

Over het voorkomen van een 8—10 tal landslakjes
op de Westpunt van Vlieland

door

V. de Vries (biol. drs.)

Een onderzoek, ingesteld naar het bestaan van mogelijke correlaties tusschen biologisch belangrijke milieufactoren van den bodem en den plantengroei, in een gedateerd stuifpoldergebied op de Westpunt van Vlieland, bracht met zich mee, dat uit een groot aantal over dat gebied verspreide en aan de oppervlakte verzamelde humusmonsters, de huisjes van de daarin aanwezige en ook de nog levende landslakjes zooveel mogelijk moesten worden verwijderd.

Gezien de omstandigheid, dat we hier naast elkaar te maken hadden met terreinen van verschillende ouderdom, het oecologisch milieu bovendien groote variaties opleverde met betrekking tot die factoren, die voor de slakkenfauna van groote beteekenis zijn (vochtigheid, kalkgehalte en beïnvloeding door zout water), deed zich een welkome gelegenheid voor te trachten, althans kwalitatief een indruk te krijgen van de mogelijk ook verschillende soortenrijkdom van de diverse terreingedeelten.

Te meer scheen dit gewenscht, na het werk van M. F. Mörzer Bruyns (1943). Genoemde auteur immers wijst er op, dat al zijn deze landslakjes in hun voedselkeus min of meer niet specifiek t.o.v. bepaalde plantensoorten, hun al of niet voorkomen toch wel degelijk beïnvloed wordt door het complex van oecologische milieufactoren, dat in een bepaald plantengezelschap is gerealiseerd. Op de Westpunt van Vlieland is dat het Schoenetum nigricantis (naar Schoenus nigricans = Knopbies), het karakteristieke gezelschap voor vochtige, ontzilte, kalkrijke, stikstof-arme duinvalleien en primaire strandvlakten (Westhoff, Dijk & Passchier, 1942).

In de stuifpolders en groote Kroonspolders op de Westpunt van Vlieland vinden we zoowel jonge initiaalstadia, allerlei overgangen uit en naar zilte vegetaties, als ook degeneratiestadia van dit gezelschap.

Door de aanzienlijke humusproductie — lagen van 20—30 cm zijn geen zeldzaamheid — van de hoofdvertegenwoordigster, Schoenus nigricans, tevens de voornaamste kensoort, grijpt dit plantengezelschap sterk wijzigend in in de bodemchemische geaardheid van het substraat, waarbij het geringe kalkgehalte van de zanden der Waddeneilanden mede een factor van beteekenis vormt. Dit maakt namelijk, dat het oecologisch milieu zich snel wijzigt in een voor het plantengezelschap ongunstigen zin. Door deze snelle wijziging, waartoe dus het plantengezelschap zelve door zijn voortbestaan in belangrijke mate meewerkt, draagt dit bestaan, bij voldoende hoogen grondwaterstand, een min of meer ephemer karakter. Dit snelle successieverloop in aanmerking genomen, schenen juist de terreinen op de Westpunt van Vlieland, met de initiaal- en de-

generatiestadia van dit gezelschap, bijzonder geschikt om na te gaan, in hoeverre ook de slakken parallel met dat snelle successieverloop reageerden.¹⁾

De ouderdom der diverse terreingedeelten

Zoals wij reeds in de inleiding aanstipten, willen wij ons als eerste vraag stellen, deze: of er mogelijk een verband bestaat tusschen den ouderdom van de verschillende terreingedeelten en de verbreiding, kwalitatief, der diverse slakkensoorten. Een korte historische inleiding over het ontstaan van deze terreingedeelten schijnt daarom gewenscht. De hiertoe benoodigde gegevens zijn ontleend aan R. D. Faber (1923). Dit artikel beschrijft o.a. den waterstaatkundigen toestand op Vlieland, zooals die was in October 1922. Verder zijn gegevens ontleend aan een Rijkswaterstaatskaart van 1935, weergevende de situatie van het eiland Vlieland in de jaren 1688—1935, waarop ook aangegeven de ouderdom van de verschillende stuifdijken. En tenslotte is gebruik gemaakt van een aantal gegevens, ontleend aan bestekkaarten behorende bij de onderhoudswerken op het eiland Vlieland verricht door den Rijkswaterstaat in de jaren 1885—1917, aanwezig in het Rijksarchief voor de provincie Noord-Holland te Haarlem.

Hieruit blijkt, dat men sedert \pm 1900 is begonnen met op de Vlichors een systeem van stuifdijken aan te leggen, schuins in de lengterichting van de Vlichors en loodrecht daarop, waardoor de eigenlijke vaste duinenkern op de Westpunt langzamerhand beschermd geraakte door een aantal als het ware waterdichte compartimenten: de kleinere stuifpolders en de vier groote Kroonspolders. Het oudste terreingedeelte, waarin slakken verzameld zijn, is de z.g.n. Telefoonpalenvallei. (zie T. op het schetskaartje). Zij werd in 1902 aan de Zuidzijde afgesloten en was dus toen via het Zuiderstrand niet meer voor zeeewater toegankelijk. Door de slechte afwatering kon hier spoedig een intensieve veenvorming inzetten. Uit de bestekkaarten blijkt, dat de eerste Kroonspolder (I. op het schetskaartje) in 1914 aan de Zuidzijde was afgesloten. In 1908 was daar nog een open strand. Tusschen 1908 en 1914 moet hij dus tot stand gekomen zijn. Sindsdien is er langs den Noordrand van dezen polder sterke opstuwing van zoet water, dat zich uit de vaste duinenkern aldaar verzamelt. Dit maakte, dat hier al spoedig de milieuvorwaarden voor het

¹⁾ In het algemeen zullen de slakken niet direct reageeren op een verdwijnen van enkele kensorten uit een plantengezelschap. Het oecologisch milieu is dan voor de slakken nog voldoende vochtig, kalkrijk etc. Gelet op hun weinig specifieke voedselkeus, doet het er niet veel toe, of bijv. *Sturmia Loeselii*, *Orchis incarnata* uit dat *Schoenetum* verdwenen zijn. Doordat in het *Schoenetum* van de eilanden het oecologisch milieu echter zoo sterk en zoo snel gewijzigd wordt, bestaat hier een kans, dat de slakken in hun al of niet voorkomen zelfs een paralleliteit zullen vertoonen met het successieverloop van het plantengezelschap van initiaal- tot degeneratiestadium.

ontstaan van het *Schoenetum nigricantis* waren vervuld. Het kaartje van Faber geeft op voor het westelijk gedeelte 1905 en voor het oostelijk gedeelte 1904—1912. Dit klopt niet geheel, maar indien dit aanvangsdata zijn, waarop met de bedijking aldaar begonnen werd, dan is de overeenstemming wel voldoende voor een globale schatting. Op de kaart van 1917 is er nog geen begrenzende stuifdijk — behalve die langs het noordelijk randterras — van de stuifpolder no. 6, (6. op het schetskaartje) tot stand gekomen. De gegevens van de bestekkaart en van de Rijkswaterstaat-kaart van 1935 stemmen overeen: 1920 is de afsluiting van stuifpolder no. 6 een voldongen feit (Faber: 1922). De IIIe Kroonspolder (III. op het schetskaartje) moet volgens Faber 1921—1922 gereed gekomen zijn. De Rijkswaterstaat-kaart geeft op 1918. Waar Faber den toestand beschrijft, zooals die was in October 1922, mogen we aan zijn dateering wel de meeste waarde toekennen. Hetzelfde geldt voor de op dit kaartje geprojecteerde IVe Kroonspolder (IV. op het schetskaartje), die van 1923—1924 gereed zou komen. De Rijkswaterstaat-kaart is hier beslist abuis met haar opgave: in 1922 voltooiing van de zuidelijke begrenzende stuifdijk.

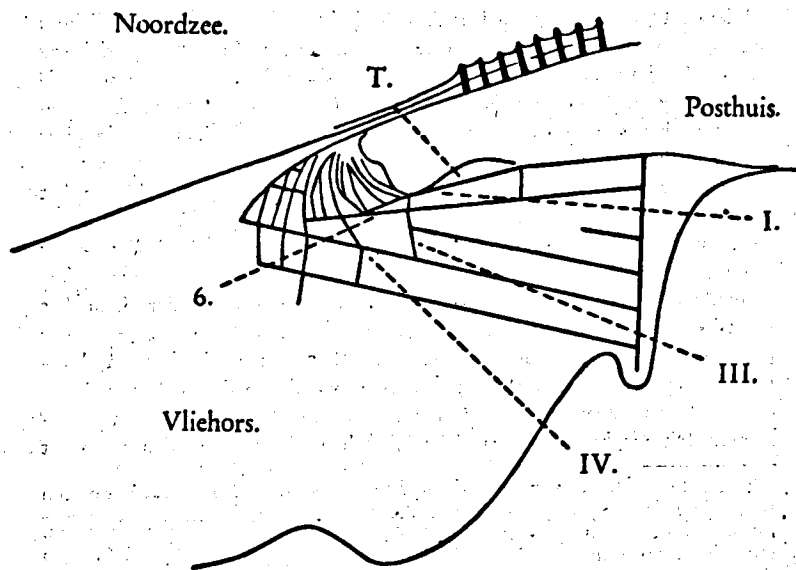


Fig. 1. Situatie-schets van de Westpunt van Vlieland (1 : 50000).

We zien dus, dat alleen Telefoonpalenvallei (1902) en Ie Kroonspolder (1908—1914) wat ouder zijn. Stuifpolder 6. (1920—1922), IIIe Kroon-

polder (idem) en IVe Kroonspolder schelen niet zooveel onderling. Dit zijn beslist jongere terreingedeelten.

A. I. Voorkomen der slakjes in verband met dezen verschillende ouderdom

a) oecologisch vergelijkbare humusmonsternamenpunten.

Willen wij nu nagaan, wat de invloed is van dezen verschillende ouderdom op den kwalitatief verschillende slakkensoortenrijkdom, dan moeten we in die terreingedeelten zooveel mogelijk overeenkomstige monsternamenpunten met elkaar vergelijken. Dit is gebeurd in zooverre, dat de humusmonsters van 1941 en 1942, die op hun gehalte aan slakkenhuisjes werden onderzocht, steeds werden verzameld in een strook, parallel aan — en dicht grenzend tegen den dijk, waarin het Schoenetum het meest optimaal tot ontwikkeling was gekomen. In de Telefoonpalenvallei is dat een mediane strook gaande van West naar Oost. In de Ie Kroonspolder een strook langs den Noordrand, in stuifpolder 6. de uiterste zone van het noordelijk randterras tegen den stuifdijk, in IIIe en IVe Kroonspolder een overeenkomstige strook langs de westelijke begrensende stuifdijk. De vegetatie werd hier beschreven in dwarsprofielen loodrecht op de oecologische zoneering, die deze strooken parallel aan den betrokken stuifdijk vertoonden. De humusmonsters werden steeds gekozen als eindpunten van deze profielen, dus dicht tegen den stuifdijk. Van alle profielen werd nagegaan de ligging t.o.v. N.A.P. Het bleek, dat de verschillende ligging t.o.v. N.A.P. van de profielen, resp. van de eindpunten van de profielen, nog niet veel zegt over in overeenkomstigen zin te verwachten verschillen t.a.z. van bepaalde oecologische milieufactoren. Zoo kan het grondwater (oecologische milieufactuurvochtigheid) op eenzelfde diepte bereikt worden, bij overigens zeer verschillende ligging t.o.v. N.A.P. Met andere woorden het grondwater staat niet overal even hoog. De invloed van de nabijheid van den stuifdijk doet zich hierbij sterk gevoelen. Ten aanzien van de factor zoutgehalte van het bodemvocht waren de humusmonsters aan het einde van de diverse profielen zeker vergelijkbaar. Dit bedroeg voor alle 100—300 mg Cl per Liter, dus uitgesproken zoet.²⁾

b) Oecologisch niet vergelijkbare humusmonsternamenpunten.

Een uitzondering, wat betreft de onderlinge gelijksoortigheid der oecologische milieu-omstandigheden moet misschien gemaakt worden voor de humusmonsternamenpunten van de Telefoonpalenvallei. Zeker is, dat in dit oudste bestudeerde terreingedeelte juist de overgangszone ligt, waarbij de zandige lagen van den ondergrond ontkalkt geraken. Het schijnt plausibel, dat mede op grond van deze uiteindelijke kalkarmoede in het oostelijke gedeelte van de vallei de slakjes successievelijk

²⁾ Volgens de schaal van Mevr. Dr. N. L. Wibaut—Isebreë Moens (1937, p. 23) zonder bezwaar als gietwater te gebruiken.

aldaar verdwijnen. Toegegeven moet worden, dat hierbij de lagere ligging t.o.v. N.A.P. in het Oosten en de dientengevolge hogere grondwaterstand aldaar — lang onder water staan in winter en voorjaar — tevens een rol gespeeld kan hebben.³⁾ Hiervoor zou namelijk kunnen pleiten de eigenaardige slakkenrijkdom bij Telefoonpaal X. Het profiel West—Oost van paal VII. tot paal X. verliep niet zuiver mediaan door de vallei, maar bereikte hier, dus bij paal X. de hogere randgebieden. Hier zouden de landslakjes zich als op een soort refugium hebben kunnen terugtrekken. Waarbij opgemerkt dient te worden, dat het hier gedurende het geheele jaar, ook in de drooge zomermaanden, nog meer dan voldoende vochtig is.

Voor een overzicht van de analyses, naar resten van landslakjes in humusmonsters van de Telefoonpalenvallei, zij naar de tabel verwezen. Het betreft een min of meer mediaan profiel van West naar Oost, resp. van paal VII. over paal X. naar paal XII. De humusmonsters langs den

	S.Pf.	S.ar.	Cochl.	V.ant.	V.pus.	Vall.p.	Euc.	L.trunc.
VII.	11	4	2	—	1	1	—	11
VIIa.	2	—	—	1	—	—	—	6
VIII.	5	23	—	—	—	—	1	27
VIIIa.	—	—	—	—	—	—	—	—
IX.	4	17	—	—	—	—	—	4
IXa.	1	—	—	—	—	—	—	—
X.	33	11	2	15	9	—	3	8
Xa.	—	—	—	—	—	—	—	—
XI.	—	—	—	—	—	—	—	—
XII.	—	—	—	—	—	—	—	—

Overzicht der analyses van humusmonsters uit de Telefoonpalenvallei naar resten van landslakjes (verzameld zomer 1941). a) beteekent steeds Zuidrand van de vallei, overigens mediaan profiel van West naar Oost, over paal VII. naar X. en vervolgens naar XII. De humusmonsters langs den Zuidrand zijn steeds gekozen tusschen twee telefoonpalen.

Zuidrand (a-nrs.) zijn steeds gekozen tusschen twee telefoonpalen. Een enkel woord nog over de oecologische gegevens (zuurgraad). Voor het gedeelte van de vallei, dat op de slakken betrekking heeft, hebben we te maken met een zuurgraad-verval van maximaal 7.1 (West) naar minimaal 5.9 (Oost), bepalingen in het zandig substraat van den ondergrond, dus onder de humuslaag verricht, in den zomer van 1941 met de chinhydronelectrode. Vergelijken we hiermede de gegevens van P. J.

³⁾ Terloops zij hier opgemerkt, dat de vallei voor dit gedeelte een helling vertoont van West naar Oost van + N.A.P. 1.50 m naar + N.A.P. 1.35 m.

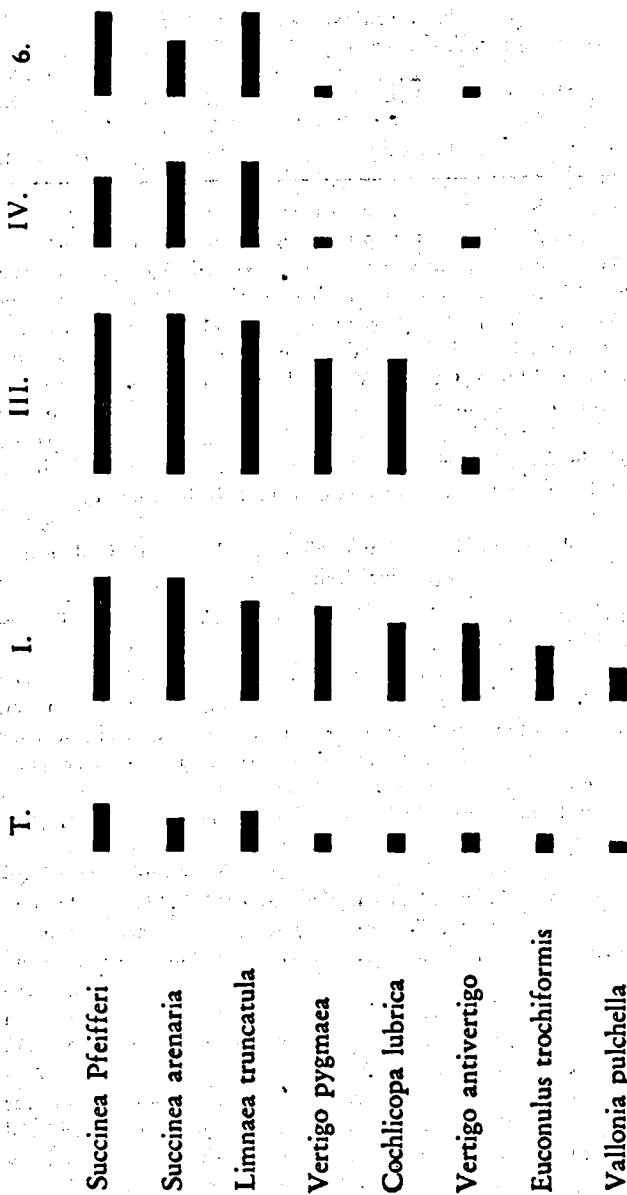
Zuurgraad-metingen in de Telefoonpalenvallei door P. J. van Nieuwenhoven							
(oppervlakkige humus-steekproeven met de glaselectrode, zomer 1940)							
West							Oost
Paal	VI.	VI.—VII.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.—XII.
pH	7.2	7.7	7.7	7.7	7.5	7.6	6.2
Datum	14—8—40			15—8—40		13—8—40	

van Nieuwenhoven in den zomer van 1940: met de glaselectrode gemeten zuurgraad van ter plaatse genomen humussteekproeven. Dit wees uit een zuurgraad-verval van maximaal 7.7 (West) naar minimaal 6.2 (Oost). Men zie overigens het staatje. Kalkbepalingen in de zandlaag onder het humusdek verricht, bij paal VII. en paal VIII. dus in het meest westelijke gedeelte, in den zomer van 1940, gaven als uitkomst 0.54 % en 0.55 % CaCO_3 . Verder blijkt het aangrenzende duingebied, alsmede ook de noordelijke rand van den eersten Kroonspolder geheel ontkalkt. Hetzelfde geldt voor de Telefoonpalenvallei, naarmate we die meer in oostelijke richting vervolgen. Dit op grond van bepalingen in 1940 aan het z.g.n. Dwarse slag en in 1937 bij paal A'.

A. II. Bespreking van de resultaten bij vergelijking van de diverse terreingedeelten

Gaan wij thans over tot de bespreking van grafiek no. 1., waarin verenigd zijn de uitkomsten der tellingen van slakkenhuisjes der diverse soorten, aanwezig in humusmonsters van punten met gelijke oecologische milieu-omstandigheden (zomer 1941 en zomer 1942). Vijf terreinen van verschillende ouderdom zijn als geheel tegenover elkaar gesteld (zie voor de onderlinge ligging van de terreingedeelten t.o.v. elkaar het overzichtskaartje). Er werden onderzocht, van de Telefoonpalenvallei 10 monsters, Ie Kroonspolder 16 monsters, IIIe Kroonspolder 21 monsters, IVe Kroonspolder 11 monsters en uit de 6e stuifpolder eveneens 11 monsters.

Uit de grafiek is zonder meer duidelijk, dat de beide oudste terreingedeelten: Telefoonpalenvallei (1902) en Ie Kroonspolder (1908—1914) ook relatief den grootsten soortenrijkdom bezitten (n.l. 8 soorten). In de Ie Kroonspolder werd bovendien nog eenmaal de soort *Punctum pygmaeum* aangetroffen. Kroonspolder IV. en stuifpolder 6. zijn duidelijk soortenarmer met ieder 5 soorten. Kroonspolder III. staat daar met 6 soorten tusschen in, niettegenstaande hij in ouderdom weinig verschilt met IV. en 6. Deze tegenstelling tusschen III. enerzijds en IV. en 6. anderzijds zowel t.o.v. soortenrijkdom als ook t.o.v. individuen aantal — voor zoover het betreft de laatste 5 van het rijtje van 8 slakken — lijkt vooral verklaard te kunnen worden door het moeilijker bereikbaar zijn van IV. en 6. In ons terrein vormen immers de stuifdijken een belangrijk obstakel (aan-



Grafiek 1. Overzicht van het aantal malen, dat een bepaalde slakkensoort werd aangetroffen — voorgesteld door de lengte in mm van de horizontale streep — in humusmonsters van de verschillende terreingedeelten, verzameld zomer 1941 en 1942. Voor de tellingen van de absolute aantallen individuen ben ik veel dank verschuldigd aan den heer F. E. Loosjes.

genomen een actieve autonome verspreiding langs den grond). Dat dit echter zeker niet de eenige wijze van nieuw bevolken van jonge maagdelijke terreinen is, zal uit het volgende blijken. Komen wij terug op onze grafiek. Zij spreekt ons ook van geringe slakkendichtheid, individuenarmoede van de Telefoonpalenvallei. Bij relatief nog grooten soortenrijkdom loopt het individuen-aantal reeds sterk achteruit, zoodat meer dan de helft van het aantal waargenomen slakken slechts in 1 of 2 van de 10 onderzochte humusmonsters voorkomen. Eigenaardig is ook, dat de volgorde van meer of minder zeldzaam zijn voor de verschillende terreingedeelten dezelfde is: het eerst ontbreken in jongere terreingedeelten die slakken, die ook in oudere terreingedeelten qua individuen-aantal het meest sporadisch voorkomen. Uit de tabel laat zich dus concludeeren, dat het bevolken van nieuwe jongere terreinen voor alle slakkensoorten niet even gemakkelijk verloopt. Immers aan invloeden door verschillende oecologische milieu-omstandigheden, mogen we ingevolge de keuze der monsternamenpunten (zomer 1941, 1942) niet denken. Evenwel zijn dit indirecte conclusies. Waarnemingen over slakken-invasies in een nieuw maagdelijk gebied zouden zeer gewenscht zijn. Evenzeer waarnemingen omtrent de transportbiologie van slakkensoorten, die opheldering zouden kunnen geven over hun vestigingsmogelijkheden. Ook over de moeilijkheden, die slakken ondervinden bij het overwinnen van hindernissen op hun invasietochten, zou het interessant zijn nader geïnformeerd te wezen. Zeker is, dat wat onze terreinen betreft, de grootere soortenrijkdom van Ie Kroonspolder en Telefoonpalenvallei niet in verband gebracht mag worden met het feit, dat deze terreinen dichter bij de vaste duinkern gelegen zijn en daardoor hiermede een nauwer contact hebben. Immers is deze vaste duinkern geheel kalkarm en komen er practisch geen slakken voor. Oorspronkelijk moeten de soorten hier dus op een andere wijze gekomen zijn, dan door actieve autonome verspreiding langs den grond. Voor zoover deze laatste wijze van verspreiding wel in het geding was, kan de invasie in, resp. het nieuw bevolken van de jongere terreinen III., IV., en 6. plaats gehad hebben oorspronkelijk van uit de Telefoonpalenvallei naar de Ie Kroonspolder en vervolgens van de Ie Kroonspolder naar III., IV., en 6. De individuen-armoede van de Telefoonpalenvallei buiten beschouwing gelaten, gedragen de drie eerste soorten van het rijtje zich in I., III., IV., en 6. ongeveer gelijk. De relatieve individuen-armoede van stuifpolder 6. aan *Succinea arenaria*, zou misschien in verband gebracht kunnen worden met hooger en grondwaterstand aldaar en lang onder water staan gedurende winter en voorjaar. Van *Succinea arenaria* is bekend, dat dit één van de minst hygrophile soorten is onder de in ons land voorkomende *Succinea*'s. De 5 andere soorten van het rijtje reageeren duidelijk op een jonger zijn van het terrein, resp. op een moeilijker bereikbaarheid. *Euconulus* en *Vallonia* doordat ze geheel ontbreken⁴⁾ in alle jongere

⁴⁾ Bij de nauwkeurige analyse van een dwarsprofiel in de IIIe Kroonspolder in den zomer van 1943, waarover nader in het volgende, werd *Euconulus* ook daar wel aangetroffen, zij het sporadisch.

terreingedeelten. De beide *Vertigo*'s vertoonen groote individuenarmoede in IV. en 6.: ze zijn er pas gekomen. *Cochlicopa* ontbreekt daar nog geheel, zij heeft wel de IIIe Kroonspolder bereikt. De invasie-moeilijkheden verbonden aan het bereiken van III. waren voor haar blijkbaar nog te overwinnen. Hierbij is vooral gedacht aan de actieve autonome verspreiding langs den grond. Immers de toevallige verspreiding aan vogelpooten bijv. met nestmateriaal zou deze verschillen t.o.v. eene uiteenlopende accessibiliteit van de diverse terreinen misschien gedeeltelijk kunnen opheffen (accessibiliteit gebruikt in den zin van Heimans, 1937). Met deze restrictie wordt de conclusie dus, dat de ouderdom van de verschillende terreingedeelten en de meer of minder gemakkelijke bereikbaarheid belangrijke factoren zijn, met het oog op de verspreiding van slakkensoorten over punten in die terreingedeelten met \pm gelijke oecologische milieu omstandigheden.

B. I. Invloed van het oecologisch milieu op de locale verbreiding der diverse slakkensoorten

Willen wij trachten tot eenig inzicht te geraken, wat betreft den invloed van die oecologische milieu omstandigheden op de verbreiding (= in den zin van: waartoe de verspreiding actief aanleiding geeft) der diverse slakkensoorten, dan doen wij het beste een dwarsprofiel, loodrecht op de oecologische zoneering, in een van de groote polders te analyseeren. Immers hebben wij daar te maken met een proef, door de natuur als het ware voor ons ingericht, waarbij over een langzame helling (zie grafiek no. 6, ligging t.o.v. N.A.P.) over een circa 200 m twee voor de slakken belangrijke oecologische milieu factoren, vochtigheid en beïnvloeding door zout water, geleidelijk veranderen. Helaas de eerste, het terras vervolgende in de richting van den stuifdijk, in een voor de slakken ongunstigen zin, de tweede factor in gunstigen zin. De uiteindelijke reactie, zooals die blijkt uit de verbreiding van een bepaalde slakkensoort over het terras, zal dus toch steeds een complex eindresultaat voorstellen. Echter mag wel gezegd worden, dat de factor beïnvloeding door zout water de belangrijkste is, waarvoor de slakken verschillend snel op de vlucht gaan. Karakteristiek voor het *Schoenetum*, dat hier typisch ontwikkeld voorkomt, met initiaal- (halophile phase), degeneratie- en overgangsstadia naar resp. meer drooge en meer zilte vegetaties, is juist de gedurende het geheele jaar min of meer blijvende hooge grondwaterstand (vgl. Vlieger, 1932). Dicht tegen den stuifdijk wordt dit nog bereikt door de oppersing van zout water uit het zware stuifdijk-lichaam, dat als verzamelreservoir fungeert. Waargenomen verplaatsingen en concentraties van levende slakken *Lymnaea truncatula* resp. naar en op de lagere gedeelten van het terras, dragen dan ook een typisch seizoenskarakter en staan in verband met de groote behoefte aan vochtigheid van juist deze slakkensoort in het bijzonder. (Zoetwaterslak, geen landslakje, al kan de soort het geruimen tijd uithouden in vochtig milieu.)

B. I. a) methode van verzamelen der slakken

Gaan wij thans over tot een beschrijving van de methode volgens welke de slakken werden verzameld. Zij was in zekeren zin aangepast aan de methode der vegetatiebeschrijving. Zooals gezegd werd hierbij gevolgd die der analyse van een dwarsprofiel loodrecht op de oecologische zoneering. De analyse werd verdeeld over 14 opnamen elk van 16 m² steeds om de 8 m van elkaar verwijderd en gaande van de lage zilte gedeelten van het terras naar de hoogere ontzilte gedeelten, waar reeds rijkelijk humusvorming was ingetreden. Dit laatste kan mogelijk ook nog een factor zijn met het oog op de verbreiding der afzonderlijke soorten.⁵⁾ Waren de aantallen niet te groot, dan werden deze oppervlakten quantitatief afgezocht op levende slakken en lege huisjes (eerste opnamen van het profiel, in het zilte gebied). Hooger op het terras werden de aantallen evenwel te groot; dan werd volstaan met quantitatief te bemonsteren de 4 hoekpunten (4 maal 1 m²), van het totale kwadraat van 16 m² (zie fig. 2 in welke volgorde). Aldus werd tegelijkertijd min of meer een maat

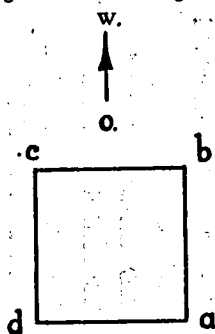


Fig. 2

verkregen over het fluctueeren van de aantallen, over een verval van 4 m (zie de getallen; dit blijkt niet uit de grafiek, daar werd steeds het gemiddelde van 4 waarden genomen, resp. in het zilte gebied de totale aantallen voor 16 m² omgerekend per m²). Zoowel levende, doode slakken, als ook de huisjes werden verzameld en in een kopje met water gebracht, waarin eenige mostakjes. Liet men dit een nacht over staan, dan waren alle levende dieren op de mostakjes gekropen en waren zij gemakkelijk te scheiden van huisjes en doode exemplaren. Natuurlijk werd ook elk slakkenhuisje stuk voor stuk gecontroleerd. Het bleek noodzakelijk voor een goed quantitatief onderzoek de vegetatie zooveel mogelijk te verwijderen. Practisch alle voorkomende slakkenhuisjes waren, deze voorzorg in acht nemende, dan ook geteld.

B. I. b) Gedrag van de levende slakken in gevangenschap en buiten

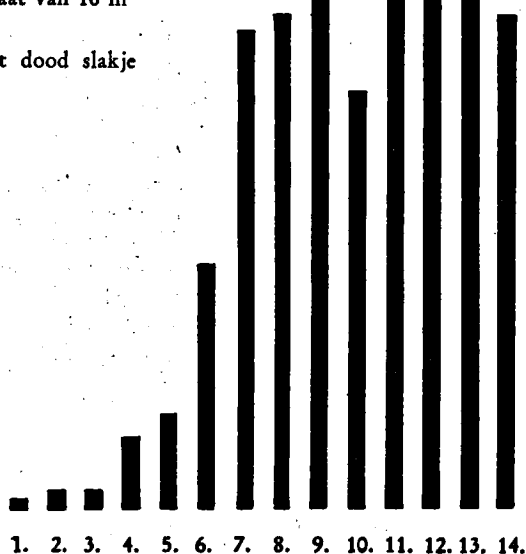
Opmerkelijk was ook het gedrag van de levende slakken in de vochtige atmosfeer van het verzamelglas met de mostakjes. Aan de bovenzijde was dit glas afgedekt met een kopje. De verschillende resistentie tegen uitdroogen bleek zeer duidelijk: werd het kopje den volgenden morgen

⁵⁾ Vgl. het voorkomen der beide *Vertigo*-soorten elders. Volgens schriftelijke mededeeling van den heer F. E. Loosjes, beide langs slootkanten van weilanden, dus vochtig weiland, waar zeker sprake is van sterke humusvorming.

opn.no.	levend	huisjes			
1	.				25
2	.				118
3	4				74
4	3				409
5	2*)				590
6	5	8 m ² :	700	4 m ² :	437
7	.	149	215	220	166
8	.	177	235	232	141
9	1	178	223	219	292
10	1	199	130	167	163
11	.	146	290	276	135
12	.	248	282	230	171
13	.	353	333	347	436
14	.	261	211	116	187

opname 1—5: aantallen van het totale oppervlak van 16 m² geteld.
opname 5—14: aantallen van de vier hoekquadraten (vier maal 1 m²) van elk quadraat van 16 m² geteld.

*) bovendien 7 met dood slakje



Grafiek 2, aangevende het gemiddeld per m² gevonden aantal geaccumuleerde huisjes van *Lymnaea truncatula*, wanneer het dwarsprofiel loodrecht op de oecologische zoneering, van opname 1 (laag, zout) naar opname 14 (hoog, zoet), vervolgd werd. De aantallen zijn berekend per m²; 1 mm stelt 3 exemplaren voor.

verwijderd, dan bevonden zich daarin alle levende exemplaren van *Succinea arenaria*, een soort waarvan bekend is, dat het één van de minst hygrophile vertegenwoordigers is van de in ons land voorkomende soorten van het geslacht *Succinea*. Zij bleek ook gekarakteriseerd door een bijzonder taai slijm. Halverwege tegen den glaswand omhoog gekropen bevonden zich steeds de *Cochlicopa*'s, fraaie, teere, blauw-doorschijnende slakjes met het zware massieve huis loodrecht omlaag hangend en de kleine slangetjes van *Euconulus* met daarop het huis als een miniatuur bromtolletje. De *Vertigo*-soorten moesten apart verzameld worden in kleine glazen buisjes, omdat anders veel kans bestond, dat zij zoek zouden raken in de leege huisjes van de grotere soorten. Voor de determinatie, in het bijzonder van deze beide *Vertigo*-soorten, van elkaar verschillend o.a. door den vorm van den mondrand en de tanden in de mondopening, ben ik den Heer F. E. Loosjes bijzonder dankbaar. Buiten beschouwing werd gelaten de slak *Succinea pfeifferi*, die in zoo groote aantallen als ubiquist verbreid over het geheele terras voorkwam, dat het ondoenlijk bleek deze bij de eenmaal aangenomen minimum oppervlakte-eenheid van 1 m² te tellen. In het bijzonder van deze soort werden talrijke copuleerende paartjes aangetroffen. Later ontbrak helaas de tijd, om afzonderlijk een onderzoek in te stellen met kleinere proefvlakte naar de quantitative verbreiding van deze soort over het dwarsprofiel.

Tenslotte, alvorens over te gaan tot de bespreking van het gedrag der afzonderlijke soorten, willen wij nog even naar voren brengen, dat de aantallen geaccumuleerde huisjes zeker belangrijker zijn (totaal seizoensresultaat) dan de eventueel gevonden aantallen levende slakken, die naar het laagste punt van het terras gekropen zijn (*Lymnaea truncatula*). Na een zeer droge periode van circa 6 weken, hebben ze daar geen last meer van het zilte bodemvocht, maar profiteren van eenige locale vochtigheid tengevolge van incidenteele regenbuitjes.

B. II. Bespreking van de reacties der afzonderlijke soorten bij locale milieuvariaties

Bij de grafieken laten zich de volgende aantekeningen maken. Bespreken wij eerst die van *Lymnaea truncatula*. Na *Succinea pfeifferi* is dit de meest talrijke slak per oppervlakte-eenheid (d.w.z. naar aanleiding van tellingen van leege huisjes). De grens, waar het aantal plotseling sterk toeneemt, ligt bij den overgang van opname 6 naar opname 7. Dat is bij een zoutgehalte van het bodemvocht van 4000 mg chloor per liter. Vergelijken wij hiermede de literatuuropgave, die mij welwillend werd verstrekt door Mevr. Dr. N. L. Wibaut-Isebreë Moens, „dat *Lymnaea truncatula* tot 7000 mg chloor per liter kan verdragen en waarschijnlijk voor hoogere waarden op de vlucht gaat”. Na opname 6 en 7

daalt de zoutcurve sterk. Dit zou er op kunnen wijzen, dat wij hier in onze terreinen met een uiterste grens voor *Lymnaea truncatula* te maken hadden (gelet ook op het feit, dat geteld werden aantallen geaccumuleerde huisjes, welke tellingen eerder een hogere dan een lagere grenswaarde zouden doen verwachten). Dit zou beteekenen, dat *Lymnaea truncatula* reeds op een aanzienlijk lagere zoutconcentratie reageert, dan de in de literatuur genoemde (4 g per liter inplaats van 7 g per liter). Gesteund wordt deze overweging misschien ook door het feit, dat de grens juist samenvalt met een belangrijke grens in het sociologisch vegetatieaspect. Van opname 7 af nemen n.l. naast de *Armerion*-kensoorten, die van *Schoenetum* en *Caricion fuscae* sterk toe. Zij overwegen boven de *Armerion*-kensoorten.⁶⁾

Succinea arenaria. Ook aan de grens, waarna *Succinea arenaria* sterk toeneemt (na opname 10) kan beteekenis worden toegekend. De aantallen levende slakken en de aantallen huisjes reageeren hier in gelijken zin. Voor beide is er sprake van een min of meer regelmatige, maar zeker sterke toename gaande in de richting van den stuifdijk. Belangrijk is ook, dat de eerste levende exemplaren optreden tegelijk met de sterke toename van de leege huisjes. Dit zou er op kunnen wijzen, dat we zoowel in de aantallen levende slakken als ook in de aantallen huisjes een registratie hebben in gelijken zin van een reactie op een oecologisch milieufactoren-complex, dat verandert door de toenemende vegetatieontwikkeling en humusvorming. De zoutcurve leert ons, dat we daar waar de slakjes sterk toenemen ons bevinden in het uitgesproken zoete gebied, ± 100 mg Cl per liter. De vegetatie wijst uit, dat er van opname 10 af sprake is van duidelijke humusvorming, we zijn in het typische *Schoenetum* aangeland.

⁶⁾ Ter toelichting voor de niet botanisch georiënteerde lezer diene de volgende noot: Onder het *Armerion* verstaan we een zilt verbond, genoemd naar *Armeria maritima*, het Engelsch gras, en verder o.a. gekenmerkt door de verbondskensoorten *Juncus Gerardi*, *Glaux maritima*, *Agrostis alba* var. *salina* en *Carex distans*. Van de in ons dwarsprofiel voorkomende associatie-kensoorten zouden we de volgende willen noemen: *Blysmus rufus* en *Odentites littoralis*. In overeenkomstige dwarsprofielen vonden we bovendien de associatie-kensoort *Carex extensa*. Al deze soorten zijn, zool niet gekenmerkt door halophilie, toch in ieder geval wel uitgesproken zouttolerant. We kunnen ze evenwel niet rekenen tot de extreme halofyten. Deze, behoorende tot het verbond *Puccinellio-Salicorneon*, treffen we slechts aan in de eerste drie opnamen (*Salicornea herbacea*, *Suaeda maritima* en *Spergularia salina*). Van de voorkomende verbondskensoorten van het *Caricion fuscae* verdienen hier vermelding: *Pedicularis palustris*, *Carex vulgaris* en *Triglochin palustre*. Tenslotte de associatie het *Schoenetum nigricantis*, behoorende tot het *Caricion Davallianae*, zelf o.a. gekarakteriseerd door de associatiekensoorten *Schoenus nigricans*, *Epipactis palustris*, *Parnassia palustris*, *Orchis incarnata* en *Sturmia Loeselii*.

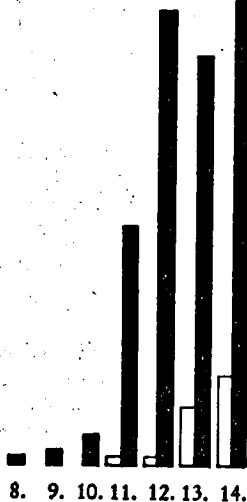
In ieder geval is de factor zout uitgeschakeld. De factor vochtigheid is altijd nog zeer aanzienlijk — opstuwung van zoet water door het zware stuifdijklichaam, dat als waterreservoir werkt — zoodat vooral de toenemende vegetatieontwikkeling gaande in de richting van den stuifdijk verantwoordelijk gesteld zou kunnen worden voor de sterke toename van *Succinea arenaria* in deze laatste 4 opnamen.

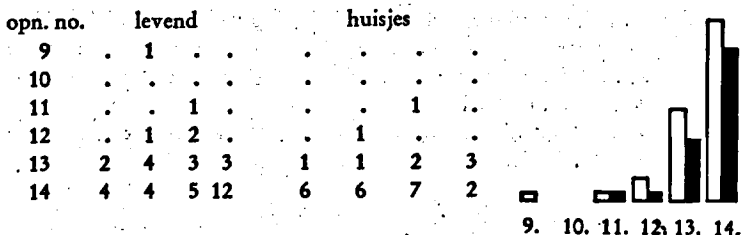
opn. no.	levend				huisjes			
4	.	.	.	.	1	.	.	.
5	.	.	.	.	2	.	.	.
6	.	.	.	.	5	.	.	.
7	.	.	.	.	2	.	.	.
8	.	.	.	.	20	.	.	.
9	.	.	.	.	32	.	.	.
10	.	.	.	.	62	.	.	.
11	1	3	.	1	19	21	69	17
12	.	1	1	1	53	59	67	65
13	7	11	9	4	65	34	44	76
14	21	12	10	5	189	171	158	120

opname 4—10: aantallen van het totale oppervlak van 16 m² geteld.

opname 10—14: aantallen van de vier hoekkwadraten (vier maal 1 m²) van elk kwadraat van 16 m² geteld.

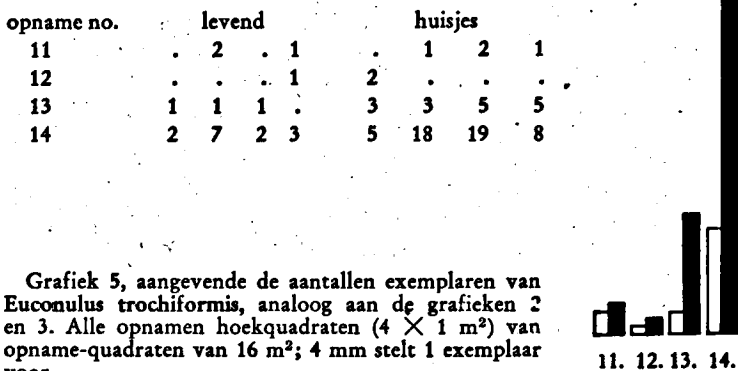
Grafiek 3, aangevende het gemiddeld per m² gevonden aantal geaccumuleerde huisjes (zwart), resp. levende exemplaren (blanco kolom) van *Succinea arenaria*, wanneer het dwarsprofiel loodrecht op de oecologische zoneering, van opname 1 (laag, zout) naar opname 14 (hoog, zoet), vervolgd werd. De aantallen zijn berekend per m²; 1 mm stelt 1 exemplaar voor.





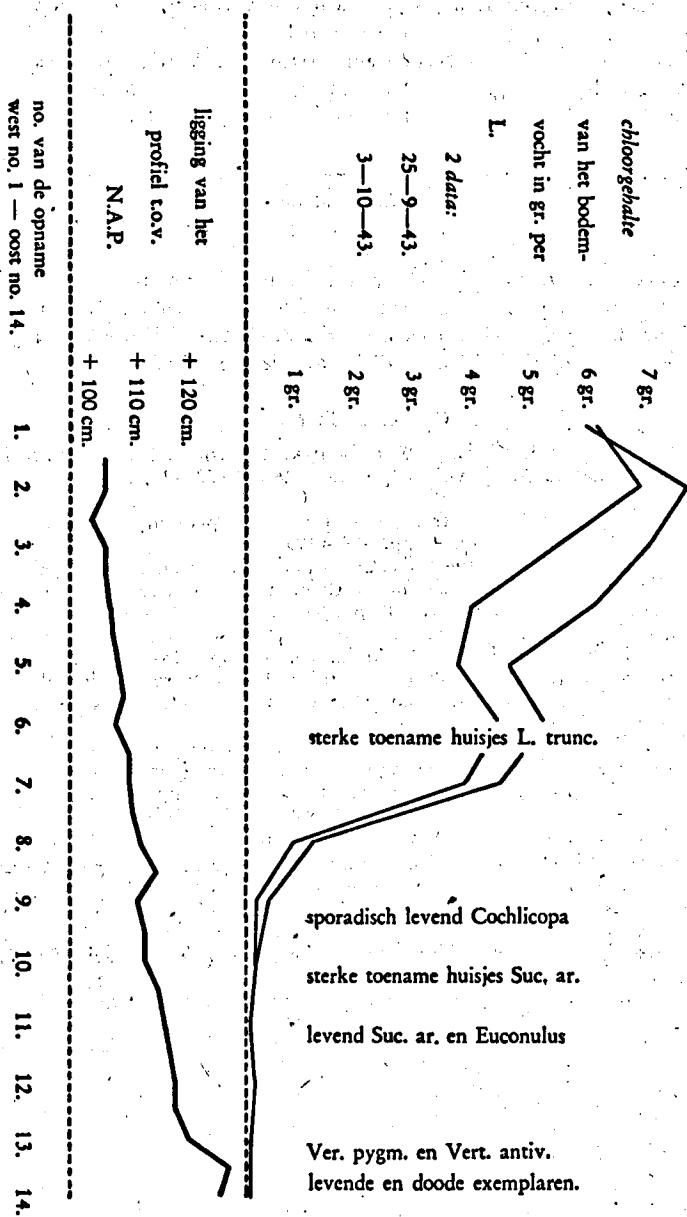
Grafiek 4, aangevende de aantallen exemplaren van *Cochlicopa lubrica*, analoog aan de grafieken 2 en 3. Alle opnamen hoekkwadraten ($4 \times 1 \text{ m}^2$) van opname-kwadraten van 16 m^2 ; 4 mm stelt 1 exemplaar voor.

Cochlicopa lubrica is de eenige soort, waarbij de aantallen gevonden levende exemplaren de aantallen huisjes overtreffen. Bovendien werden reeds in opname 9 sporadisch levende exemplaren aangetroffen. Overigens sluiten *Cochlicopa* en *Euconulus* in hun gedrag geheel aan bij *Succinea arenaria*, alleen met dit verschil, dat de sterke toename gaande in de richting van den stuifdijk iets later inzet. Ook zijn de absolute aantallen veel geringer.



Grafiek 5, aangevende de aantallen exemplaren van *Euconulus trochiformis*, analoog aan de grafieken 2 en 3. Alle opnamen hoekkwadraten ($4 \times 1 \text{ m}^2$) van opname-kwadraten van 16 m^2 ; 4 mm stelt 1 exemplaar voor.

De beide *Vertigo*'s werden uitsluitend aangetroffen in de twee laatste opnamen (zie staatje), zowel levende als doode exemplaren. Met het oog op de mogelijkheid van over het hoofd zien van enkele van deze zeer kleine slakjes ($\pm 2 \text{ mm}$ grootte!) in het terrein wordt aan het absolute aantal niet zoo groote betekenis toegekend en is hier afgezien van eene grafische interpretatie.



Staatje aangevende het voorkomen van *Vertigo* spec. over het dwarsprofiel

Opname	<i>Vertigo antivertigo</i>	<i>Vertigo pygmaea</i>
13. b.	2 levend	1 levend
d.	1 levend	1 dood
14. a.	—————	1 dood
b.	4 levend, 1 dood	—————
c.	—————	1 levend

C. Tenslotte zij voor het overzicht, dat tegelijk als samenvatting fungeert, verwezen naar de grafiek no. 6, tegelijk zoutcurve, waarop ingetekend de verschillende grenzen, waarbij de diverse slakjes excessief gaan toenemen, hetzij als huisjes, hetzij in levende exemplaren.

Geciteerde literatuur

- Faber, R. D., 1923. Vlieland. Waterbouwk. Tijdschr., Org. Techn. Ambt. Rijksw. (O.T.A.R.), vol. 8, pp. 4—8, 9—13, 22—24, 28—32, 36—40, 44—45.
- Heimans, J., 1937. De transportfactor in de plantengeographie. Biol. Jaarb. Dodonaea, vol. 4, pp. 180—199.
- Mörzer Bruyns, M. F., 1943. De Gastropodenfauna van het IJseldal (Bijdrage tot de kennis van het verband tusschen fauna en plantengenschappen). Basteria, vol. 8, pp. 9—20.
- Vlieger, J., 1937. Aperçu sur les Unités phytosociologiques supérieures des Pays-Bas. Ned. Kruidk. Arch., vol. 47, pp. 335—353.
- Westhoff, V., J. W. Dijk & H. Passchier, 1942. Overzicht der plantengenschappen in Nederland. Uitgave no. 7 van de N.N.V. en van den N.J.N.
- Wibaut—Isebree Moens, N. L., 1937. De toestand van het boezem- en polderwater in Noord-Holland, zooals die thans is met betrekking tot het zoutgehalte. Water, Bodem, Lucht, vol. 27, pp. 19—26.

Vergelijk overigens:

- Benthem Jutting, T. van, 1933. Mollusca (I), A. Gastropoda Prosobranchia et Pulmonata. Fauna van Nederland, afl. 7.
- Boycott, A. E., 1921. Oecological notes. Proc. Mal. Soc., vol. 14, pp. 128—130 (129!).
- Henrard, J. Th., 1938. Bijdrage tot de kennis van het geslacht *Succinea* in Nederland. Basteria, vol. 3, pp. 29—39.
- Mörzer Bruyns, M. F., 1944. Slakken en plantengemeenschappen. Meded. Werkgr. Biosoc. N. N. V., no. 4, p. 4.

Baarn. 7-7-44.