



NEDERLANDS TIJDSCHRIFT VOOR VELDBIOLOGIE
OPGERICHT DOOR E. HEIMANS, J. JASPERS Jr EN JAC. P. THIJSSSE

LIBELLENTREK VAN *AGRION SPLENDENS* IN ZUID-FRANKRIJK

C. GROOT en H. A. W. SMIT.

Tijdens een werkkamp van de Amsterdamse biologen in Zuid-Frankrijk, waren we getuige van massale trek van de libel *Agrion splendens* (Harr.)¹⁾. Het kamp was opgeslagen bij de Pont du Gard (fig. 2), vlak langs de rivier de Gard of Gardon, een zijrivier van de Rhône (fig. 3). Ter hoogte van de Pont du Gard is de rivier al vrij rustig (fig. 4); de breedte bedraagt hier 30 tot 40 meter.

Langs de oevers van de Gard vlogen vele libellen, Anisoptera (glazenmakers) zowel als Zygoptera (waterjuffers). Op sommige plaatsen zeer talrijk, op andere minder, zagen we een der soorten van de laatste

genoemde groep, *Agrion splendens* (fig. 1), reeds enkele dagen voor de grote trekdag.

Onze aandacht werd op 28 Mei 1952 tegen 11 uur op de trek gevestigd tijdens een excursie langs de Gard. Met korte tussenpozen zagen we $\delta\delta$ van *Agrion splendens* in rechte lijn langs vliegen, stroomopwaarts. Er was geen twijfel mogelijk, dit was *trek*. Direct werden de notitieboekjes tevoorschijn gehaald en de horloges gelijk gezet. Het werk werd verdeeld, de één nam de $\delta\delta$, de ander de $\text{♀}\text{♀}$ voor zijn rekening. Om de 5 minuten werden de aantallen der verschillende seksen,

¹⁾ De door ons waargenomen libel is de vorm *xanthostoma* van *Agrion splendens*, daar de vlek op de vleugels tot de top doorloopt (zie fig. 1).

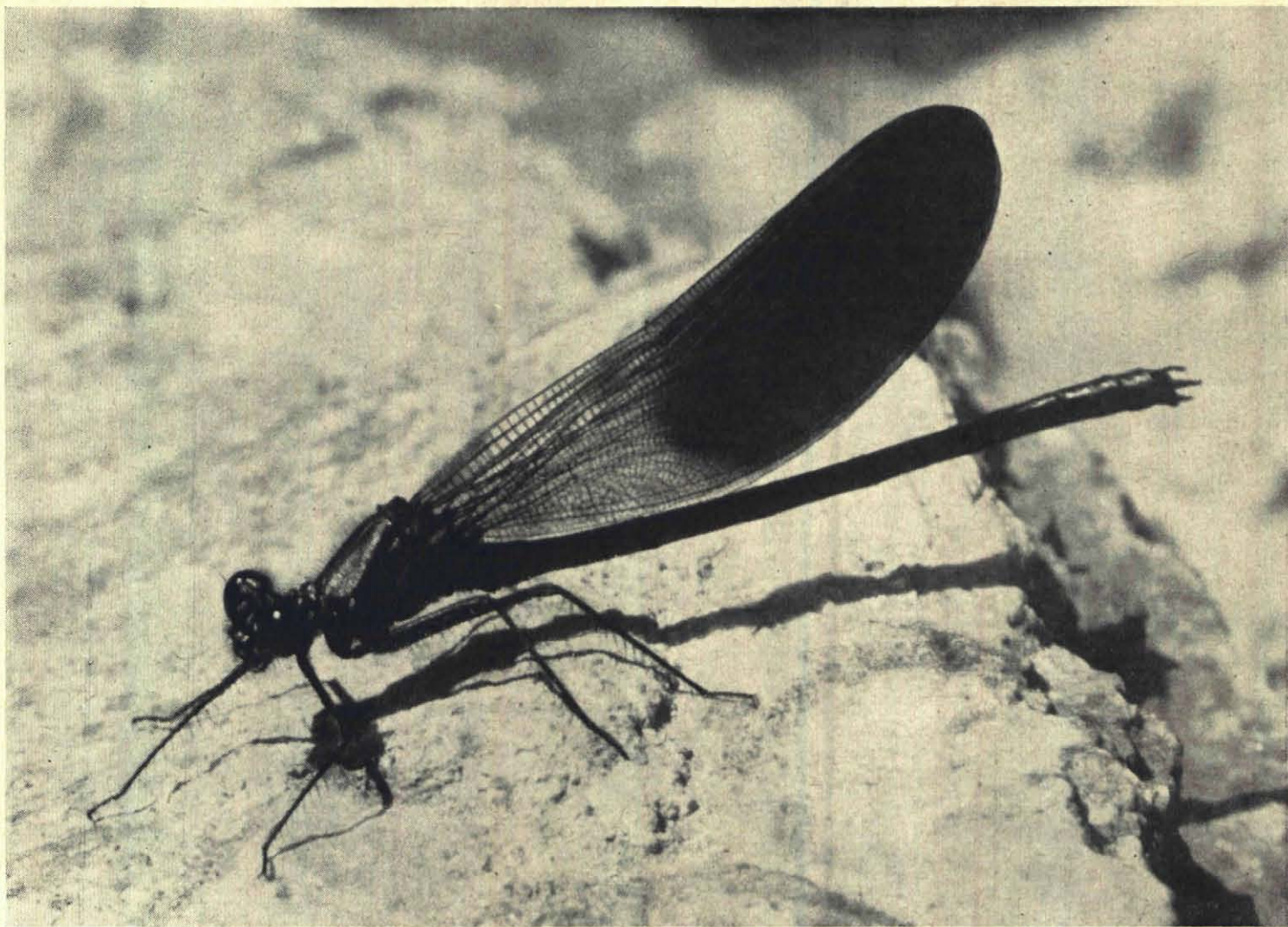


Fig. 1. *Agrion splendens* ♂, op de oever van de Gard.

Foto C. Groot.

die gepasseerd waren, genoteerd. Zo zagen we in enkele uren ongeveer 4000 libellen voorbijtrekken.

Tijdens het tellen (aantal ♂♂ en ♀♀ per 5 min.) viel het op, dat de ♂♂ aanvankelijk in de meerderheid waren (37 ♂♂ tegen 4 ♀♀). Het eerste kwartier bleven de aantallen vrij constant (zie fig. 5), waarna ze stegen en tegen 12 uur een hoogtepunt bereikten (174 ♂♂ tegen 81 ♀♀ per 5 min.). Wanneer het aantal ♂♂ steeg, ging ook het aantal ♀♀ omhoog (zie fig. 5). Bij het hervatten der tellingen om 13 uur (tussen 12.10 en 13 uur hebben we snelheden gemeten van trekkers en enkele exemplaren gevangen), bleek het aantal ♀♀, dat per 5 minuten passeerde, groter te zijn dan dat der ♂♂ (99 ♂♂ tegen 111 ♀♀, 60 ♂♂ tegen 91 ♀♀) (zie fig. 5) en dit overwicht der ♀♀ bleef tot het eind toe. Om 13.45 uur zijn we enkele honderden meters meer stroomopwaarts gaan tellen (ongeveer op de plaats waar foto fig. 4 genomen is) en tegen 14.05 zijn we nog verder gelopen om na te gaan of de libellen de stroom bleven volgen. Dit bleek, zover we met onze kijkers konden kijken, inderdaad het geval te zijn. Na 14.00 uur verminderde de trek sterk, waarschijnlijk omdat er meer wind kwam opzetten; tegen 15.30 was er geen trekkende libel meer te bekennen. Het viel op, dat een groot aantal libellen zich had neergezet op een randje wilgen langs een grindbank en enkele struiken op de oevers.

De volgende dagen werd door enkele thuisblijvers van de excursies opgelet of er eventueel nog trek te zien was. Op 29 Mei werd er nog aardig getrokken; het hoogste aantal van enkele sporadische tellingen was tussen 13.05 en 13.10 uur, ♂♂ en ♀♀ samen, 54 (zie fig. 5). Op 30 Mei werd geen trek waargenomen bij tamelijk

oppervlakkige observatie. Op 31 Mei werd niet waargenomen en op 1 Juni zijn we er zelf weer op uit getrokken. Tegen 10.40 uur zagen we de eerste trekkers en telden gedurende 15 minuten telkens 3 ♂♂ per 5 minuten; heel zwakke trek dus. Om 11.15 uur bedroeg het aantal nog steeds 3 exemplaren per 5 minuten, om 12.10 nog maar 1 per 5 minuten, daarna een tijd niets en om 12.55 nog een ♂; toen was het afgelopen. Er kwam ook wat meer wind opzetten tegen de middag.

We beschikken niet over waarnemingen van de trek vóór de 28ste; tijdens een excursie langs de Gard op de 27ste, hebben we, hoewel er zeer veel exemplaren van *Agrion splendens* rondvlogen, van trekken niets gezien.

Wat het verloop van de trek betreft, viel het op, dat de dieren „met vlagen” kwamen. „Kalme” en „drukke” perioden wisselden elkaar voortdurend af, zodat er geen sprake was van een homogene stroom. Tijdens de kalme perioden kwamen er zo nu en dan een ♂, een ♀ of enkele exemplaren langs, maar als er weer een vlaag kwam, hadden we moeite de aantallen bij te houden. Dan was de stroom wel 10 tot 20 libellen breed. Over het algemeen vlogen ♂♂ en ♀♀ door elkaar of ook wel de seksen apart in troepjes. Onderling werd er meestal behoorlijk afstand gehouden.

Er werd overwegend langs de oevers gevlogen, een 3 tot 4 meter van de kant af, waarbij opviel, dat de zuidelijke oever de voorkeur had. Tijdens de drukke perioden echter werd vaak het midden van de rivier dichter bevlogen dan de noordelijke oever. Waarom dit zo was, begrepen we niet; mogelijk had het iets te maken met de windrichting (noordelijk) en windkracht (zwak). Soms werd de trek voor korte tijd onderbroken. Dit was het geval bij op-

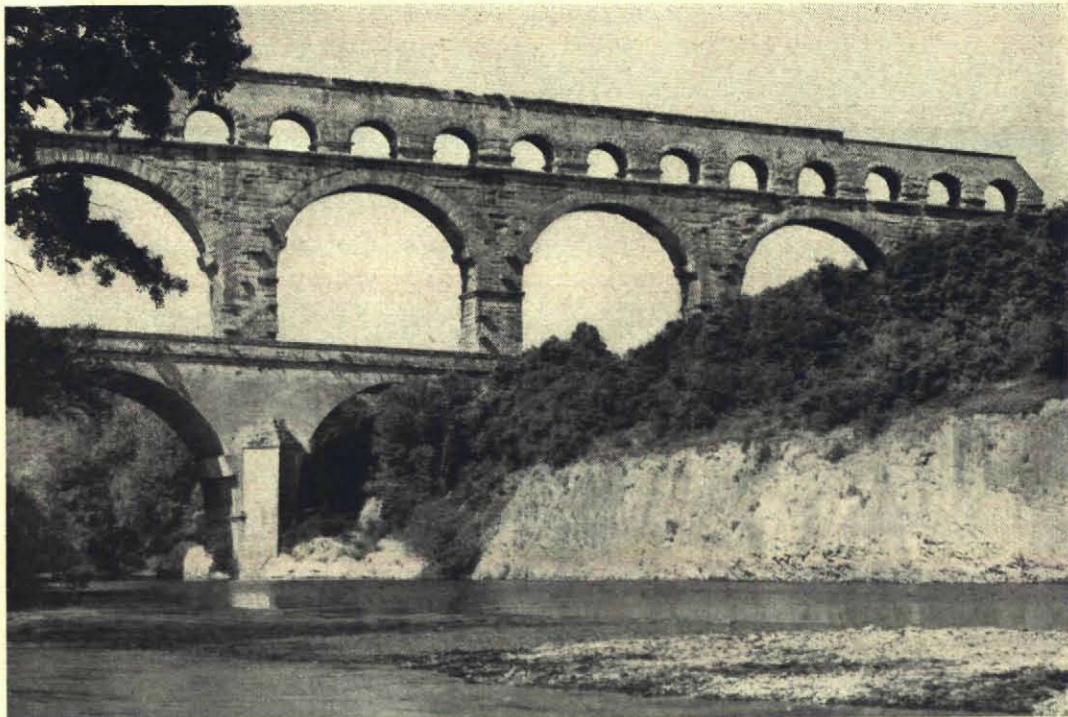


Fig. 2. De Pont du Gard, de plaats waar we de trek voor het eerst zagen.

Foto C. Groot.

stekende wind, ook wel bij het passeren van rustende soortgenoten. Een enkele maal schenen de libellen de kluts kwijt te raken, namelijk als de rivier een scherpe bocht maakte, of als er een diepe inham in een oever uitgesleten was. Ze vlogen dan een paar rondjes, om dan opeens de vroegere trekrichting weer te hervatten.

De hoogte waarop de libellen vlogen bedroeg 15-50 cm boven het wateroppervlak. Met grote uitzondering werd wel eens hoger gevlogen, maar daarbij kwamen ze niet boven 100 cm.

Opmerkelijk was, dat van tijd tot tijd ♂♂ en ♀♀ in tegengestelde richting vlogen. Of dit ook trek was, durven we niet te zeggen, al leek het er, te oordelen naar de manier van vliegen van deze dieren, wel

zeer veel op. Tijdens de topperioden op 28 Mei bedroeg het aantal terugvliegers gemiddeld 2 per 5 minuten.

Vergeleken met de niet-trekkers werd er snel gevlogen en vooral het resolute doelbewuste vliegen in een rechte lijn, zo kenmerkend voor vele vliegende trekkers, viel op. Dit is enigszins in strijd met andere waarnemingen over libellentrek, waar bleek, dat de trekkers langzamer vlogen dan de rondvliegers. In het voorbijgaan konden we een ritselend geluid horen, veroorzaakt door de vleugels, in het bijzonder als de aantallen wat groot waren. De vleugelslag was tamelijk snel, maar zeer onregelmatig, waardoor het dier als het ware met schokjes vooruitschoot. Met de vleugels werd slechts een halve slag gemaakt.

namelijk van een gespreide horizontale stand naar een schuine naar achteren staande verticale stand.

Het *weer* was tijdens alle trekdagen goed. De windrichting en de windkracht waren gedurende deze dagen zeer verschillend. Op de grote trekdag, 28 Mei, scheen de zon volop en er woei een zacht windje uit het noorden (mistral). De volgende dagen kwam de wind hoofdzakelijk uit het zuiden. Op de bewuste dag hebben we getracht over een afstand van 14 meter de *snelheid* van de trekkende libellen te meten. Deze afstand is wel wat kort, maar de uitkomsten geven toch enigszins een indruk van de vliegsnelheden. Gemiddeld (12 waarnemingen) deden de libellen over de 14 meter 50,5 sec., wat neerkomt op ± 10 km per uur. De snelste libel deed over deze afstand 30,5 sec., wat ± 15 km per uur is, en de langzaamste had 88 sec. nodig, ongeveer 6 km per uur.

Na deze opsomming van gegevens en waarnemingen, laten we een beschouwing volgen over de problemen, die deze libellentrek ons stelt. De volgende vragen komen naar voren:

- Wat is de functie van deze trek en door welke oorzaken wordt hij ingeleid?
- Heeft deze trek elk voorjaar plaats op dezelfde tijd?
- Heeft deze trek meermalen per jaar plaats?
- Trekken de jonge of de oude dieren?
- Hoe komt het, dat 's ochtends de $\delta\delta$ en 's middags de $\text{♀}\text{♀}$ in de meerderheid zijn?
- Hoe komt het, dat deze libellen zo precies de loop van de rivier stroomopwaarts volgden en niet in een bepaalde windrichting vlogen?
- Hoe is het te verklaren, dat er steeds

enkele libellen in tegengestelde richting trokken?

Het zal de lezer duidelijk zijn, dat we op de meeste van deze vragen het antwoord schuldig zullen moeten blijven. Maar misschien kunnen gegevens in de literatuur ons inzicht verschaffen. Voor we verder gaan, is het raadzaam af te spreken wat wij bij insecten, libellen in het bijzonder, onder *trek* verstaan. *Trek* noemen we alle min of meer gerichte vluchten en verplaatsingen, welke gedurende langere tijd en over een bepaalde afstand aangehouden worden, uitgevoerd door één of meer individuen.

Enkele libellensoorten zijn evenals vele andere insecten (vlinders, sprinkhanen e.a.) befaamde trekkers. Aan de zuid- en zuidoostkust van Engeland worden regelmatig troepen glazenmakers waargenomen, die over de Noordzee of het Kanaal gevlogen moeten zijn. Het betreft hier in vele gevallen soorten, die in dit land weinig talrijk voorkomen of niet inheems zijn. Volgens oudere waarnemingen (R. en H.

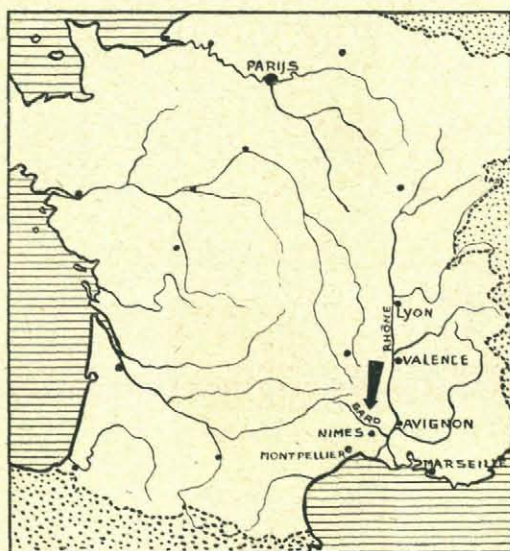


Fig. 3. Overzichtskaartje.

Heymons 1920) zouden op Helgoland, waar toen geen enkele libel inheems was, in de loop der tijden 28 soorten waargenomen zijn. Tijdens zeereizen zijn troepen libellen gezien op honderden kilometers afstand van enig land verwijderd (Williams 1952). Ook hoge gebergten, zoals de Pyreneeën en de Alpen, schijnen geen moeilijkheden op te leveren.

Tot de grootste trekkers in Europa moeten gerekend worden *Libellula quadrimaculata* L., *Libellula depressa* L. en enkele *Symptetrum*-soorten. Verder worden nog op de trek waargenomen enkele *Aeschna*- en *Zygoptera*-soorten. Soms worden gemengde troepen gezien, maar hierover straks meer. Van al deze libellen wordt vooral de eerstgenoemde vrij regelmatig in zeer grote troepen op de trek gezien in Engeland, Denemarken, Duitsland, België, Polen, Zuid-Zweden, Zuid-Finland en Rusland. Ook in ons land is *L. quadrimaculata* op de trek geen onbekende. In D.L.N. van 1925 maakt Jac. P. Thijsse melding van een geweldige trek van deze soort, die ongeveer in heel West-Nederland waargenomen werd, van Groningen tot Zeeland. Het is dan ook te begrijpen, dat over het trekken van deze libel het meeste bekend is. Vooral de mededelingen van twee Finnen (Federley 1908 en Nordman 1935, 1937) en van G. Fraenkel (1932) hebben indruk op ons gemaakt. Werkende op het Zoölogisch Station Tvärminne in Zuid-Finland waren de eerste twee, mede door de gelukkige omstandigheid, dat er vrij regelmatig trekken van *L. quadrimaculata* in de buurt van het station waargenomen werden, in de gelegenheid dit gebeuren wat systematischer te bestuderen.

Welke zijn nu de oorzaken, die een libel-trek in kunnen leiden? Vele onderzoekers leggen sterk de nadruk op de weersomstandigheden; ten eerste schijnen tem-

peratuur en vochtigheid en ten tweede de luchtdruk grote invloed op het trekken van insecten te hebben (Fraenkel 1932). In Europa treden de meeste trekken van libellen op bij mooi en warm weer in de lente of zomer (soms herfst). De nymphen schijnen, als hun „tijd” gekomen is, goede weersomstandigheden af te wachten voor het uit het water kruipen en in het imago-stadium overgaan. Is het in het voorjaar zacht geweest, dan heeft er een zekere spreiding in het uitkomen der imagines plaats. Volgen in deze periode echter een paar mooie warme dagen op een lange tijd van koud en slecht weer, dan kan dit, vooral als deze dagen samenvallen met het hoogtepunt der vliegtijd, aanleiding geven tot een massaal uitkomen in een kort tijdsbestek. Van *L. quadrimaculata* is bekend, dat onder zulke omstandigheden in één of twee dagen de hele populatie van een plas uit kan komen. Het gevolg hiervan is vaak het voorkomen van een groot aantal dieren in een klein gebied. Het blijkt nu, dat in het algemeen elk individu een zekere ruimte nodig heeft. Wordt het aantal per oppervlakte-eenheid te groot, dan kan de „minimumruimte-grens” overschreden worden (crowding). Dit veroorzaakt een zekere „onrust”, welke kan resulteren in een plotseling opvliegen en wegtrekken. Het is mogelijk gebleken, dit verschijnsel bij sprinkhanen kunstmatig op te wekken, door namelijk te zorgen, dat er op een bepaald moment een groot aantal larven per oppervlakte-eenheid in het volwassen stadium overgaan; bovendien ontstaat onder deze omstandigheden de gregaire phase, die zeer geneigd is tot trekken. Hieruit volgt dus, dat het de jonge, pas uitgekomen dieren zijn, die trekken. Ook een tiental door ons gevangen trekkende exemplaren van *Agrion splendens* bleken jonge dieren. Jonge libellen zijn in de

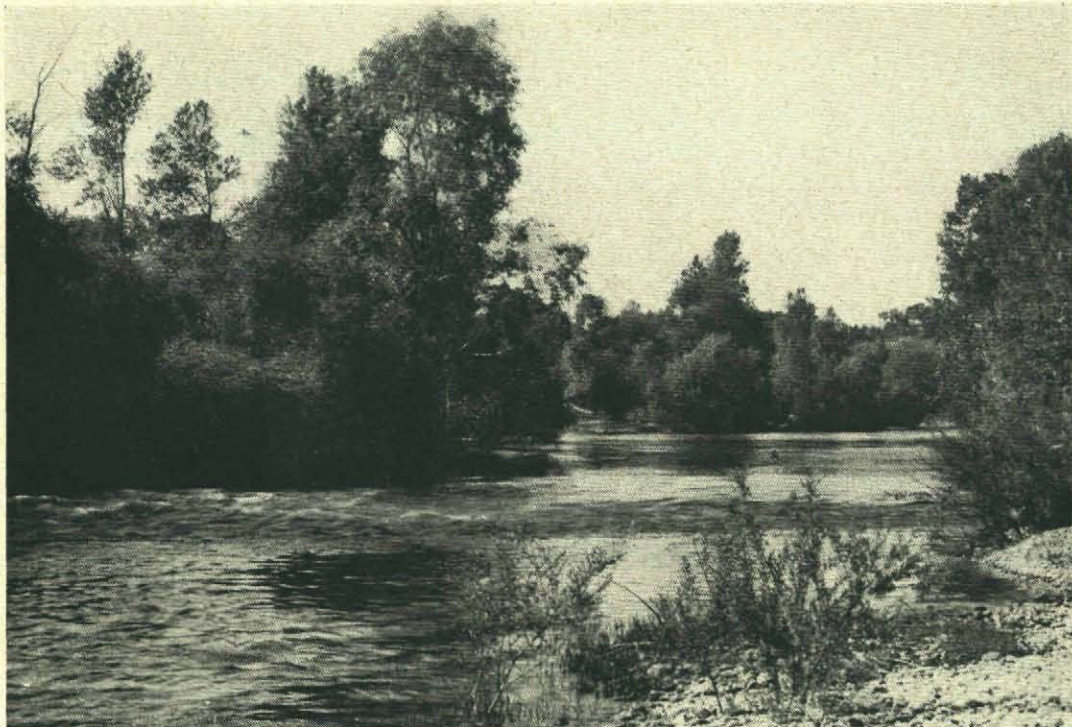


Fig. 4. *De Gard wat verder stroomopwaarts.*

Foto C. Groot.

vlucht te herkennen aan de prachtig glinsterende vleugels.

Een ander merkwaardig verschijnsel bij libellen werd onder andere door Tiensuu (Nordman 1935) gevonden. Pas uitgekomen, nog weke en niet helemaal uitgekleurde individuen maken in de regel lange vluchten om te verharden. Ze kunnen zich hierbij over grote afstand van de plaats van uitkomen en vaak ver van water verwijderen, voordat ze beginnen met eten en eierenleggen. Deze verharding zou bij *L. quadrimaculata* ongeveer een week, bij andere soorten soms nog langere tijd in beslag nemen (zie ook Lems 1953). Vermoedelijk vindt er in deze tijd een verdere ontwikkeling van de inwendige organen, in het bijzonder het darmkanaal en de geslachtsorganen, plaats.

Opvallend is nu, dat het vooral de trekende insecten zijn, die deze nog niet helemaal ontwikkelde fase bij de pas uitgekomen imago's vertonen. Het is daarom niet onwaarschijnlijk, aldus Nordman, dat de trekdrang hiermee in verband staat.

Een heel andere oorzaak, waardoor libellentrek op kan treden, is een naderende storm of een opkomend onweer. Op de pampa's in Zuid-Amerika en in China staan libellen bekend als voorboden van deze plotseling optredende weersveranderingen. De libellen verschijnen dan ongeveer een kwartier voor het onheil in grote zwermen (in Argentinië vaak bepaalde soorten). Ook in onze streken zijn dergelijke verschijnselen bekend, onder andere van Helgoland (Fraenkel 1932).

Vroeger werd aangenomen, dat voedsel-

gebrek de belangrijkste oorzaak voor het trekken was. De meeste deskundigen zijn het er echter tegenwoordig over eens, dat dit geen factor van belang kan zijn. Te meer daar vele trekkers de eerste tijd na het overgaan van de larvale in het volwassen stadium *niet* eten, terwijl meestal blijkt, dat er eventueel voor de hele populatie voedsel voldoende geweest zou zijn. Het wel eens voorkomen van oudere individuen, evenals het meetrekken van andere soorten in de zwerm, is een gevolg van het, vooral bij insecten zeer sterk optredende, *imitatieverschijnsel*. Een trek van een bepaalde soort schijnt grote aantrekkingskracht uit te oefenen, in het bijzonder op de soortgenoten, maar ook op andere soorten. De stroom libellen zou dan ook steeds groter worden, naarmate er langer gevlogen is. De neiging om het troepverband te behouden, typisch voor vele insecten, maakt, dat de zwerm niet uiteenvalt. Nordman (1935) vermoedt, dat aldus de enorme grote libellentrekken van *L. quadrimaculata*,

die in Rusland waargenomen worden, ontstaan. Kleine troepen van deze libellen zouden in de ondiepe meren van Zuid-Finland starten en daarna de Oostzee oversteken naar Rusland, en op hun weg steeds meer in omvang toenemen.

De *trekrichting* wordt, voor wat de libellen betreft, over het algemeen bepaald door de wind. Uit vele waarnemingen blijkt, dat meestal tegen de wind in gevlogen wordt, een enkele maal met de wind mee. Bij sprinkhanen schijnt het juist andersom te zijn; deze trekken overwegend met de wind mee, terwijl men voor de vlinders, zover ons bekend, nog geen verklaring heeft kunnen vinden voor de trekrichting (Fraenkel 1932). Er zijn echter van libellen ook vele waarnemingen bekend, waarbij bleek, dat zij langs een kust of oever, dan wel over een rivier stroomop- of -afwaarts vlogen, zoals ook bij de door ons waargenomen trek van *Agrion splendens* het geval was.

Nordman ging na of het misschien bepaalde gebieden zijn waar in Europa steeds libellentrekken optreden. Het valt namelijk op, dat belangrijke trek van *L. quadrimaculata* meestal gezien wordt in de gebieden van de grote zandopeenhopen en heidevlakten, welke gevormd zijn ten zuiden van de ijsuitbreidingen in Europa gedurende het Pleistoceen. Hierin komen zeer vele ondiepe meren en plassen voor, het biotoop van deze libel. In het algemeen schijnt het, dat libellentrek niet voorkomt in moerasige maar veeleer in droge streken, zoals heidevlakten en kusten met duinen.

Vragen we ons tenslotte af of er iets bekend is over de functie van de libellentrek, dan blijkt het, dat velen hierover hun vermoedens uitgesproken hebben. Hoewel in vele gevallen gedacht wordt aan een voorzorg om de aanwezigheid van een groot aantal individuen op een bepaalde plaats

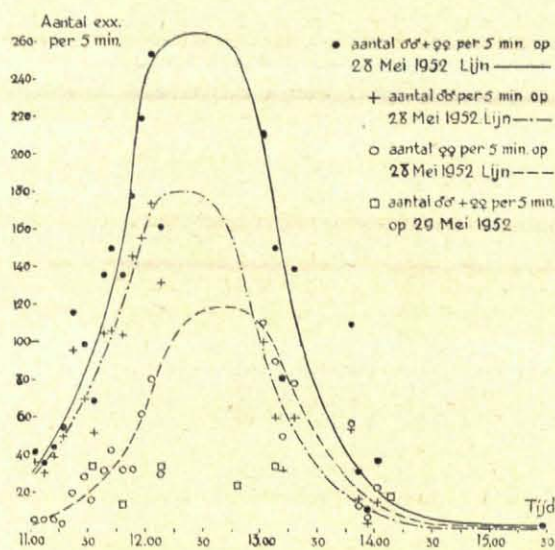


Fig. 5. Verloop van de trek van *Agrion splendens* (enigszins geschematiseerd).

te vermijden, is een alleszins bevredigende verklaring nog niet gevonden. We zullen er niet verder op ingaan.

Keren we na dit beknopte en algemene overzicht terug tot het uitgangspunt, de trek van *Agrion splendens*, dan lijkt het ons het meest voor de hand liggend, aan te nemen, dat we hier te doen hebben met een trek veroorzaakt door het massaal uitkomen van een groot aantal individuen in een korte tijd (crowding). De argumenten hiervoor zijn de volgende. Ten eerste, dat we de dag vóór de grote trekdag reeds vele libellen van deze soort langs de oevers van de Gard zagen. Ten tweede, dat de aantallen tijdens de trekdag vrij groot waren. Ten derde, dat het de jonge dieren (?) waren, die trokken. Ten vierde, dat eind Mei het hoogtepunt van de vliegtijd is voor *Agrion splendens* in deze streken. Ten vijfde, dat volgens de weerkaarten het weer in April en de eerste helft van Mei in dit gebied tamelijk slecht was, zodat er, naar we vermoeden, een „stuwung” in het uitkomen der nymphen heeft plaats gehad. Of de weersomstandigheden dit voorjaar relatief slechter waren dan de andere jaren hebben we niet kunnen nagaan.

Indien deze veronderstellingen juist zijn, dan zal deze trek van *Agrion splendens* waarschijnlijk niet meermalen per jaar en zelfs niet elk voorjaar plaatsvinden.

Bij het bespreken van dit verschijnsel met de heer H. Wiering, opperde deze een aardige suggestie. Zou het niet zo kunnen zijn, dat de massaconcentratie van deze nymphen stroomafwaarts ontstaat, doordat ze door de sterke stroom meegevoerd worden. In het voorjaar komen de libellen in groten getale uit (overbevolking?), vliegen weer stroomopwaarts en bezetten

de oevers. Als dit zo is, dan zal deze trek zich elk voorjaar herhalen, afgezien van de eventuele invloed van de weersomstandigheden. Het zou in verband hiermee de moeite waard zijn te weten of de nymphen van *Agrion splendens* inderdaad door een wat sterke stroom meegesleurd worden. Een verklaring te geven voor de verschuiving in de aantallen der seksen in de loop van de 28ste is ons niet mogelijk. ¹⁾ Het zou ook kunnen, dat deze verschuiving slechts een schijnbare is. De nog zeer jonge ♂♂ lijken nl. erg op de ♀♀ en al bleek bij controle van een tiental gevangen trekkers, dat de dieren, hoewel nog jong, wel reeds uitgekleurd waren, is dit aantal evenwel te klein om te mogen concluderen, dat dit met alle trekkers het geval geweest is. Het blijft dus mogelijk, dat we ♂♂ en ♀♀ niet goed hebben onderscheiden. Ook over het al dan niet mee gaan vliegen met de stroom door niet-trekkers (imitatie) kunnen we niet veel zeggen. Wel zagen we een enkele maal een andere soort (vermoedelijk *Sympetrum*-soorten) met de *Agrions* meetrekken.

Zoals wij zagen, is het trekken over een rivier, stroomop- of -afwaarts meermalen gezien. De algemeen gevonden regel is evenwel, dat libellen meestal tegen de wind in trekken. Misschien is het, althans voor de grote trekdag, zo te verklaren, dat de libellen door stroomopwaarts te vliegen, dus in NW tot W richting, een tegen de noordelijke wind invliegen koppelden aan een in de buurt blijven van het voor hen gunstige milieu. De andere dagen kwam de wind echter uit het zuiden, terwijl de trek in de oorspronkelijke richting door bleef gaan. Een verklaring voor het zo laag vliegen (20-50 cm), ook bekend van vele andere libellentrekken, en voor de voor-

1) Een eenvoudige verklaring is, dat de ♂♂ sneller vliegen dan de ♀♀. W.

keur voor de oevers, moet gezocht worden in het zoveel mogelijk opzoeken van de luwe plaatsen.

Hoe dan ook, we moeten aannemen, dat deze trek ergens stroomafwaarts begonnen is en ergens stroomopwaarts of nog verder eindigde.

Het is ons gebleken, zover we hebben kunnen nagaan, dat dit de eerste waarneming is betreffende een trek van *Agrion splendens*. Op 17 September 1879 zag Gödlin (1880) op een hete middag tussen 3 en 4 uur een trek van *Agrion virgo* (L.)

bij het Meer van Neuchâtel in Zwitserland. Fraenkel (1932) merkt hierbij echter op, dat, daar er in de litteratuur geen waarnemingen van trek van *Agrion*-soorten meer vermeld worden, dit mogelijk een naamsverwisseling zou kunnen zijn. Door verder waarnemen, litteratuurstudie, en het krijgen van gegevens, hopen we in de volgende jaren iets meer te weten te komen over dit merkwaardig gedrag van de libellen.

Dr J. de Wilde danken we voor de vele raadgevingen en aanwijzingen bij het uitwerken van de gegevens.

Litteratuur:

- Brandhorst, A. L. (1925), Libellentrek, *Natura* 322 : 111-112.
- Chopard, L. (1948), *Atlas des Libellules de France*, Belgique, Suisse. Paris.
- Federley, H. (1908), Einige Libellenwanderungen über die zoologische Station bei Tvärminne, *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica* 31, nr 7 : 1-38.
- Fraenkel, G. (1932), Die Wanderungen der Insekten, *Ergeb. der Biol.*, Bd 9 : 1-238.
- Gödlin, E. A. (1880), Libellenwanderungen, *Zool. Gart.* 21 : 125-126.
- Heymons, R. und H. (1920), Die Vielfüszler, Insekten und Spinnenkerfe, *Brehms Tierleben*, Bd 2 : 64, 68.
- Keilholz (1925), Massenzug von Libellen, *Entomol. Z.* 39 : 38-39.
- Lems, K. (1953), Van nymph tot libelle, *D.L.N.* 56 : 75-79.
- Lichtenstein, J. L. et Grassé (1922), Une Migration d'Odonates, *Bull. Soc. ent. France*: 160-163.
- Lucas, W. J. (1900), Migration of dragonflies, *Entomologist* 33 : 210-211.
- (1927), Presumed immigration of the dragonfly *Sympetrum flaveolum* L. in 1926, *Ibid.* 60 : 76-78.
- Nordman, A. F. (1935), Ueber Wanderungen der *Libellula quadrimaculata* L. bei der Zoologischen Station Tvärminne in S-Finland im Juni 1932 und 1933, *Notul. Ent.* 15 : 1-8.
- (1937), Further observations on the migrations of *Libellula quadrimaculata* at the Zoological Station, in June 1935, *Ibid.* 17 : 24-28.
- Nijnanten, A. van (1925), De libellentrek over ons land, *Natura* 324 : 147-148.
- Thijssse, J. P. (1925), De libellentrek van Mei 1925, *D.L.N.* 30 : 114-115 e.v. tot 119.
- Valle, K. J. (1946), Zur Invasion von *Libellula depressa* L. nach Finland, *Ann. ent. fenn.* 12 : 45-51.
- Wesenberg-Lund, C. (1943), *Biologie der Süßwasserinsekten*, Kopenhagen, Wenen.
- Williams, C. B. (1929), Some records of dragonfly migration, *Entomologist* 62 : 145-148.
- (1952), The migration and drift of insects and its international aspect, *Trans. 9th Int. Congr. of Ent.*, Vol I : 61-68.