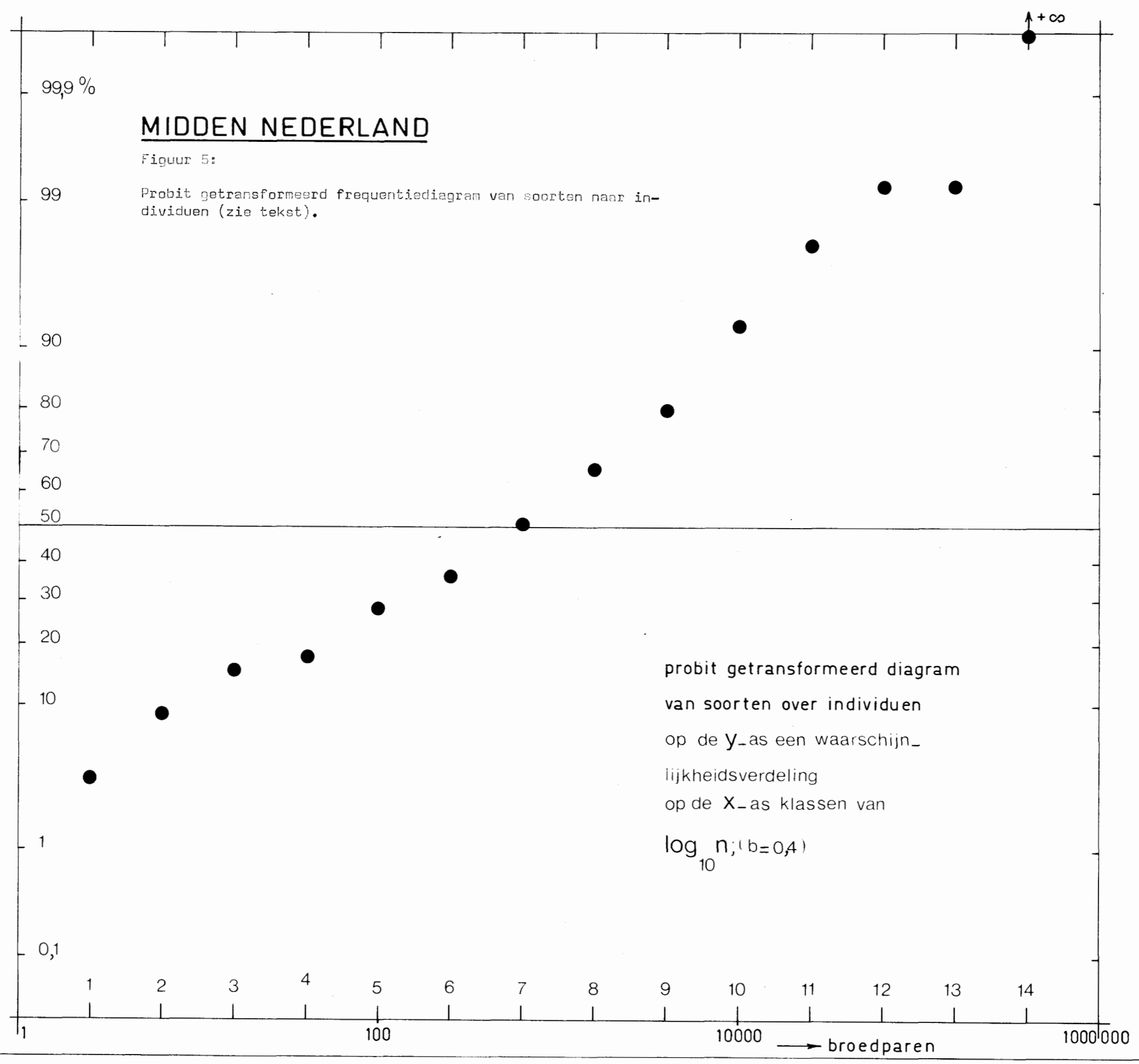


Figuur 4:

Frequentie verdeling van broedvogelsoorten over individuen
(zie tekst).

Soorten curve (sensu preston 1962) van midden Nederland,
tonende de log. normale verdeling van broedvogelsoorten
over individuen.





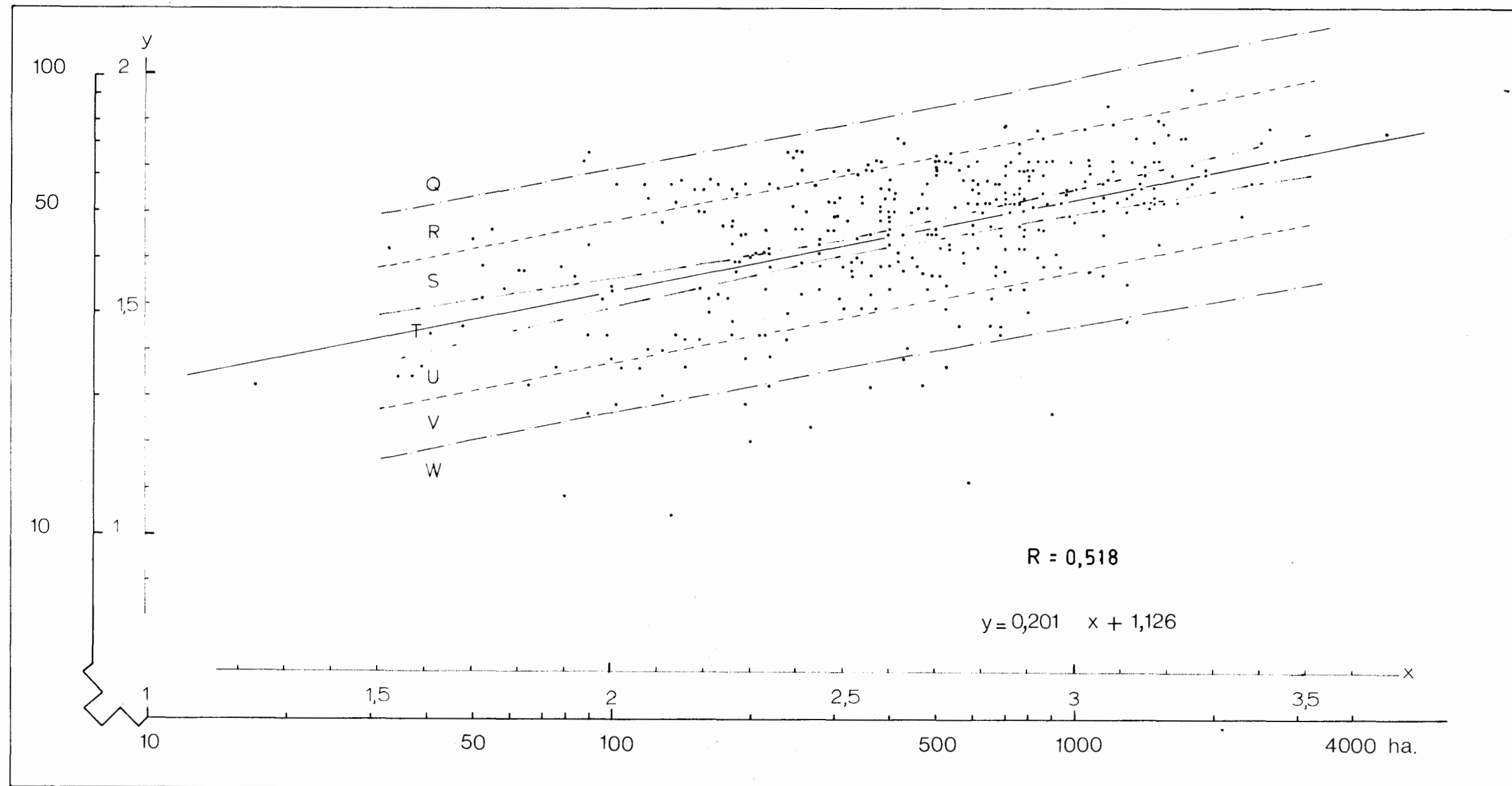
MIDDEN-NEDERLAND

LEGENDA:

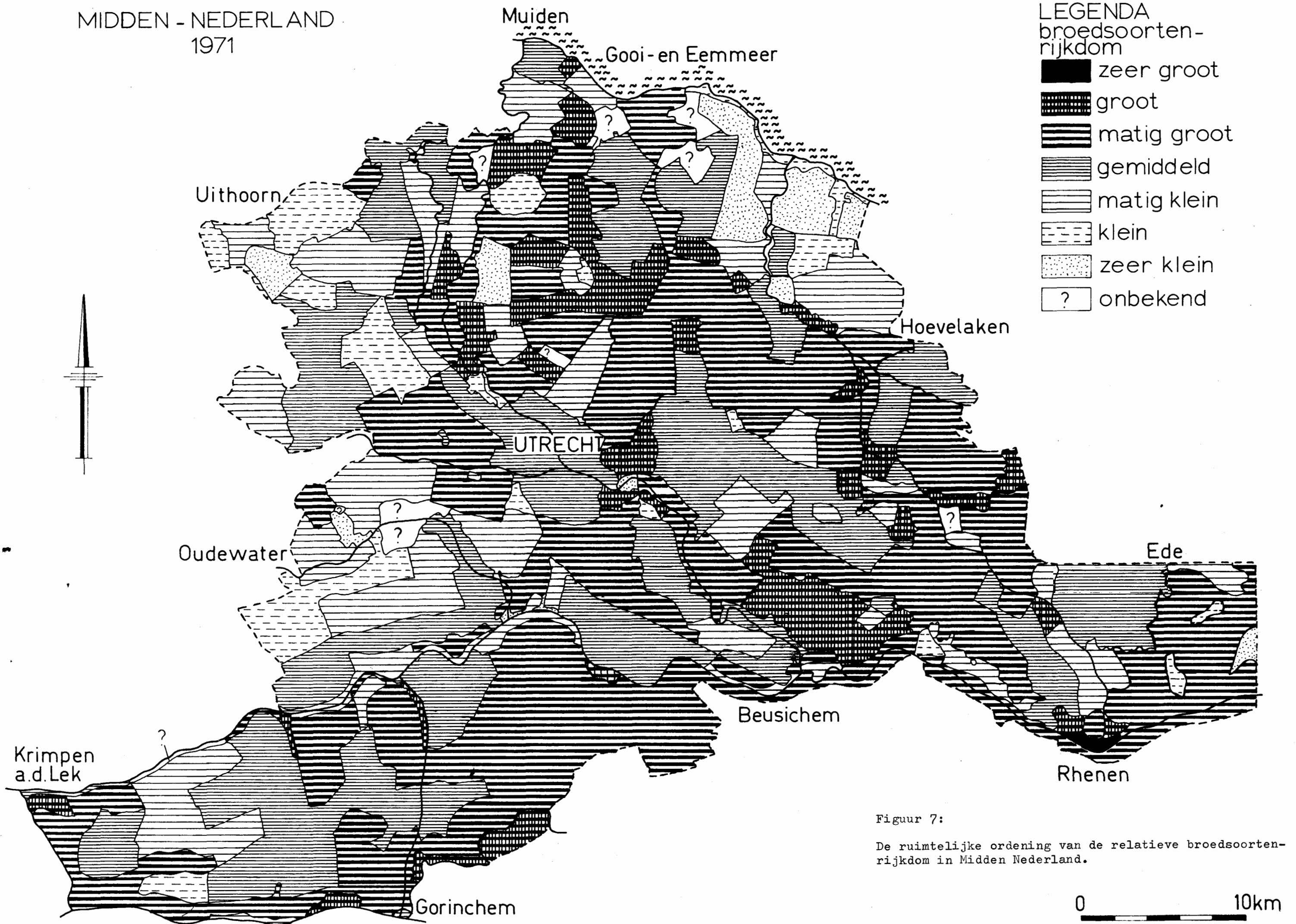
- - - - : 95 % betrouwbaarheidsgebied van de regressielijn.
- . - . - : 95 % betrouwbaarheidsgebied van 1 willekeurig punt.
- - - - : 75 % " " " " " "

Figuur 6:

Het verband tussen soortenaantal broedvogels (G.) en oppervlakte (A.). Beide grootheden zijn logaritmisch uitgezet.



MIDDEN - NEDERLAND
1971



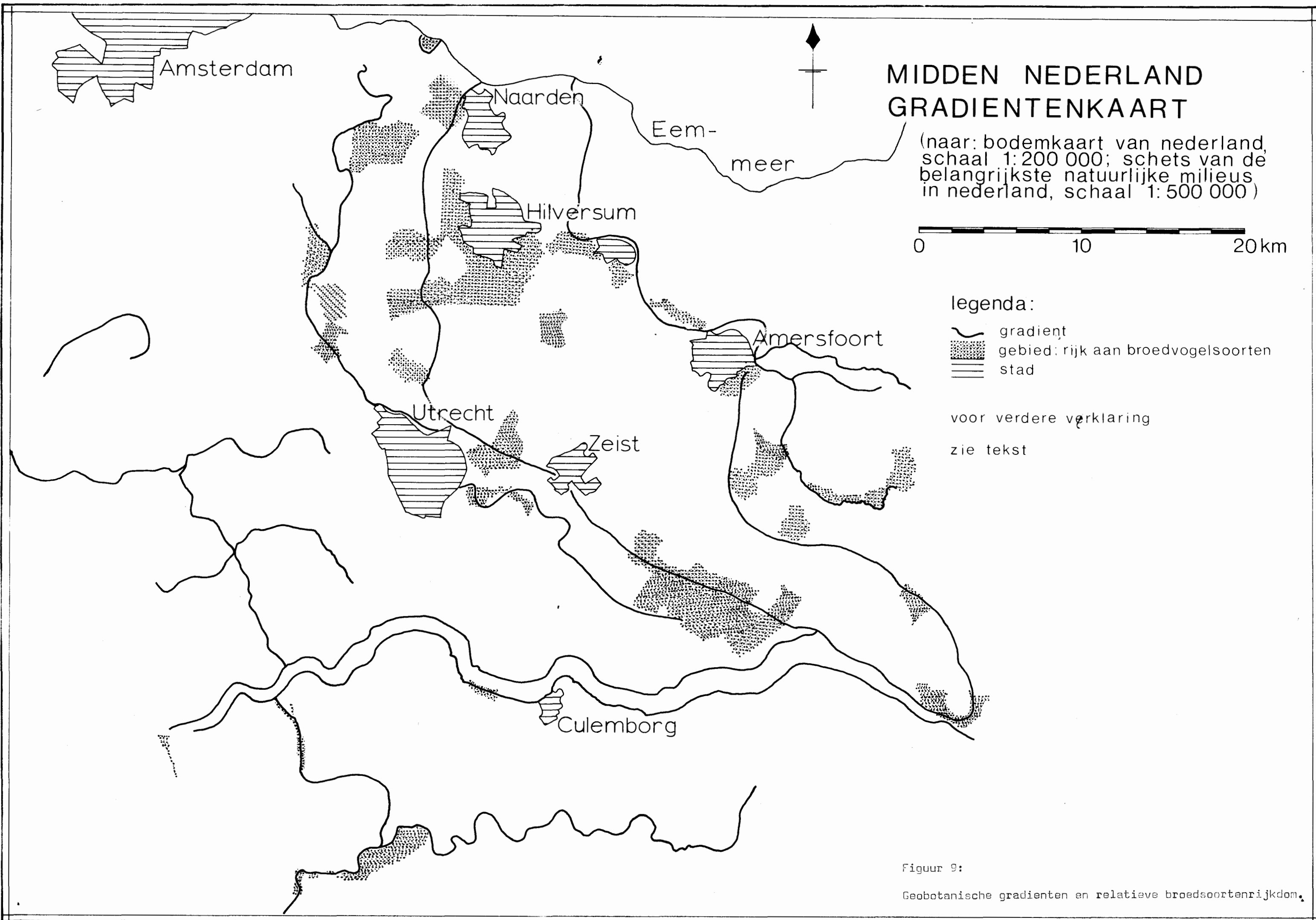
Figuur 7:

De ruimtelijke ordening van de relatieve broedsoorten-
rijkdom in Midden Nederland.

MIDDEN_NEDERLAND (GEMEENTEN)

Figuur 8:
Kaart met gemeenten van Midden-Nederland





Figuur 9:

Geobotanische gradienten en relatieve broedsoortenrijkdom.