

LIMBURGSE BEKEN. III.

Faunistisch, oriënterend-oecologisch.

H. R. SMISSAERT

R.I.V.O.N. Mededeling No 52.

V. INDELING LIMBURGSE BEKEN

(Zie ook tab. II pag. 45).

a. Inleiding.

Een algemeen bruikbaar criterium voor de indeling van beken, welke verband houdt met het voorkomen van verschillende „biotopen” en haar „biocoenosen” is nog niet bekend. Wel meent Illies (1952) dit voor de Salmonidenzone in de temperatuur gevonden te hebben. Zonder hier op de uitgebreide literatuur in te gaan wil ik slechts pogen enkele typen te onderscheiden en deze zo goed mogelijk te karakteriseren. De hier te geven indeling zal slechts voor Limburg betekenis hebben, terwijl zij voor de laaglandbeken onvolledig blijft.

b. Bronnen.

De bronnen vormen duidelijk een afwijkend milieu. Zij onderscheiden zich van de door haar gevormde bergbeekjes door meer konstante temperatuur, lager zuurstofverzadiging en meest geringere waterbeweging. Slechts zes kalkrijke Zuid-Limburgse bronnen werden onderzocht. Vier hiervan kunnen helokrenen genoemd worden zonder dat er echter een poel of moeras gevormd werd. De bron van de Noorbeek (2) en die van de eerste zijtak van de Mechelderbeek (6a) zijn limnokrenen met vaste stenige bodem. Karakteristiek voor deze bronnen zijn vooral de *Niphargus* soorten en, althans in Nederland, *Planaria alpina*. *Crunoecia irrorata*, een typische bron-Tripteer, werd éénmaal in een bron van de Terzieterbeek (5) aangetroffen. Andere soorten welke veel in bronnen aangetroffen werden zijn de Trichoptera *Agapetus* spec. en *Plectonemia conspersa*.

c. Bergbeekjes.

De Zuid-Limburgse bergbeekjes onderscheiden zich van alle overige beken vooral door het bezit van een vrijwel gesloten bedding van meestal onbegroeide stenen. Een mos- en wierbegroeiing vindt men slechts zeer plaatselijk op boven water stekende stenen en in de laagste gedeelten voor de monding in een grotere beek (meestal de Geul). De kalkrijkdom van deze beekjes werkt waarschijnlijk remmend op de

mosontwikkeling. De zijbeken van de Sinselbeek bij Vaals (7 en 8) zijn minder stenig.

Over het algemeen treedt het typische karakter van de bergbeekjes niet direct beneden de bron op, maar is de bedding de eerste ± 100 m. minder stenig, de stroomsnelheid en de hoeveelheid water geringer. Waarschijnlijk komt dit ook in de dierenwereld tot uiting, maar er werden te weinig punten onderzocht om hierover iets te weten te komen.

De meeste bergbeekjes stromen door weilanden. Enkele met een hoge oeverbegroeiing vertonen een afwijkend karakter, stenen zijn zeldzaam en maken plaats voor halfvergaan plant-aardig materiaal en hopen bladeren (Belletbeek, Noorbeek). Ook de Walsbeek (13) stroomt door een bebost dal, maar de bedding bestaat hier uit stenen terwijl het organisch materiaal weggespoeld wordt.

Voor de bergbeekjes karakteristieke soorten zijn *Rhithrogena semicolorata* (zie ook bespreking van deze soort pag. 40) en de Trichoptera *Agapetus* spec., *Drusus annulatus* en vooral *Rhyacophila septentrionis*. Hoewel niet tot dit type beperkt, vinden *Planaria gonocéphala* en *Gammarus pulex fossarum* hun grootste abundantie in de bergbeekjes. Ook het slakje *Ancylus fluviatilis* is in de bergbeekjes het talrijkst. Verder worden deze beekjes eveneens gekarakteriseerd door het ontbreken van kenmerkende soorten voor de beken van het Geultype, die zich hierbij nauw aansluiten. Het is alleen veel moeilijker tot de afwezigheid van een soort te besluiten dan de aanwezigheid te constateren.

Tenslotte volgt hier een aanduiding van de beken die tot dit type gerekend werden. Dit zijn in de eerste plaats de zijbeken van de Geul (4) uitgezonderd de grotere als Gulp, Sinselbeek, Eyserbeek. Verder de Noorbeek (2) en de beekjes op de heuvelrug bij Bunde als de Walsbeek (13). De Bosbeek (27) neemt onder de bergbeekjes een bijzondere plaats in. De Voer (1) en de Rode beek bij Vlodrop (26) benaderen de bergbeekjes maar zijn beter tot het Geultype te rekenen.

Verdere gegevens over de Zuid-Limburgse bergbeekjes zijn:

Omgeving: weide- en hooilanden (behoudens enkele uitzonderingen).

Lengte: maximaal 5 km.

Breedte maximaal 2 m., meestal minder dan 1 m.

Diepte: maximaal 30 c.m., meestal ± 10 cm (bij normale afvoeren).

Verval: 1—2,5 %.

Temperatuur: ? gemiddelde juli-augustus-temperatuur $\pm 15^{\circ}$ C. ?

Zuurgraad: pH 7,0 tot 7,8.

Kalkgehalte: hoog (zie ook pag. 16).

d. De beken van het Geul-type.

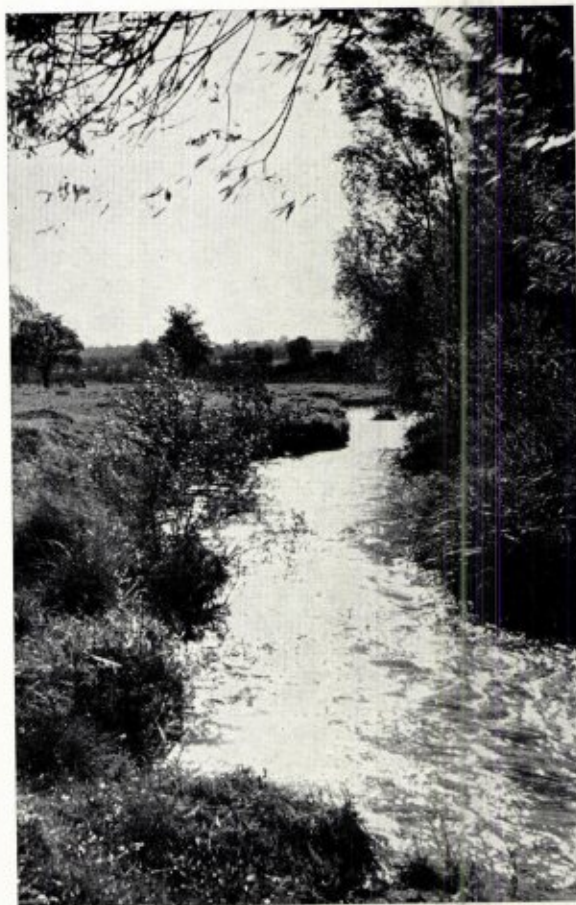
Deze beken, waarvan de Geul boven Epen als type van het type kan gelden, onderscheiden zich van de bergbeekjes doordat de stenen vaak met mossen en wieren begroeid zijn. Waar de stroomsnelheid het laagst is ontstaan slibdetritus banken waar hogere planten wortelen. Van de laaglandbeken onderscheiden de beken van het Geultype zich door de toch nog voor een belangrijk deel stenige bedding.

De Jeker (11) benadert het karakter der laaglandbeken, stenen ontbreken in het onderzochte gedeelte terwijl zij hier ook dieper was dan de andere beken van het Geul-type. In dit geval leidde uitsluitend het voorkomen van enkele karakteristieke soorten tot het onderbrengen bij dit beektype.

Karakteristieke soorten voor de beken van het Geultype zijn vooral *Ephemerella ignita* en *Rhyacophila dorsalis*. Karakteristiek voor de Geul zelf zijn een reeks van soorten, waarvan te noemen *Torleya belgica*, *Perlodes microcephala*, *Odontocerum albicorne* en *Phoxinus phoxinus*.

Zoals reeds opgemerkt vertonen de bergbeekjes en de beekjes van het Geultype veel overeenkomst. Dit wordt o.a. geïllustreerd door het voorkomen van twee der algemenere vormen, *Planaria gonocephala* en *Gammarus pulex fossarum*. Zij zouden in Zuid-Limburg „kensoorten” voor bergbeken-in-ruimere-zin, waaronder dan de bergbeekjes en de beken van het Geultype vallen, genoemd kunnen worden. Naar het al of niet voorkomen van *Pl. gonocephala* en (of) *G. p. fossarum* is een eerste onderscheiding van de Limburgse beken in twee groepen gegeven. In de beken van het Geultype „overlappen de biotopen” van *G. pulex pulex* (uit de laaglandbeken) en *G. pulex fossarum* (uit bergbeekjes) elkaar.

De tot het Geul-type gerekende beken vormen een veel minder homogene groep dan de bergbeekjes. Er is een reeks op te stellen waarbij het bergbeek-karakter steeds meer op de achtergrond geraakt. Te beginnen met de beek



Boven-Geul op de plaats, waar zij bij Cottessen ons land binnen komt.

Foto J. Th. ter Horst

die zich het meest bij laatstgenoemd type aansluit is deze reeks: Rode beek bij Vlodrop (26), Gulp (3), Voer (1), Geul (4), Montforterbeek (24 II), Jeker (11), Hoensbeek (18) en zijtak Molenbeek (19).

Verdere gegevens beken van het Geul-type: Breedte: maximaal 5 m.

Diepte: sterk wisselend, meest 30 tot 100 cm.

Verval: 0,3 tot 1 %.

Stroomsnelheid: 1 tot 2 m./sec. volgens rapport „Geul met zijbeken” Mols (1937).

Zuurgraad: pH 7,2 tot 8,0.

e. Snelstromende zandbeken.

Het gaat hier waarschijnlijk om een groep Noord-Limburgse beken waarvan slechts enkele

vluchtig onderzocht werden. De stroomsnelheid is vergeleken met die bij typische laaglandbeken tamelijk groot. De onderzochte beken zijn hoogstens 50 cm. diep. De bedding bestaat uit grof, roodbruin „zand” en weinig stenen, terwijl het water waarschijnlijk kalkarm is. Speciaal de Schellekensbeek en haar zijtak de Gansbeek (33 en 34), voorzover gelegen ten westen van de spoorbaan Roermond—Venlo, gaven aanleiding tot opstelling van dit beektype. Zij worden gekenmerkt door het voorkomen van het slakje *Ancylus fluviatilis*, en vooral door de aanwezigheid van *Polycelis cornuta* gepaard aan de afwezigheid van *Planaria gonocephala*.

Beide beekjes worden door hoog geboomte beschaduwde en in de beek ontbrak elke vorm van plantengroei. In de niet beschaduwde Aalsbeek (35), welke ook tot dit type gerekend werd, kwam wel een hogere plantengroei voor.

f. Laaglandbeken.

De typische laaglandbeken stromen uiteraard langzaam, zijn meestal meer dan 50 cm. diep en hebben een zachte bedding van zand- slib en detritus, met grover halfvergaan plantaardig materiaal. Vooral wanneer de beek niet beschaduwde wordt komt een rijke planten-groei voor. In vele opzichten sluiten de laaglandbeken zich bij ondiepe stilstaande wateren aan.

Voor laaglandbeken kenmerkende soorten zijn nauwelijks bekend. Redeke (1948) noemt *Ephemera vulgata* en het erwtenmosseltje *Pisidium cinereum* (*P. casertanum*). De eerste soort wordt echter ook voor stilstaande wateren vermeld, terwijl de tweede door mij onder meer in bergbeekjes aangetroffen werd.

De belangstelling voor biologisch onderzoek aan typische laaglandbeken is vrijwel nihil. Mij is geen enkel faunistisch-oecologisch onderzoek bekend over een beek die in Nederland een „typische laaglandbeek” genoemd zou worden. Marlier's publicatie „Le Smohain — la biologie d'un ruisseau de plaine” (1951) betreft een met de Geul te vergelijken beek. De door Nietzsche (1938) en Vonnegut (1938) onderzochte waterlopen benaderen de Nederlandse laaglandbeken het best.

Binnen deze laaglandbeken komen zeker enige subtypen voor. Er zijn echter nog niet voldoende gegevens beschikbaar om een verdere onderverdeling te argumenteren, (het voorgaande — en volgende type zijn eventueel ook

hiertoe te rekenen). Hier zij slechts opgemerkt dat er tenminste twee factoren zijn waarnaar de laaglandbeken in vier groepen onderscheiden kunnen worden. Dit zijn voedsel (kalk)-rijkdom en een al of niet door oeverbegroeiing beschaduwde oppervlak. Het laatste zal vooral om twee redenen belangrijk zijn. Wanneer zonnestraling onderschept wordt treedt een geringe ontwikkeling van plantengroei op of is deze zelfs geheel afwezig, terwijl de structuur van de bedding hierdoor mede beïnvloed wordt. Verder zullen in de beschaduwde beken de zomertemperaturen niet zo hoog op kunnen lopen als in de open laaglandbeken. Volledigheidshalve wordt in onderstaand schema van elk „subtype”, waarvan de oecologische betekenis dus nog onzeker is, een vertegenwoordiger genoemd.

laaglandbeken	„open”	{ Kalkarm - Itterse - Thornderb. (29) kalkrijk - Molenb. (25)
	„bos”	{ kalkarm - Zelsterbeek (31) kalkrijk - Saeffelerbeek (22).

g. Beekbroek — stroomveen.

Onder deze vreemde naam, zou ik een laaglandbeek apart willen stellen met enkele voor Limburg bijzondere eigenschappen. Het betreft slechts de kleine rest van één beek nl. de Rode beek bij Brunssum. Zij vindt haar oorsprong in een veenmoeras in de Schrieversheide waar het Tertiair aan de oppervlakte ligt. Al spoedig stroomafwaarts vindt men, tot aan een vijvertje stroomopwaarts van het zwembad, een strook elzen langs en in de beek terwijl in het midden een dichte sphagnumvegetatie voorkomt. De pH bedroeg hier 5,4 (10-VI-1954). De Rode beek herbergt enkele Ephemeroptera welke typisch zijn voor hoogveenplassen, te weten *Leptophlebia marginata* en *L. vespertina*. Anderzijds ontbreken ook meer rheophile soorten als *Polycelis cornuta* en *Plectonemia conspersa* niet.

VI. DE ZUID-LIMBURGSE BEKEN EN DE „SALMONIDENREGION” — LITERATUUR.

Het is voornamelijk het werk van Illies (1952): „Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper-Bergland”, dat ons kan helpen een voor-

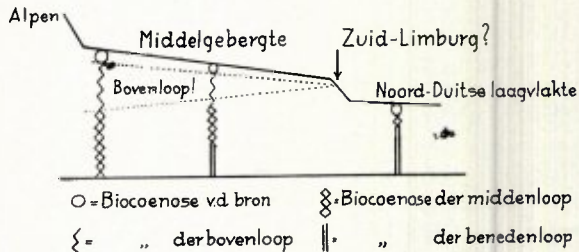
lopige vergelijking te maken tussen de Zuid-Limburgse beken en de Europese bergbeken in het algemeen. Deze vergelijking kan niet anders dan voorlopig zijn omdat: 1. Ons geen gegevens ter beschikking staan over de abiotische milieufactoren als temperatuur, stroomsnelheid enz. 2. Slechts een deel van het gevangen materiaal tot op de soort gedetermineerd kon worden, en andere groepen in het geheel niet in het onderzoek betrokken werden. 3. Geen quantitative gegevens over het voorkomen der soorten beschikbaar zijn.

De Mölle is een voornamelijk kalkrijke sterk vertakte beek, waarvan de hoogste bronnen op bijna 250 m. boven N.N. liggen terwijl het onderzochte gedeelte in stroomafwaartse richting de 100 m. hoogtelijn net passeert. De totale lengte van de hoofdtak bedraagt ongeveer 4 km. Uit mijn kaart 2 blijkt dat de situatie voor de Mölle overeenkomst vertoont met die voor de belangrijkste Zuid-Limburgse bergbeekjes (zie kaart 2 beek no 6).

Illies onderscheidt een „Quellregion” en een „Salmonidenregion” (forel + vlagzalmzone) die hij naar Tischler (1947) „Je ein echter Biotop” noemt. Hij vervolgt dan met: „Ober-, Mittel-, und Unterlauf (der Salmonidenzone) dagegen sind Kleinbiotope, „Biochorion” nach Tischler (1947), und in ihnen lebende Gesellschaften „Synusien” nach Gems (s. Strenzke 1949)”, (Illies 1952 p. 559). Daar Illies verder geen onderscheidt maakt tussen biotopen en biochoriën en steeds over biotopen spreekt, zullen boven-, midden- en benedenloop hier verder als biotopen van de tweede orde aangeduid worden. Over deze biotopen der 2e orde zegt Illies (p. 558): „Physiographisch sind sie eindeutig zu definieren, und biologisch gesehen beherbergen sie charakteristische und deutlich unterschiedbare Biozöosen”.

Naar het „jährliche” temperatuuramplitude (bedoeld is het verschil tussen laagste en hoogste maandgemiddelde) worden genoemde biotopen van de 2e orde als volgt onderscheiden: bovenloop kleiner dan 10° C., middenloop kleiner dan 15° C. en benedenloop groter dan 15° C. Illies (1952, p. 572—580) doet ons een algemeen gezichtspunt aan de hand ter vergelijking van bergbeken met verschillende hoogteligging, dus in het algemeen met verschillende afstanden tot de Alpen. Zoals onderstaand

schema aangeeft, komt het hierop neer dat in het hooggebergte de bovenloop, in het middelgebergte de middenloop en in de laagvlakte de benedenloop (steeds in de zin van biotoop van de 2e orde) het grootste deel van de beek inneemt. Dit verschijnsel zou voornamelijk door het verschil in klimaat veroorzaakt worden.



De regionale ontwikkeling der bergbeekbiocoenosen naar Illies (1952 Abb. 14).

Dat de Geul en haar zijbeken tot de Salmonidenzone in het algemeen te rekenen zijn kan reeds afgeleid worden uit het feit dat de vlagzalm (*Thymallus thymallus*) blijkens een mededeling van Redeke (1941, pag. 75) vóór 1885 „standvis in de Geul was en ook alleen in deze rivier voorkwam”. Verder wordt de inlandse forel (*Salmo fario*) in de Geul en zijbeken tegenwoordig nog aangetroffen. Trachten wij nu na te gaan hoe het met het voorkomen van de, in het vorige hoofdstuk voor de beken van het Geultype en de bergbeekjes, karakteristiek genoemde soorten in de verschillende biotopen van de tweede orde volgens Illies staat.

Helaas ontbrak een benedenloop in de door Illies en Dittmar (1955) onderzochte beektrajecten, zodat over het voorkomen in de benedenloop van de door hen aangetroffen soorten geen gegevens beschikbaar kwamen. *Rhithrogena semicolorata* (zie tabel II pag. 45 en de bespreking van de hier te noemen soorten) werd door Illies (1952) in boven- en middenloop aangetroffen, en wel het talrijkst in het laagste gedeelte van de middenloop. Dittmar (1955) vond deze soort eveneens in boven- en middenloop (in dezelfde zin), in tegenstelling tot Illies echter het talrijkst in het hoogste gedeelte van de middenloop. Het ontbreken van *R. semicolorata* in de Baumberge (Beyer 1932), in de Smohain (Marlier 1951) en de Plane (Albrecht 1953), allen typisch gebieden voor de benedenloop, mag tot de conclusie

leiden dat *R. semicolorata* een „middenloopsoort” genoemd kan worden. De *Trichopteren* *Rhyacophila septentrionis* en *Drusus annulatus* trof Illies uitsluitend in de middenloop (overal ongeveer even talrijk) resp. in brongebied, bovenloop en hoogste gedeelte van de middenloop aan. Dittmar (1955) trof *R. septentrionis* en *Dr. annulatus* het meest abundant in het hoogste gedeelte van de bovenloop. Beide soorten werden voor zover mij bekend nooit uit de benedenloop der Salmonidenzone gemeld, hoewel Illies *R. septentrionis* tot de „der Mittellauf eindringende Unterlaufarten” rekent. *Rhyacophila septentrionis* kan een soort van de middenloop genoemd worden, *Drusus annulatus* vertoont waarschijnlijk een voorkeur voor de bovenloop. Eerstgenoemde was in de bergbeekjes heel gewoon, de laatste zeldzaam. *Gammarus pulex fossarum* rangschikt Illies onder de boven-middenloopsoorten. Er ontbreken in Zuid-Limburg echter ook een aantal zgn. middenloopsoorten in de zin van Illies. Speciaal genoemd zij *Epeorus assimilis*, een in het middelgebergte zeer verspreide Ephemeropteer.

Na deze oppervlakkige vergelijking, die bij een verdere uitbreiding met de mij voor Zuid-Limburg beschikbare gegevens, niet tot andere of zekere resultaten zou voeren, zou ik tot de voorlopige conclusie willen komen dat de bergbeekjes in haar geheel voornamelijk tot de middenloop der Salmonidenzone te rekenen zijn. Slechts een uitgebreid oecologisch onderzoek zou deze bewering kunnen bevestigen of corrigeren. Deze conclusie zou, gezien figuur 1, ook als volgt te formuleren zijn. *In de Zuid-Limburgse bergbeekjes overheersen, althans in individuen-tal, soorten die typisch zijn voor het Europese Middelgebergte.*

Wat betreft de beken van het Geultype zij het volgende opgemerkt. De grens tussen midden- en benedenloop maar vooral tussen benedenloop en de barbelenzone is bij Illies (1952) en andere auteurs vaag. Dit blijkt o.a. reeds uit het feit dat als benedenloop het deel der beek (stroomgebied) met een jaarlijks temperatuuramplitude van meer dan 15° C. aangeduid werd zonder grens in stroomafwaartse richting. Nu komt dit biotoop der 2e orde praktisch overeen met de vlagzalmzone (*Thymallus thymallus*) der Duitse visserijbiologen. Het werk van A. Fischer (1920) „Die Äschenregion der Diemel” kon ik helaas niet in handen krijgen. Zoge-

naamde stenöke benedenloopsoorten worden dan ook in verband met het hierboven gezegde in de literatuur niet genoemd (stenöke middenloopsoorten overigens ook niet). Een en ander wordt geïllustreerd door de volgende typering welke Illies (1952 p. 577) voor dit biotoop der 2e orde geeft. „Das Wasser des Salmonidenunterlaufs ist weitgehend eurytherm, so dass seine Unterschiede gegenüber stehenden Gewässern kaum noch auf der Temperatur, sondern fast ausschliesslich auf der deutlichen Wasserströmung beruhen. Der Biotop kann sich deshalb auch noch weit unterhalb der oben angegebenen Gefällegrenze (voor beken van 1—5 m. breed 3%) in den Fällen einstellen, wo Stromschnellen, die in einen ruhigen Flussverlauf eingeschaltet sind, eine lokal erhöhte Strömungsgeschwindigkeit bedingen”. In verband hiermee komen verschillende vooral van dit „biotoop” bekende soorten eveneens in de golfslagzone van meren en plassen voor (*Goera pilosa*, *Encylus fluviatilis*).

Ondanks het hierboven opgemerkte zou ik de Geul, en de andere beken van dit type, tot de benedenloop der Salmonidenzone willen rekenen; en hiervoor, behalve het vroegere voorkomen van de vlagzalm de volgende argumenten aanvoeren:

1. Hoewel het verschil duidelijk is vertoont de Geul zowel physiographisch als wat betreft de kwalitatieve samenstelling van haar fauna overeenkomst met de bergbeekjes, terwijl daarentegen het verschil met de overige onderzochte beken zeer groot is. In verband hiermee moet de Geul tot hetzelfde biotoop van de eerste orde en een ander biotoop van de tweede orde (in de zin van Illies) gerekend worden dan de bergbeekjes. Wanneer dit juist is, rest in de klassificatie van Illies voor de Geul slechts de plaats van de benedenloop der Salmonidenzone.
2. Alle mij uit de literatuur bekende gegevens pleiten gezamenlijk voor de aanname dat de voor de beken van het Geultype karakteristiek genomde soorten (*Ephemerella ignita*, *Torleya belgica* en *Rhyacophila dorsalis*) hun maximale abundantie in de benedenloop van de Salmonidenzone vinden.

In analogie met het voor de bergbeekjes gestelde, zou nu gezegd kunnen worden. *In de beken van het Geultype overheersen, althans in*

individuen-tal, soorten die typisch zijn voor het Europese laaggebergte.

Keren wij tenslotte tot de in figuur 1 weer-gegeven hypotese van Illies terug. Het lijkt waarschijnlijk dat in Zuid-Limburg op de grens van bergland en laagvlakte, inderdaad de biocoenose van de benedenloop der Salmonidenzone het langste beektraject inneemt, die der middenloop tot de kleinere zijtakken beperkt en een biocoenose der bovenloop niet of slechts fragmentair aanwezig is. De plaats waar Zuid-Limburg, of nauwkeuriger het gebied van kaart 2, in het schema van Illies thuis zou horen is hierin met een pijl aangegeven.

Graag wil ik nog eens onderstrepen dat de hier gegeven beschouwingen slechts gezien moeten worden als een eerste poging om een aansluiting te zoeken bij het zoveel verder voortgeschreden onderzoek aan stromende wateren in Duitsland. Als het eigenlijke, en eveneens voorlopige, resultaat van dit onderzoek kan slechts de in hoofdstuk V gegeven indeling beschouwd worden.

Tenslotte wil ik graag Prof. Dr. D. J. Kuennen en de heer drs. P. Leentvaar danken voor het doornemen van het manuscript waarna een aantal onjuistheden konden worden verbeterd. Uiteraard kan geen van beiden verantwoordelijk gesteld worden voor de fouten die zijn blijven staan.

AANHANGSEL.

De oorzaken der verspreiding.

Opmerkingen over de oorzaken der verspreiding van de soorten in de verschillende beektypen heb ik zoveel mogelijk vermeden. Daar deze vraag voor mij juist het meest belangwekkende was, wil ik graag een ogenblik stilstaan bij de overwegingen die hierbij een rol gespeeld hebben.

In de eerste plaats zouden deze opmerkingen niets meer dan speculaties kunnen zijn, omdat ik nauwelijks gegevens over de intensiteit der verschillende milieufactoren ter beschikking had. Een en ander zou dus geheel op de literatuur gebaseerd zijn.

Wel is er veel oecologisch onderzoek aan bergbeken verricht en de publicaties waarin de vraag naar de oorzaken van de verspreiding der

soorten aan de orde gesteld wordt zijn zeer talrijk. In het algemeen echter worden, aan bepaalde soorten toegeschreven milieubehoeften („stenotherm” polyoxybiont ect.) slechts gebaseerd op hun voorkomen in een bepaald (vermeend) biotoop en zelden op experimenteel onderzoek. Zelfs ontbreekt nog veel aan onze kennis over de intensiteit van verschillende abiotische factoren (temperatuur, zuurstofgehalte etc.) in het algemeen en hun variatie in verband met dagen nacht rytme, seizoenswisselingen en afstand tot de oorsprong. Samenvattend moet naar mijn mening gezegd worden dat er over de vraag die ons bezig houdt, nog niet veel meer dan gespeculeerd is.

Toegegeven moet worden dat er al lang (zie Voûte, 1929) en vooral de laatste decennia, experimenteel onderzoek i.v.m. de hier liggende problemen is uitgevoerd. Hoewel het niet de bedoeling kan zijn hier op vraagstelling en methodiek van bedoelde experimenten in te gaan; kan generaliserend opgemerkt worden dat hierbij het dier meestal onder voor haar abnormale omstandigheden onderzocht werd. Wautier en Patée (1955) maken in dit verband onderscheidt tussen het fysiologische en het oecologische experiment. Aan de andere kant wordt naar mijn mening door de beken-onderzoekende oecologen te weinig aandacht geschonken aan de resultaten der fysiologen, zeker voorzover zij het intacte organisme betreffen. Het is duidelijk dat de oplossing van de zeer complexe problemen betreffende de verspreiding der soorten slechts te benaderen is mede door combinatie en synthese van de resultaten van experiment en veldwaarneming.

ENKELE NIET VERWERKTE PUBLICATIES.

Tijdens de afwerking van het manuscript voor dit artikel vond ik nog enkele belangrijke publicaties betreffende de Salmonidenzone en haar onderverdeling. Een verwerking van deze literatuur zou te veel ruimte vragen en niet overeenkomen met het karakter van dit artikel, zodat ik wil volstaan met een kort overzicht van het behandelde. Illies (1953) geeft o.a. de resultaten van een heel jaar op elf punten in de Salmonidenzone en een gedeelte der barbelenzone van de Fulda elke maand genomen kwantitatieve bodemonsters voor *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera* en *Coleoptera*. Nu bleek dat de kwalitatieve samenstelling voor de tot deze

groepen behorende soorten over bepaalde trajecten in de beek betrekkelijk constant was en daartussen relatief snel veranderde. Op deze wijze werd, op grond van de verspreiding van 160 soorten, statistisch een drie-deling binnen de Salmonidenzone bevestigd. De gevolgde methode werd door Schmitz (1957) verder uitgewerkt. Illies (1958) geeft voor het eerst een analyse van de biocoenose der barbelzone. De overige titels spreken voor zich zelf en geven voornamelijk algemeen theoretische beschouwingen.

- Schmitz, W. 1955: Physiographische Aspekte der Limnologischen Fließgewässertypen. Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd. 22 : 510-523.
 — 1957: Die Bergbach-Zoozönosen und ihre Abgrenzung, dargestellt am Beispiel der oberen Fulda. Arch. Hydrobiol. 53 : 465-498.
 Illies J. 1955: Die Besiedlung der Fulda (insbes. das Benthos der Salmoniden-region) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung. — Ber. Limmol. Flusstat. Freudenthal. 5 : 1-28.
 — 1955: Der biologische Aspect der limnologischen Fließwassertypisierung. — Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd. 22 : 337-346.
 — 1958: Die Barben-region mitteleuropäischer-Fließgewässer. — Verh. Int. Ver. Limnol. 13 : 834-844.

LITERATUUR.

- Albarda, H. 1889: Catalogne raisonné et synonymique des Neuroptères observée dans les Pays-Bas et dans les pays limitrophes. — Tijdschr. Ent. 32 : 211-376.
 Albrecht, M. L. 1953: Die Plane und andere Flämbäche. — Z. f. Fischerei 1 N.F. 5/6 : 389-476.
 Besseling, A. J. 1955: De levenswijze van enkele watermijten. (Ned. Hydrachnellea XXXVI). — Ent Ber. 15, 1 : 442-444.
 Beukema, J. J. 1957: Over de verspreiding der Nederlandse Ancyridae (Gastropoda). — Hydra 2, 1 : 3-14.
 Beyer, H. 1932: Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumberge-gebietes. — Abh. Westfäl. Prov. Mus. f. Naturk. 3 : 1-185.
 Brinck, P. 1949: Studies on Swedish Stoneflies (Plecoptera). — Opusc. Ent Suppl. 11 : 1-250.
 Conrad, W. 1942: Sur la Fauna et la Flore d'un ruisseau de l'Ardenne belge. — Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg. 99 : 1-177.
 Cremer, E. 1938: Beitrag zur Kenntnis der Ephemeropterenfauna Westdeutschlands. — Decheniana 97B : 147-168.
 Dittmar, H. 1954: Sauerland-Trichopteren I. Die bisher aus der Quellregion und der oberen Forellenregion bekannten sauerländischen Trichopteren. — Decheniana 107 : 105-118.
 — 1955: Ein Sauerlandbach. Untersuchungen an einem Wiesen-Mittelgebirgsbach. — Arch. f. Hydrobiol. 50 : 305-552.
 Döhler, W. 1950: Zur Kenntnis der Gattung Rhyacophila im mittel-europäischen Raum (Trichoptera). — Arch. f. Hydrobiol. 44 : 273-293.
 Eckel, O. Reuter, H. 1950: Zur Berechnung des sommerlichen Wärme-umsatzes in Fluszläufen. — Geograf. Annal. 32 : 188-209.
 Fischer, F. C. J. 1934: Verzeichnis der in den Niederlanden und dem Nachbargebiete vorkommende Trichoptera. — Tijdschr. Ent. 77 : 177-201.
 — 1948: Aanvullingen op de lijst der Nederlandse Trichoptera. — Natuurhist. Mbl. Limb. 37 : 47-50.
 — 1950: Bron-Trichoptera uit het Ravensbos te Valkenburg L. — Ent. Ber. 13 : 1-2 (no 295).
 — 1956: Trichoptera uit Zuid-Limburg. — Natuurhist. Mbl. Limb. 45 : 67-68.
 Gesner, F. 1955: Hydrobotanik. Die physiologische Grundlagen der pflanzenverbreitung im Wasser. I Energiehaushalt, Berlin.
 Geyseskes, D. C. 1935: Faunistisch-ökologische Untersuchungen am Rösenbach bei Liestal im Basler Tafeljura. — Tijdschr. Ent. 87 : 249-382.
 — 1940: Verzeichnis der in den Niederlanden vorkommenden Plecoptera mit einigen geschichtlichen, ökologischen und systematischen Bemerkungen. — Tijdschr. Ent. 83 : 3-16.
 Harnisch, O. 1951: Hydrophysiologie der Tiere. — Die Binnengewässer 19 Stuttgart.
 Heimans, E. 1911: Aan de Renkumse beek. — Lev. Nat. 15 : 65-70.
 Holthuis, L. B. 1950: Notities betreffende Limburgse Crustacea. I. Atyaephyra desmaresti (Millet). II. Niphargus aquilex Schioedte. — Natuurhist. Mbl. Limb. 39 : 125-129.
 — 1956: Notities betreffende Limburgse Crustacea. III. De Amphipoda van Limburg. — Natuurhist. Mbl. Limb. 45 : 83-95.
 Hora, S. L. 1930: Ecology, bionomics and evolution of the torrential fauna, with special reference to the organs of attachment. — Phil. Trans. R. Soc. London (B.) 218 : 171-282.
 Hynes, H. B. N. 1941: The taxonomy and ecology of the nymphs of British Plecoptera, with notes on their adults and eggs. — Trans. R. ent. Soc. Lond. 91, 10 : 459-557.
 Ide, F. P. 1935: The effect of temperature on the distribution of the Mayfly fauna of a stream. — Univ. Toronto Stud. Biol. 39 : 3-76.
 — 1940: Quantitative determination of the insect-fauna of rapid water. — Ib. 47 : 1-20.
 Illies, J. 1952: Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. — Arch. f. Hydrobiol. 46 : 424-612.
 — 1955: Steinfliegen oder Plecoptera. — Dahl Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile 43 Jena.
 Jongmans, W. J.; Krul, W. P. J. M. en Vos, J. J. H. 1941: Waterwinning in Zuid-Limburg. Maastricht.
 Karny, H. H. 1934: Biologie der Wasserinsecten. Wien.
 Kruuk, H. 1955: Zuid-Limburgse beekbewoners. — Amoeba 31 : 164-168.
 Leentvaar, P. 1954: De verspreiding van een bijzondere vlokreeft in Nederland — Levende Natuur, 57 : 208-210.

- Leentvaar, P. en Schimmel, H. J. W. 1955: De Drentse beekdalen IV. — *Lev. Nat.* 58 : 129-136.
- Leloupe, E. 1944: Recherches sur les Triclades dulcicoles épigées de la Forêt de Soignes. — *Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg.* 102 : 1-112.
- Lestage, J. A. 1921: Plecoptera, Ephemeroptera en Trichoptera. in: Rousseau, E. Les larves et Nymphes Aquatiques des Insectes d'Europe. Bruxelles.
- Macan, T. T. 1957a: The life histories and migrations of the Ephemeroptera in a stony stream. — *Trans. Soc. Brit. ent.* 12 : 129-156.
- 1957b: The Ephemeroptera of a stony stream. — *J. Anim. Ecol.* 26 : 317-342.
- Marlier, G. 1951: La biologie d'un ruisseau de plaine, Le Smohain. — *Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belg.* 114 : 1-98.
- Mols, Ir. W. M. J. 1937: De Geul met zijbeken. Rapp. samengesteld in opdracht van Gedeputeerde Staten van Limburg. Maastricht.
- Moon, H. P. 1939: Aspects of the ecology of aquatic insects. — *Trans. Soc. Brit. ent.* 6, 1 : 39-49.
- Ned. Ver. t. Water-, Bodem- en Luchtverontreiniging 1949: Onderzoek naar de mate van verontreiniging van de oppervlakte wateren in Nederland. deel VII Limburg.
- Nielsen, A. 1949: On the zoogeography of springs. — *Hydrobiologia* 2 : 313-322.
- Nietzke, G. 1938: Die Kossau. Hydrobiologisch-faunistische Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Fließgewässern. — *Arch. f. Hydrobiol.* 32:1-74.
- Redeke, H. C. 1923: Rapport omtrent het voorkomen en de groei van jonge zalmpjes in Zuid-Limburgse beken. — *Verh. Rapp. Rijksinst. Visscherij Onderzoek* 1, 2 : 183-220.
- 1932: Over de fauna onzer bergbeken. — *Levende Natuur* 37, 8 : 225-230.
- 1941: Pisces. — *Fauna van Nederland* 10, Leiden.
- 1948: Hydrobiologie van Nederland. Amsterdam.
- Ricker, W. E. 1934: An ecological classification of certain Ontario streams. — *Univ. Toronto Stud. Biol.* 37. Toronto.
- Roos, T. 1957: Studies on upstream migration in adult streamdwelling insects. — *Inst. Fresw. Res. Report* 38 : 167-193. Drottningholm.
- Ruttner, F. 1952: Grundriss der Limnologie. Berlin.
- Ruyter, H. de 1924: Over Veluwe vis en natuurschoon. — *Levende Natuur* 28 : 115-118.
- Schellenberg, A. 1942: Flohkrebse oder Amphipoda. — *Dahl Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzende Meeresteile nach ihrem Merkmalen und nach ihrem Lebensweise.* 40 : 24-35. Jena.
- Schmitz, W. 1954: Grundlagen der Untersuchung der Temperaturverhältnisse in den Fließgewässern. — *Ber. Limnol. Fluszstat. Freudenthal.* 6 : 29-50.
- Smissaert, H. R. 1956: De larven van voor de Nederlandse fauna nieuwe soorten Plecoptera, Ephemeroptera en Trichoptera. — *Ent. Ber.* 16, 1. V : 89-92.
- Steinmann, P. 1907: Die Tierwelt der Gebirgsbäche. inauguraldiss. Brussel.
- Steusloff, U. 1943: Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und Lebensräume von Gammarus-Arten in Nordwest-Deutschland. — *Arch. f. Hydrobiol.* 40 : 79-97.
- Thiel, A. W. R. 1918: Van onze heldere Veluwe beken. — *Levende Natuur* 22 : 1-8.
- Thienemann, A. 1925: Die Binnengewässer Mitteleuropas. — *Die Binnengewässer* 1. Stuttgart.
- 1950: Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. — *Die Binnenwässer* 18. Stuttgart.
- Ulmer, G. 1927: Trichoptera. — *Die Tierwelt Mitteleuropas.* 6. Leipzig.
- Vonnegut, P. 1938: Die Barbenregion der Ems. — *Arch. f. Hydrobiol.* 32 : 345-408.
- Vos, A. P. C. de 1925: Nouvelles Stations de Torleya belgica Lest. (Ephemeroptera). — *Ann. Biol. lac.* 14, 3-4 : 234-236.
- 1930: Ueber die Verbreitung der aquatilen Insektenlarven in den Niederlanden. — *Intern. Rev. Hydrob. Hydrogr.* 24, 5/6 : 485-506.
- Voûte, A. P. 1929: De Nederlandse beektricliden en de oorzaken van haar verspreiding. — *Diss. Leiden.* 's-Gravenhage.
- Wautier, J. et Pattée, E. 1955: Experience physiologique et experience ecologique. L'influence du substrat sur la consommation d'oxygene chez les larves d'Ephemeropteres. — *Bull. Mens. Soc. Linn. de Lyon.* 24 : 178-183.
- Weele, H. W. van der 1907: Eerst supplement op den Catalogus der Nederlandse Neuropteroidea. — *Tijdschr. Ent.* 50 : 121-128.
- Wemelsfelder, P. J. 1955: Meten van waterstanden en afvoeren in kleine waterlopen. — *Comm. Hydrol. Onderz. T.N.O. Versl. en Med.* 2 : 109-127 's-Gravenhage.
- Wesenberg-Lund, C. 1943: Biologie der Süßwasserinsekten. Wien.
- Westhof, V. 1949: Beken en beekdalen in Tente. — *In het voetspoor van Thyse,* p. 36-64. Wageningen.

GERAADPLEEGDE DETERMINATIE TABELLEN EN OF LARVEN-BESCHRIJVINGEN.

Tricladida.

- Böhmig, L. 1953: Tricladia. — *Brauer Die Süßwasser-fauna Deutschlands.* 19 : 143-176. Jena.
- Ned. Jeugdb. v. Natuurstudie. 1952: Plattwormen en bloedzuigers.

Plecoptera.

- Hynes, H. B. N. 1940: A key to the British species of Plecoptera (Stoneflies) with notes on their ecology. — *Freshw. biol. Ass. of the British Emp. sci. pub.* 2 : 1-39.
- Kimmins, P. E. 1950: Plecoptera. — *Handb. f. t. Identification of Brit. Insects.* 1, 6 : London.
- Klapalek, F. 1909: Plecoptera. — *Brauer Die Süßwasserfauna Deutschlands.* 8 Jena.
- Schoenemund, E. 1927: Steinfliegen. — *Brohmer. Die Tierwelt Mitteleuropas.* 4, 2 Leipzig.

Ephemeroptera.

- Kimmins, P. E. 1942: Keys to the British species of Ephemeroptera with keys to the genera of the nymphs. — Freshw. biol. Ass. of the British Emp. sci. pub. 7.
- 1950: Ephemeroptera. — Handb. f. t. Identification of Brit. Insects. 1, 9. Londen.
- Macan, T. T. 1949a: The taxonomy of the nymphs of the British species of the genus *Ecdyonurus* (Ephem.). Ent. Mon. Mag. 85 : 64-70.
- 1949b: Descriptions of the nymphs of the British species of *Cloëon*, *Procloëon* and *Centroptilum* (Ephem. Baetidae). Ib. 85 : 222-8.
- 1950: Descriptions of some nymphs of the British species of the genus *Baëtis* (Ephem.). — Trans. Soc. Brit. Ent. 10 : 143-66.
- Schoenemund, E. 1930: Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. — Dahl Die Tierwelt Deutschlands und angrenzenden Meeressteile. 19 Jena.
- 1928: Habroleptoides eine neue Ephemeriden Gattung — Zool. Anz. 80 : 229-232.

Trichoptera.

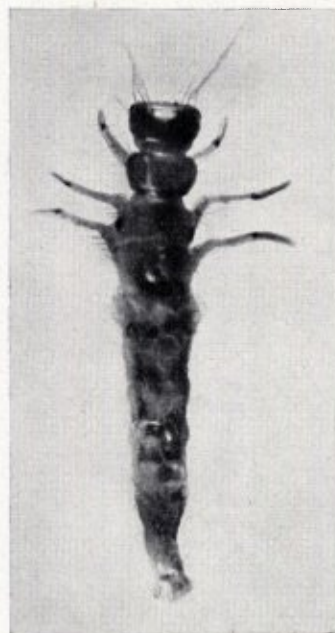
- Döhler, W. 1914: Beiträge zur Systematik und Biologie der Trichopteren. — Sitzungsber. d. Naturf. Gesellschaft zu Leipzig 1914 p. 28-104.
- Hickin, N. E. 1946: Larvae of the British Trichoptera. — Trans. R. ent. Soc. London. 97 : 187-212.
- 1949: Pupae of the British Trichoptera. — Ib. 100 : 275-289.
- 1942-1954: Larven beschrijvingen van verschillende Trichoptera, in. — Proc. R. ent. Soc. Lond. (A). vol. 17—29. (nadien voortgezet).
- Mackereith, J. C. 1954: Taxonomy of the larvae of the British species of the genus *Rhyacophila* (Trich.). — Proc. R. ent. Soc. Lond. (A). 29 : 147-152.
- Nielsen, A. 1942: Ueber die Entwicklung und Biologie der Trichopteren. — Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 17 : 255-631.
- Siltala, A. J. Vele publicaties over Trich. larven, van 1900—1908. Voornamelijk in Acta Soc. Fauna Flora Fennica. (voor 1906 onder de naam Silvenius).
- Ulmer, G. 1909: Trichoptera. — Brauer Die Süßwasserfauna Deutschlands. 5/6 Jena.

**DICYPHUS PALLICORNIS FIEB. HET WANTSJE
OP VINGERHOEDSKRUID EN
ENOICYLA PUSILLA BURM.,
EEN TRICHOPTERON.**

Het gehele jaar door kan men op *Digitalis purpurea* een klein zeer vlug wantsje vinden. Het verblijft tussen en onder de rozetblaren aan de voet van de plant. Het blijkt dat het wantsje in onze tuin zich niet veel van de winterongemakken aantrekt en zeer gemakkelijk overwintert.

Op 14 januari zaten de rozetten wel een handdik onder de sneeuw en daarvoor had het gevoren. Toch vond ik er een groot aantal, en nog wel zeer levendig, aanwezig, zelfs in het larvenstadium. Er waren imagines bij in twee kleuren: licht-geelbruine en zwarte. De larven waren lichtgroen en hadden rode oogjes. Bij de volwassen dieren waren lang- en kortvleugelige exemplaren.

25-2-'59 ben ik in Eygelshoven, waar zich een aardige *Digitalis* vegetatie bevindt, gaan zien wat daar het geval was. De rozetten waren erg spichtig en ondanks ijverig zoeken vond ik maar één imago. 'n Paar planten nam ik in hun geheel in een plasticzak mee naar huis en verkreeg hieruit nog een imago. Talrijke kleine gaatjes in de oude blaren wezen er wel op dat ze eens beter bevolkt waren; verder leverde het nazoeken van de rozetten nog iets heel merkwaardigs op, zij het betreffende een ander insect. Tussen het zo meegenomen zand zag ik, doordat ze zich bewogen, kleine, wat gebogen en iets konische zandkokertjes, die met rukjes voortschoven, getrokken door een larfje, dat er met kop en poten uitstak. Het deed me direct



Larve van *Enoicyla pusilla* Burm., × 20.

Foto C. Willemse