

# De libellen van de Middelsgraaf

VOÓR EN NA NATUURVRIENDELIJKE HERINRICHTING



## FIGUUR 1

De Middelsgraaf is een van de vele beken die in de afgelopen decennia in Limburg natuurvriendelijk zijn ingericht (foto: H. van Buggenum).

*H.J.M. van Buggenum, Rijdstraat 118, 6114 AM Susteren, e-mail: hvanbuggenum@gmail.com*

*R.P.G. Geraeds, Heinsbergerweg 54a, 6061 AK Posterholt, e-mail: rob.geraeds@kpnplanet.nl*

*J.T. Hermans, Hertestraat 21, 6067 ER Linne, e-mail: jthermans21@gmail.com*

**I**n de afgelopen tientallen jaren zijn in Limburg veel beekherstelprojecten uitgevoerd. Een belangrijk doel hiervan is het bevorderen van de aquatische en semi-aquatische natuurwaarden. Een van de beken waar beekherstel is uitgevoerd is de Middelsgraaf in Midden-Limburg [figuur 1]. Hier is voor en na de herinrichting onderzocht welke libellen er voorkomen. Dat leverde enkele interessante inzichten op die gerelateerd kunnen worden aan de herinrichting en aan klimaatwijziging.

## DE MIDDELSGRAAF

De geologie, landschappelijke context, flora en fauna van de Middelsgraaf zijn beschreven door VAN BUGGENUM & LOCHT (2000). De huidige loop dateert waarschijnlijk uit het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw.

SCHULPEN (2019) geeft een interessante beschouwing van de historische namen en ontstaanswijze van de natuurlijke beekjes en gegraven watergangen in het stroomgebied van de Middelsgraaf in de afgelopen eeuwen. De Middelsgraaf kreeg het karakter van een gekanaliseerde, langzaam stromende laaglandbeek op zand- en leemgronden. Voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) wordt de Middelsgraaf daarom ingedeeld als type R4 (permanente langzaam stromende bovenloop op zand) (zie VAN DER MOLEN *et al.*, 2018). De totale lengte tussen de Duits-Nederlandse grens bij Susteren en de monding in de Geleenbeek langs de A2 bij Ophoven is 6,7 km. Het water in de Middelsgraaf bestaat voor een deel uit grondwater en voor een deel uit regenwater. Bij een normale afvoer van ongeveer 30–50 liter/seconde is de gemiddelde waterbreedte 1–3 meter en de waterdiepte < 50 cm. De gemiddelde stroomsnelheid bedraagt < 0,2 meter/seconde. In perioden met veel watervegetatie en weinig wateraanvoer van bovenstrooms staat het water op veel plaatsen vrijwel stil. Er zijn verschillen aanwezig tussen de boven- en benedenloop en tussen de twee

onderzochte tijdsperiodes [tabel 1].

Het stroomgebied in Duitsland en in Nederland ligt in een streek met een voornamelijk agrarisch grondgebruik afgewisseld door enkele bos- en natuurgebieden.

In Duitsland gaat het om Isenbruch, Schalbruch en Im Eiländchen. In Nederland zijn het IJzerbosch, het Haverland, het Taterbosch en de Doort de belangrijkste bos- en natuurgebieden. Daarnaast zijn enkele dorpskernen aanwezig. De waterkwaliteit is voor de meeste fysisch-chemische en chemische parameters vrij goed tot goed (www.waterkwaliteitsportaal.nl/krw-factsheets, geraadpleegd op 1 maart 2023). Stikstof vormt echter al lange tijd een groot probleem. Ondanks de dalende trend zit de gemiddelde stikstofconcentratie in het zomerhalfjaar nog steeds ruim drie keer boven de doelstelling die is vastgesteld door de Provincie Limburg (PROVINCIE LIMBURG, 2021). De gemiddelde watertemperatuur in het zomerhalfjaar vertoont de laatste jaren een stijgende trend [tabel 1].

## RECENTE VERANDERINGEN IN BEEKINRICHTING EN LANDGEBRUIK

Voor de herinrichting van 2016 had de Middelsgraaf overal een standaard profiel met steil oplopende oevers en een weinig gevarieerde inrichting. Ongeveer 80% van de beeklengte grensde aan open gebied, met een meestal intensief agrarisch grondgebruik. De rest grensde aan één of twee zijden aan bos. De Middelsgraaf heeft voor de doelstellingen uit de KRW de status van een sterk veranderd water (PROVINCIE LIMBURG, 2021). Dat betekent dat de hydrologie en de inrichting niet geheel natuurlijk gemaakt kunnen worden vanwege dominante gebruiksfuncties door de mens in het stroomgebied. In dit geval betreft het intensieve landbouw en stedelijk gebied. Voor het bereiken van de ecologische doelen voor vissen, macrofauna en waterplanten is in het jaar 2016 een herinrichtingsproject uitgevoerd. De belangrijkste maatregelen waren: (1) verwerven van inrichtingsstroken, (2) verwijderen van houten oeververdediging, (3) aanleg van geleidelijk oplopende oevers of plas-dras oevers, (4) verwijderen van stuwen, (5) aanleg van een nieuw licht slingerend zijlooppje en (6) ontwikkelen van natuurlijke kruidachtige en houtige oeverbegroeiing (WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2015).

Bij de voorbereiding van het herinrichtingsproject is het in de bovenloop niet gelukt om overal grond te verwerven voor een volledig natuurvriendelijke herinrichting. Vanaf 2017 heeft het eerste deel van de bovenloop daarom nog steeds een

Parameter	Bovenloop – (traject 2)		Benedenloop – (traject 20)		Eenheid	Doelstelling/ norm	Trend
	2010-2013	2019-2022	2010-2013	2019-2022			
Afvoer	38	22	50	30	l/sec	-	dalend
Stroomsnelheid	0,10	0,03	0,20	0,11	cm/sec	0,3- 0,8 m/sec	dalend
Watertemperatuur	13,2	18,9	10,7	12,2	Celsius	< 18 Celcius	stijgend
Zuurgraad (pH)	7,2	7,4	7,9	7,7	-	tussen 4,5-8	stabiel
Chloride	42,1	44,5	35,3	41,5	mg/l	< 40	stabiel
Fosfor-totaal	0,12	0,07	0,1	0,05	mg/l	< 0,11	dalend
Stikstof-totaal	17,6	14	8,7	8,7	mg/l	< 2,3	dalend
Zuurstofverzadiging	87	89	72	95	%	tussen 50-100%	stabiel



rechte loop. De watergang grenst nabij de Duits-Nederlandse grens aan de noordkant aan intensief gebruikt akker- en grasland. Aan de zuidkant is een drie meter brede plas-dras oever aangelegd. In de aangrenzende akker is in 2020 door de Vereniging Natuurmonumenten en de Provincie Limburg een natuurontwikkelingsproject uitgevoerd. Daarbij is de voedselrijke toplaag verwijderd. Op termijn kan zich hier op de kalkrijke bodem een kalkmoeras ontwikkelen met periodiek waterhoudende laagtes. De plas-dras oever is nabij recreatiepark Hommelheide ook aanwezig, maar hieraan grenst intensief gebruikt landbouwgebied [figuur 2]. Vanaf Susteren-Heide is wel voldoende grond beschikbaar gekomen voor een volledig nieuwe, licht slingerende beekloop. In een ongeveer 30 meter brede strook heeft de Middelsgraaf flauw oplopende oevers en een gevarieerde inrichting gekregen [figuur 3]. In de pionierfase is op de nieuwe waterbodembodem een ontwikkeling op gang gekomen naar een begroeiing met kruid- en houtachtige soorten. Het gaat daarbij onder meer om Riet (*Phragmites australis*), Rietgras (*Phalaris arundinacea*), Liesgras (*Glyceria maxima*), Mannagrass (*Glyceria fluitans*), Grote egelskop (*Sparganium erectum*), Kleine egelskop (*Sparganium emersum*), Stomphoekig sterrenkroos (*Callitriche obtusangula*), Slanke waterkers

TABEL 1

Gemiddelde waarden van enkele fysisch-chemische waterkwaliteitsparameters uit de jaren 2010-2013 (voor de herinrichting) en 2019-2022 (na de herinrichting). In elk van de onderzoeksjaren is maandelijks gemeten in de maanden april tot en met september (bron: Waterschap Limburg, Roermond).

FIGUUR 2

Het eerste deel van de bovenloop (traject 5) heeft na herinrichting nog steeds een rechte loop. Aan één zijde is een plas-dras oever aangelegd (foto: H. van Buggenum).



**FIGUUR 3**  
Een groot deel van de bovenloop en het merendeel van de benedenloop van de Middelsgraaf heeft een licht slingerende loop gekregen met op de oevers een gevarieerde kruidenrijke of houtige begroeiing; traject 14 voor (a) en direct na de 2<sup>e</sup> herinrichting (b); traject 17 voor (c) en na (d) droogval; traject 18 (e) en traject 20 (f) na herinrichting (foto's: R. Geraeds).

(*Rorippa microphyllum*), Brede lisdodde (*Typha latifolia*), Zwarte els (*Alnus glutinosa*) en wilgensoorten (*Salix* spec.). Lokaal komen ook soorten voor als Watermunt (*Mentha aquatica*), Bosbies (*Scirpus sylvaticus*), Gele lis (*Iris pseudacoris*), Zwanenbloem (*Butomus umbellatus*) en verschillende zeggen (*Carex* spec.). Binnen de herinrichtingsstrook ontwikkelen de overige gronden zich tot grasland of bosschage. Het nieuwe natuurvriendelijk ingerichte zijloopje is voor een deel ontstaan door het graven van een nieuw beekje in het natuurontwikkelingsgebied tussen de Middelsgraaf en het IJzerbosch [figuur 4]. Voor dat deel zijn trajecten van bestaande, soms droogvallende waterloopjes gebruikt. Het gaat daarbij om de Nelisgraaf, IJzerbosgraaf en Rijdsbemdengraaf. Het nieuwe zijloopje heeft alleen

bij voldoende hoge grondwaterstanden of na hevige regenbuien water.

Het laatste deel van de Middelsgraaf vanaf Ophoven tot aan de monding in de Geleenbeek is niet heringericht. Dit omdat er een verbreding van de hier aanwezig A2 is voorzien, waarbij de Middelsgraaf moet worden verlegd.

#### HET LIBELLENONDERZOEK

Het onderzoek heeft plaatsgevonden door middel van zichtwaarnemingen van adulte libellen onder geschikte weersomstandigheden (zie VAN SWAAY *et al.*, 2018). Telkens zijn de waargenomen aantallen en het geslacht genoteerd. Ook is informatie verzameld over reproductie zoals tandemvorming, eiafzet en

larvenhuidjes [figuur 5]. Het Waterschap Limburg verstrekte gegevens over de hydrologie en de aanwezigheid van libellenlarven op twee bemonsteringslocaties voor macrofauna.

De eerste onderzoeksperiode betrof de jaren 2008–2012, dus enkele jaren voor de herinrichting (VAN BUGGENUM & GERAEDS, 2015). De afzonderlijke waarnemingen zijn samengevoegd per traject van 250 meter [figuur 6]. Traject 1–11 vanaf de Duits-Nederlandse grens tot de spoorlijn Sittard-Roermond wordt in dit onderzoek vermeld als de bovenloop. Het traject in Recreatiepark Hommelheide is niet onderzocht. Vanaf de spoorlijn wordt dit deel van de Middelsgraaf als de benedenloop aangeduid (traject 12–24). Als maat voor de talrijkheid van een soort is telkens het dagmaximum uit een van de onderzoeksjaren genomen. Deze aantallen zijn vervolgens ingedeeld in vijf aantalsklassen, te weten: klasse 1 (maximaal één exemplaar), 2 (twee – vijf exemplaren), 3 (zes – 25 exemplaren), 4 (26–50 exemplaren) en 5 (> 50 exemplaren). Voor de 24 onderzochte trajecten is onder andere berekend in hoeveel procent van de trajecten een soort is waargenomen (het presentiepercentage). Van de aantalsklassen, het presentiepercentage en aanvullende informatie over reproductie is de vermoedelijke status van een soort in de Middelsgraaf afgeleid. Daarbij zijn geen vaste criteria gehanteerd, omdat niet alle soorten dezelfde populatiedynamica kennen.

Het onderzoek is volgens dezelfde methode in de jaren 2020–2022 herhaald. Dit is het vierde tot zesde jaar na afronding van de herinrichting. De resultaten van beide onderzoeksperiodes zijn ten opzichte van elkaar getoetst met de rangcorrelatietoets van Wilcoxon voor gepaarde waarnemingen. De significantiegraad ( $p$ ) is bepaald op  $< 0,05$ .

## SOORTENRIJKDOM VOOR EN NA HERINRICHTING

Voor de herinrichting zijn per traject gemiddeld 12,0 soorten waargenomen (range 4–22). De gemiddelde aantalsklasse is 1,3 (range 0,2–2,2; tabel 2).

Het verschil tussen de afzonderlijke trajecten van de boven- en benedenloop is duidelijk te zien in figuur 7. In de trajecten van de benedenloop zijn in de eerste onderzoeksperiode ongeveer twee keer zoveel soorten waargenomen als in de bovenloop. Waarschijnlijk heeft dit te maken met de grotere omvang van dit deel van de Middelsgraaf (zie ook tabel 1) en de nabije aanwezigheid van een libellenrijke omgeving (de Doort, Horsterplassen en Taterbosch; zie HERMANS, 2019). De lage waarden van traject 23 en 24 hebben te maken met het feit dat een groot deel van het water hier vanuit de Middelsgraaf door middel van een gemaal wordt overgepompt naar de Molenbeek Echt, waardoor het laatste gedeelte vaak weinig tot geen water heeft. Traject 24 is daarnaast 50 meter korter dan de overige trajecten.

Na de herinrichting heeft de beek duidelijk meer



▲ FIGUUR 4

Beeld van het natuurvriendelijk ingerichte, soms droogvallende zijloopje (foto: H. van Buggenum).

◀ FIGUUR 5

Tijdens het veldonderzoek is ook aandacht besteed aan voortplantingsactiviteiten zoals eiafzet of tandemvorming, zoals bij deze Zuidelijke glazenmaker (*Aeshna affinis*) (foto: H. van Buggenum).

soorten dan voor de herinrichting. Het gemiddelde aantal is 15,6 soorten per traject (range 0–23). De gemiddelde aantalsklasse van 1,8 (range 0–2,8) is ook hoger. Bij de afzonderlijke trajecten zijn er echter grote verschillen in aantalsontwikkeling gevonden. De trajecten 1–11 in de bovenloop kennen een statistisch significante toename in soortenaantal en aantalsklasse. De trajecten in de benedenloop hebben geen duidelijke trend of kennen zelfs een significante afname [zie tabel 2 en figuur 7]. De belangrijkste oorzaak van de lagere soortenrijkdom en het lagere aantal exemplaren in de benedenloop is de periodieke en vaak langdurige droogval in de zomermaanden. Deze treedt hier al vanaf het eerste jaar na de herinrichting vrijwel jaarlijks op. Dit is het gevolg van het neerslagtekort en de sterk dalende grondwaterstanden in de droge,

Traject	Aantal soorten 2008-2012	Aantal soorten 2020-2022	Gemiddelde aantalsklasse van de aangetroffen soorten per traject 2008-2012	Gemiddelde aantalsklasse van de aangetroffen soorten per traject 2020-2022	Trend tussen periode 1 en 2	p-Wilcoxon	Wilcoxon (aantal getoetste soorten)	Profieltype vanaf 2017	Droogval in zomerperiode
1	4	19	0,2	2	toename	<0,001	19	eenzijdig oever met plasdras	nee
2	6	17	0,6	2,6	toename	<0,001	18	eenzijdig oever met plasdras	nee
3	8	20	0,8	2,8	toename	<0,001	21	eenzijdig oever met plasdras	nee
4	9	23	0,8	2,2	toename	<0,001	24	eenzijdig oever met plasdras	nee
5	9	21	0,6	2,2	toename	<0,001	22	eenzijdig oever met plasdras	nee
6	5	13	0,7	2,4	toename	<0,01	13	gevarieerd, natuurvriendelijk	nee
7	9	20	0,9	2,1	toename	<0,01	22	gevarieerd, natuurvriendelijk	nee
8	9	23	0,7	2,4	toename	<0,001	23	gevarieerd, natuurvriendelijk	nee
9	13	20	1,1	2,5	toename	<0,001	22	gevarieerd, natuurvriendelijk	nee
10	11	22	1,1	2,5	toename	<0,001	23	gevarieerd, natuurvriendelijk	nee
11	13	18	1,3	2,2	toename	<0,05	20	gevarieerd, natuurvriendelijk	nee
12	8	14	1,1	1,8	geen duidelijke trend	ns	16	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
13	11	15	1,3	2,1	geen duidelijke trend	ns	17	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
14	22	17	1,8	1,4	geen duidelijke trend	ns	26	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
15	12	16	2,2	1,9	geen duidelijke trend	ns	17	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
16	19	11	1,9	1	afname	<0,05	22	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
17	14	13	1,7	1,3	geen duidelijke trend	ns	18	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
18	20	14	1,8	1,2	geen duidelijke trend	ns	23	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
19	14	14	1,6	1,4	geen duidelijke trend	ns	19	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
20	19	15	1,8	1,2	afname	<0,05	23	gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
21	18	12	2	1,3	geen duidelijke trend	ns	20	60% gevarieerd, natuurvriendelijk	ja
22	19	12	1,8	1	afname	<0,05	21	standaard profiel	ja
23	11	7	1,8	1	geen duidelijke trend	ns	13	standaard profiel	ja
24	5	0	1,6	0	afname	<0,05	5	standaard profiel	ja

TABEL 2

Overzicht van enkele gegevens over de aangetroffen soorten libellen en kenmerken per onderzocht 250-meter traject in de eerste (2008-2012) en tweede (2020-2022) onderzoeksperiode (p: berekende statistische waarschijnlijkheid van de trend; ns: Wilcoxon-toets niet significant).

warme zomers van de jaren na herinrichting. Het weinige water dat vanuit de bovenloop naar de benedenloop stroomt zakt in de buurt van de spoorlijn weg naar de ondergrond. De grindrijke

beekbodem is hier namelijk sterk waterdoorlatend (zie figuur 3b). Om dit tegen te gaan is in de winter van 2020-2021 een tweede herinrichting uitgevoerd. Daarbij is de Middelsgraaf vanaf traject 7



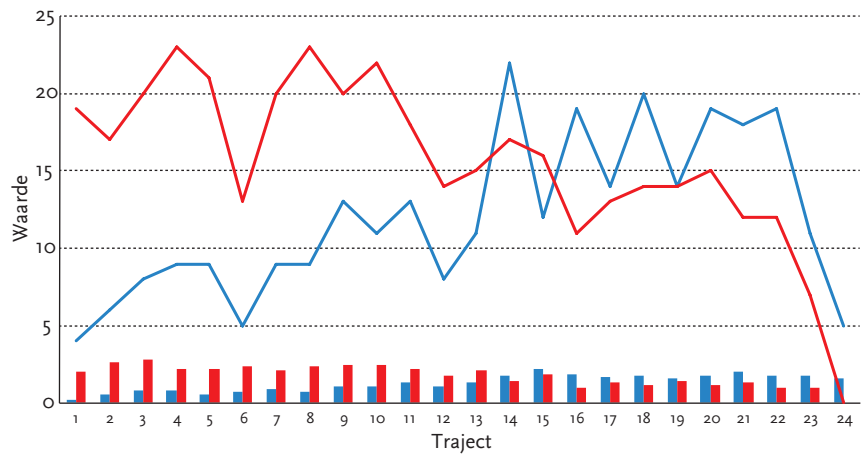
voorzien van een voor water slecht doordringbare kleilaag of van trisoplast. Trisoplast is een samenstelling van klei en een polymeer. Daarop zijn de oorspronkelijke bodems met wortelrestanten van water- en oeverplanten teruggebracht. Hierdoor is een gedeelte van de herinrichting uit 2016 teruggezet naar een vroeg pionierstadium [figuur 8]. Door het terugbrengen van

FIGUUR 6

Ligging van de Middelsgraaf en het natuurvriendelijk ingericht zijlooppje (=1a). De Middelsgraaf is ingedeeld in 24 onderzoekstrajecten van 250 meter (x = niet onderzocht traject in Recreatiepark Hommelheide).

FIGUUR 7

Weergave van het aantal aangetroffen soorten libellen (lijn) en hun gemiddelde aantalsklasse (staafje) per traject voor de periode 2008-2012 (blauw) en de periode 2020-2022 (rood).



de wortellaag is de begroeiing in 2021 weer snel tot ontwikkeling gekomen. Verder valt op dat er na de herinrichting in de bovenloop weinig verschil is in soortenaantal tussen de trajecten met alleen een plas-dras oever (traject 1-5) en een volledig heringericht profiel (traject 6-11). Er zijn wel verschillen in de soortensamenstelling.

### SAMENSTELLING LIBELLENFAUNA VOOR EN NA HERINRICHTING

In de eerste onderzoeksperiode zijn 13 soorten waterjuffers (*Zygoptera*) en 17 soorten echte libellen (*Anisoptera*) waargenomen (VAN BUGGENUM & GERAEDS, 2015; tabel 3). Van de in totaal 30 waargenomen soorten kwamen elf soorten algemeen tot zeer algemeen voor. Azuurjuffer (*Coenagrion puella*), Weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) [figuur 9], Lantaarntje (*Ischnura elegans*) en Vuurjuffer (*Pyrrhosoma nymphula*) kwamen in meer dan 90% van de onderscheiden trajecten voor. Negen soorten waren lokaal aanwezig. Het betrof onder meer Gewone oeverlibel (*Orthetrum cancellatum*), Houtpantserjuffer (*Chalcolestes viridis*), Platbuik (*Libellula depressa*), Blauwe glazenmaker (*Aeshna cyanea*) en Kleine roodoogjuffer (*Erythromma viridulum*). Tien soorten werden slechts incidenteel gezien en werden als zwerver beschouwd. Het betreft onder andere Variabele waterjuffer (*Coenagrion pulchellum*), Gewone bronlibel (*Cordulegaster boltonii*) en Vuurlibel (*Crocothemis erythraea*). Uit nader onderzoek bleek dat er geen significante relatie bestond tussen het aantal waargenomen soorten en de aanwezigheid van houtige begroeiing langs een traject of de afstand tot de dichtstbijzijnde pool of plas (VAN BUGGENUM & GERAEDS, 2015).

Het onderzoek in de tweede periode heeft een goed beeld opgeleverd van de vroege ontwikkeling van de libellengemeenschap na herinrichting. In totaal zijn 16 soorten waterjuffers en 20 soorten echte libellen gezien. In tabel 3 staat per libellensoort een overzicht van het percentage trajecten waarin de soort is waargenomen, de gemiddelde aantalsklasse, de landelijke trend (VAN SWAAY *et al.*, 2022), de trend bij de Middelsgraaf en de vermoedelijke status. De verspreiding en aantalsklasse van de waterjuffers en echte libellen over de afzonderlijke trajecten van



▲ FIGUUR 8

In de winter van 2020-2021 is de waterbodem en het onderste deel van de oevers vanaf traject 7 over een lengte van ongeveer 3,5 kilometer waterdicht gemaakt. Dit om weglekken van beekwater naar de ondergrond te verminderen (foto: H. van Buggenum).

▲◀ FIGUUR 9

De Weidebeekjuffer (*Calopteryx splendens*) is gebonden aan beken en rivieren met stromend water (foto: H. van Buggenum).

de boven- en benedenloop van de Middelsgraaf is weergegeven in tabel 4. De ecologische informatie bij de hieronder besproken soorten is ontleend aan NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE (2002) en DE KNIJF *et al.* (2006).

#### Waterjuffers

Net als voor de herinrichting zijn de Azuurwaterjuffer, het Lantaarntje, de Vuurjuffer en de Weidebeekjuffer ook daarna de meest algemene en talrijke libellensoorten die bijna overal langs de Middelsgraaf

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	%-trajecten (n=24) met betreffende soort		Gemiddelde aantalsklasse				p-Wilcoxon	Status	
		2012	2022	2012	2022	Trend landelijk	Trend Middelsgraaf		2012	2022
<b>Waterjuffers</b>	<b>Zygotera</b>									
Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>	100%	96%	3,0	4,2	stabiel	toegenomen	<0,01	ZA	ZA
Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>	92%	83%	2,6	2,4	sterke afname	stabiel	ns	ZA	ZA
Lantaarntje	<i>Ischnura elegans</i>	92%	96%	2,3	3,1	stabiel	toegenomen	<0,05	ZA	ZA
Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	92%	92%	2,6	2,6	sterke afname	stabiel	ns	ZA	ZA
Blauwe breedscheenjuffer	<i>Platycnemis pennipes</i>	71%	50%	2,0	0,8	sterke toename	afgenomen	<0,001	ZA	LA
Houtpantserjuffer	<i>Chalcolestes viridis</i>	38%	58%	0,8	1,5	stabiel	stabiel	ns	LA	LA
Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>	29%	13%	0,6	0,3	stabiel	stabiel	ns	LA	LA
Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>	21%	-	0,5	-	matige afname	niet meer waargenomen	<0,05	LA	-
Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>	17%	25%	0,3	0,4	matige afname	stabiel	ns	MLA	MLA
Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>	13%	25%	0,2	0,2	matige afname	stabiel	ns	ZW	ZW
Bruine winterjuffer	<i>Sympetma fusca</i>	8%	50%	0,1	1,3	onzeker	toegenomen	<0,01	ZW	LA
Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>	4%	-	0,04	-	matige afname	niet meer waargenomen	ns	ZW	-
Zwervende pantserjuffer	<i>Lestes barbarus</i>	4%	-	0,04	-	onzeker	niet meer waargenomen	ns	ZW	-
Bosbeekjuffer	<i>Calopteryx virgo</i>	-	4%	-	0,1	stabiel	nieuw	ns	-	ZW
Koraaljuffer	<i>Ceriagrion tenellum</i>	-	13%	-	0,2	onzeker	nieuw	ns	-	ZW
Gaffelwaterjuffer	<i>Coenagrion scitulum</i>	-	25%	-	0,5	sterke toename	nieuw	<0,05	-	MLA
Tengere grasjuffer	<i>Ischnura pumilio</i>	-	42%	-	1,3	onzeker	nieuw	<0,01	-	LA
Tangpantserjuffer	<i>Lestes dryas</i>	-	8%	-	0,04	onzeker	nieuw	ns	-	ZW
Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>	-	4%	-	0,1	stabiel	nieuw	ns	-	ZW
<b>Echte libellen</b>	<b>Anisoptera</b>									
Platbuik	<i>Libellula depressa</i>	38%	63%	0,5	0,8	matige afname	stabiel	ns	LA	A
Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>	29%	17%	0,3	1,7	onzeker	stabiel	ns	LA	LA
Glassnijder	<i>Brachytron pratense</i>	88%	71%	1,8	1,1	matige toename	afgenomen	<0,01	ZA	A
Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>	83%	79%	1,7	2,2	matige toename	stabiel	ns	ZA	ZA
Bruine korenbout	<i>Libellula fulva</i>	63%	71%	1,5	1,4	onzeker	stabiel	ns	ZA	ZA
Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>	63%	50%	1,0	0,8	matige toename	stabiel	ns	A	A
Grote keizerslibel	<i>Anax imperator</i>	63%	71%	0,8	1,1	stabiel	stabiel	ns	A	A
Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>	58%	96%	1,1	3,0	matige toename	toegenomen	<0,001	A	ZA
Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>	46%	79%	0,8	1,0	matige toename	stabiel	ns	LA	LA
Vroege glazenmaker	<i>Aeshna isosceles</i>	25%	71%	0,3	1,2	matige toename	toegenomen	<0,001	LA	A
Metaalglanslibel	<i>Somatochlora metallica</i>	17%	-	0,2	-	onzeker	niet meer waargenomen	<0,05	MLA	-
Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>	13%	8%	0,1	0,1	matige afname	stabiel	ns	ZW	ZW
Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>	13%	25%	0,2	0,3	stabiel	stabiel	ns	ZW	ZW
Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>	8%	-	0,1	-	sterke afname	niet meer waargenomen	ns	ZW	-
Plasrombout	<i>Gomphus pulchellus</i>	8%	4%	0,1	0,04	onzeker	stabiel	ns	ZW	ZW
Gewone bronlibel	<i>Cordulegaster boltonii</i>	4%	-	0,04	-	onzeker	niet meer waargenomen	ns	ZW	-
Vuurlibel	<i>Crocothemis erythraea</i>	4%	21%	0,04	0,3	matige toename	toegenomen	ns	ZW	MLA
Zuidelijke glazenmaker	<i>Aeshna affinis</i>	-	25%	-	0,3	onzeker	nieuw	<0,05	-	MLA
Zuidelijke oeverlibel	<i>Orthetrum brunneum</i>	-	17%	-	0,2	onzeker	nieuw	ns	-	MLA
Beekoeverlibel	<i>Orthetrum coerulescens</i>	-	58%	-	1,0	sterke toename	nieuw	<0,001	-	LA
Steenrode heidelibel	<i>Sympetrum vulgatum</i>	-	50%	-	0,9	matige afname	nieuw	<0,001	-	LA
Zuidelijke keizerlibel	<i>Anax parthenope</i>	-	4%	-	0,04	sterke toename	nieuw	ns	-	ZW
Gevlekte glanslibel	<i>Somatochlora flavomaculata</i>	-	4%	-	0,04	onzeker	nieuw	ns	-	ZW

TABEL 3

Aangetroffen soorten libellen langs de Middelsgraaf, presentiepercentage (2012= periode 2008-2012; 2022= periode 2020-2022), gemiddelde aantalsklasse over alle trajecten (n=24) per soort, trend landelijk (VAN SWAAY *et al.*, 2022), trend Middelsgraaf met bijbehorende toets van Wilcoxon en vermoedelijke status in de Middelsgraaf (ZA: zeer algemeen; A: algemeen; LA: lokaal algemeen; MLA: mogelijk lokaal aanwezig; ZW: zwerver; p: berekende statistische waarschijnlijkheid van de trend; ns: Wilcoxon-toets niet significant).

zijn aangetroffen. De eerste twee soorten zijn zelfs iets toegenomen. Het voorkomen van de Vuurjuffer [figuur 10] en de Weidebeekjuffer lijkt stabiel [tabel 3]. Vooral voor de Weidebeekjuffer in de benedenloop is dit opmerkelijk omdat deze soort gebonden is aan zuurstofrijk stromend water en droogval niet

verdraagt. Waarschijnlijk weet de soort vanuit de bovenloop van de Middelsgraaf of vanuit het stroomgebied van de Geleenbeek de benedenloop snel te koloniseren wanneer deze weer watervoerend is. Het voorkomen van de Houtpantserjuffer, Gewone pantserjuffer (*Lestes sponsa*), Kleine roodoogjuffer en

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Periode	Trajecten bovenloop Middelsgraaf										Trajecten benedenloop Middelsgraaf										Zijtak			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23
<b>Waterjuffers</b>	<b>Zygoptera</b>																									
Azuurwaterjuffer	<i>Coenagrion puella</i>	2008-2012	1	2	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3	5	3	3	4	3	3	4	3	3	2
		2020-2022	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3	3	4	4	3	3	5	3	3	5
Weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>	2008-2012	-	-	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
		2020-2022	1	-	-	1	3	3	3	3	3	3	3	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	
Lantaartje	<i>Ischnura elegans</i>	2008-2012	-	2	2	3	2	1	2	3	3	3	2	2	2	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	
		2020-2022	3	4	5	5	5	3	3	5	4	4	4	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	
Vuurjuffer	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	2008-2012	1	3	3	3	2	1	3	2	2	3	3	2	3	3	4	2	2	5	2	3	4	3	-	
		2020-2022	4	5	4	4	3	3	2	4	4	4	4	3	3	-	3	1	2	2	2	2	1	2	2	
Blauwe breedscheenjuffer	<i>Platycnemis pennipes</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	2	-	2	3	3	3	3	4	5	3	3	3	3	3	3	2	1	
		2020-2022	2	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	2	2	2	-	1	1	1	1	2	-	-	-	
Houtpantserjuffer	<i>Chalcolestes viridis</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	2	2	2	1	2	2	2	-	
		2020-2022	-	-	1	2	3	3	5	5	4	3	3	2	-	2	-	1	-	-	1	-	-	1	-	
Kleine roodoogjuffer	<i>Erythromma viridulum</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-	3	2	-	-	2	2	2	-	
		2020-2022	-	-	2	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Grote roodoogjuffer	<i>Erythromma najas</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4	-	-	2	-	2	-	1	-	
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Watersnuffel	<i>Enallagma cyathigerum</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	2	-	1	-	
		2020-2022	-	-	2	-	2	-	-	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Gewone pantserjuffer	<i>Lestes sponsa</i>	2008-2012	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
Bruine winterjuffer	<i>Sympecma fusca</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	2	2	3	4	3	-	3	3	4	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2	-	2	
Variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Zwervende pantserjuffer	<i>Lestes barbarus</i>	2008-2012	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bosbeekjuffer	<i>Calopteryx virgo</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Koraaljuffer	<i>Ceriagrion tenellum</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	-	-	-	1	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gaffelwaterjuffer	<i>Coenagrion scitulum</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	-	3	-	-	-	-	1	-	-	2	-	1	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	
Tengere grasjuffer	<i>Ischnura pumilio</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	3	4	4	4	3	-	2	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Tangpantserjuffer	<i>Lestes dryas</i>	2008-2012	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Tengere pantserjuffer	<i>Lestes virens</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020-2022	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Echte libellen</b>	<b>Anisoptera</b>																									
Platbuik	<i>Libellula depressa</i>	2008-2012	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	2	1	-	-	2	-	1	1	2	-	
		2020-2022	1	2	2	1	1	2	1	-	-	2	1	1	-	1	1	1	1	-	-	2	-	-	3	
Blauwe glazenmaker	<i>Aeshna cyanea</i>	2008-2012	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	1	-	
		2020-2022	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
Glassnijder	<i>Brachytron pratense</i>	2008-2012	1	1	2	2	-	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	-	
		2020-2022	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	2	-	2	2	2	-	-	-	-	-	1	1	-	
Bruinrode heidelibel	<i>Sympetrum striolatum</i>	2008-2012	1	2	2	2	1	2	1	2	-	2	1	-	-	2	1	3	3	2	3	3	3	2	-	
		2020-2022	3	4	4	5	4	3	4	4	5	5	4	1	-	1	2	-	1	1	1	1	-	1	-	
Bruine korenbout	<i>Libellula fulva</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2		
		2020-2022	-	-	1	1	-	-	1	2	2	-	1	3	3	3	3	2	3	2	1	2	-	1	-	
Paardenbijter	<i>Aeshna mixta</i>	2008-2012	-	-	1	1	1	-	1	1	2	1	-	-	2	-	1	2	2	1	3	2	2	-		
		2020-2022	1	-	1	2	2	-	2	2	2	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Grote keizerslibel	<i>Anax imperator</i>	2008-2012	-	-	-	1	1	-	1	-	1	-	1	-	1	2	-	2	-	1	1	2	1	1	1	
		2020-2022	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	-	-	2	-	-	-	1	-	1	
Bloedrode heidelibel	<i>Sympetrum sanguineum</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	2	2	2	1	3	2	1	2	2	1	
		2020-2022	1	3	5	5	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	3	2	
Gewone oeverlibel	<i>Orthetrum cancellatum</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	2	1	2	1	-	-	1	-	2	-	1	-	2	2	2	2		
		2020-2022	1	1	1	1	1	1	-	1	2	1	1	-	2	-	2	-	1	1	2	1	1	1	-	
Vroege glazenmaker	<i>Aeshna isosceles</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	1	1	-	1		
		2020-2022	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	-	-	1	1	-	1	1	-	2	2	2	-		
Metaalglanslibel	<i>Somatochlora metallica</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-		
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Smaragdlibel	<i>Cordulia aenea</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-		
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-		
Viervlek	<i>Libellula quadrimaculata</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-		
		2020-2022	-	1	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	
Bruine glazenmaker	<i>Aeshna grandis</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-		
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Plasrombout	<i>Gomphus pulchellus</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-		
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-		
Gewone bronlibel	<i>Cordulegaster boltonii</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Vuurlibel	<i>Crocothemis erythraea</i>	2008-2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-		
		2020-2022	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	-	-		
Zuidelijke glazenmaker																										



FIGUUR 10

De verspreiding en talrijkheid van de Vuurjuffer (*Pyrrhosoma nymphula*) zijn voor en na de herinrichting van de Middelsgraaf gelijk gebleven (foto: H. van Buggenum).



FIGUUR 11

De Blauwe breedscheenjuffer (*Platycnemis pennipes*) is lokaal aanwezig (foto: H. van Buggenum).



Watersnuffel (*Enallagma cyathigerum*) is ten opzichte van de situatie voor de herinrichting stabiel gebleven. Bij de Houtpantserjuffer, Kleine roodoogjuffer en Watersnuffel valt op dat deze in de eerste onderzoeksperiode vrijwel uitsluitend in de benedenloop zijn aangetroffen. Bij de recente inventarisaties zijn ze alleen of hoofdzakelijk in de bovenloop gevonden [tabel 4]. De meest voor de hand liggende verklaring hiervoor is eveneens de langdurige droogval van de benedenloop in de afgelopen jaren. De kolonisatie van de bovenloop hangt samen met de herinrichting waardoor veel meer variatie in de waterloop aanwezig is en waardoor meer soorten er een geschikt biotoop vinden.

In de bovenloop valt op dat de Houtpantserjuffer ook aanwezig is langs enkele beektrajecten in open agrarisch gebied waar bomen en struiken langs de

beek ontbreken. Houtpantserjuffers zetten eitjes hoofdzakelijk af in de schors van boven het water hangende takken van bomen en struiken. Houtig gewas is na de herinrichting volop tot ontwikkeling gekomen in traject 6-11, waar de meeste Houtpantserjuffers zijn aangetroffen. Buiten trajecten met houtig gewas kunnen ze voor de eiafzet ook gebruik maken van kruiden met houtachtige stengeldelen, zoals Zwart tandzaad (*Bidens frondosa*), Harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*), Watermunt, Perzikkruid (*Persicaria maculosa*) en Grote brandnetel (*Urtica dioica*) (GERAEDS, 2019).

De waarnemingen van de Gewone pantserjuffer zijn gelijk verdeeld over de trajecten in de boven- en benedenloop. Het aantal exemplaren is echter erg laag zodat hier verder geen conclusies aan kunnen worden verbonden. De Bosbeekjuffer (*Calopteryx virgo*), Tangpantserjuffer (*Lestes dryas*), Tengere pantserjuffer (*Lestes virens*), Gaffelwaterjuffer (*Coenagrion scitulum*), Tengere grasjuffer (*Ischnura pumilio*) en Koraaljuffer (*Ceriagrion tenellum*) zijn nieuw ten opzichte van de vorige onderzoeksperiode. De meeste soorten uit deze 'groep' zijn in lage aantallen op slechts enkele trajecten waargenomen [tabel 4]. Het zijn waarschijnlijk zwervers vanuit omliggende natuurgebieden. Opvallend is de sterke toename van de Gaffelwaterjuffer en Tengere grasjuffer. Bij de Gaffelwaterjuffer past dit in de landelijke trend. Het is een Zuid-Europese soort die geholpen door de klimaatverandering haar areaal steeds verder naar het noorden toe uitbreidt. De eerste Nederlandse waarneming stamt uit 2003 uit Tegelen. Vanaf 2007 worden jaarlijks Gaffelwaterjuffers in Zeeland waargenomen en in 2010 werd een populatie ontdekt bij Cottessen (GERAEDS *et al.*, 2011). Inmiddels komt de soort in grote delen van Limburg en de zuidelijke helft van Nederland voor (HERMANS, 2021). De Tengere grasjuffer is een echte pioniersoort die duidelijk weet te profiteren van de uitgevoerde herinrichtingswerkzaamheden. Na uitvoering van de werkzaamheden zijn grote delen van de Middelsgraaf namelijk nog spaarzaam begroeid, waardoor de soort er zich heeft kunnen vestigen. De begroeiing van de waterloop en haar oevers komt echter snel op gang. Daardoor verdwijnt het pionierkarakter en zal de soort hier niet lang in grote aantallen standhouden. Het voorkomen van de Blauwe breedscheenjuffer (*Platycnemis pennipes*) is na de herinrichting fors afgenomen [figuur 11]. Net als in de eerste onderzoeksperiode zijn ze vooral in de benedenloop aangetroffen. De soort is daar echter op minder trajecten en in lagere aantallen aangetroffen dan voorheen [tabel 4]. De soort heeft een voorkeur voor zuurstofrijk water dat zowel stromend en stilstand kan zijn. De extreem warme en droge zomers uit 2018-2020 en 2022 zouden een negatief effect gehad kunnen hebben op het zuurstofgehalte. De gemiddelde zuurstofverzadiging van april-september is in de bovenloop echter gelijk gebleven en in de

benedenloop toegenomen [tabel 1]. Daarbij moet worden opgemerkt dat de metingen alleen hebben plaatsgevonden als er daadwerkelijk water op de meetpunten aanwezig was. De sterke populatieafname in de benedenloop is daarom waarschijnlijk het gevolg van de droogval. Voor de permanent waterhoudende bovenloop van de Middelsgraaf blijkt dat slechts enkele trajecten door Blauwe breedscheenjuffer zijn gekoloniseerd. Dit is in tegenstelling tot de Weidebeekjuffer, die ook zuurstofrijk water nodig heeft. Een verklaring kan zijn dat Weidebeekjuffers krachtigere vliegers zijn, waardoor ze beter in staat zijn om snel nieuwe leefgebieden te koloniseren. Het is dan ook aannemelijk dat op termijn ook de bovenloop door de Blauwe breedscheenjuffer verder gekoloniseerd kan worden.

De Grote roodoogjuffer (*Erythromma najas*), Variabele waterjuffer en Zwervende pantserjuffer (*Lestes barbarus*) zijn niet meer teruggevonden. De laatste twee soorten waren zwervers zodat de afwezigheid van deze soorten weinig zegt over de ontwikkeling van de Middelsgraaf. De Grote roodoogjuffer is in de eerste onderzoeksperiode alleen plaatselijk in de benedenloop waargenomen. Het is een soort van stagnante en zwak stromende wateren met uitgebreide vegetatie van drijvende waterplanten. Hierbij gaat de voorkeur uit naar planten met grote bladeren, zoals Gele plomp (*Nuphar lutea*) en Witte waterlelie (*Nymphaea alba*). Momenteel ontbreken goed ontwikkelde watervegetaties met grote drijfbladeren, waardoor het niet verwonderlijk is dat de soort niet is aangetroffen. De Bruine winterjuffer (*Sympetma fusca*) blijkt de grote winnaar onder de juffers te zijn. De permanent waterhoudende bovenloop is vrijwel geheel gekoloniseerd, terwijl hier waarnemingen uit de vorige onderzoeksperiode ontbreken. Wanneer tijdelijke droogval van beektrajecten kan worden voorkomen, is het waarschijnlijk dat de soort zich ook in de gehele benedenloop zal vestigen.

Tijdens het macrofaunaonderzoek van het waterschap zijn voor of na de herinrichting larven gevonden van de Weidebeekjuffer, Azuurjuffer, Lantaarntje, Blauwe breedscheenjuffer en Vuurjuffer. De waarnemingen van die onderzoeken sluiten aan bij de resultaten van het voorliggende libellenonderzoek.

Dat larven van andere algemene soorten in het macrofauna-onderzoek ontbreken heeft te maken met de wijze en het doel van de bemonstering. Deze vindt namelijk maar eenmaal per drie jaar plaats over een kort traject van enkele meters. Het doel is om langjarige trends in de gehele macrofauna-levensgemeenschap te monitoren en niet om verspreidingsonderzoek aan een specifieke soortgroep uit te voeren

### Echte libellen

Tot de talrijke echte libellen langs de Middelsgraaf behoren Glassnijder (*Brachytron pratense*), Bruinrode



▲ FIGUUR 12

De Bruine korenbout (*Libellula fulva*) komt langs de Middelsgraaf talrijk voor. Het is een soort met een voorkeur voor rijke, opgaande oevervegetaties (foto: H. van Buggenum).

◀ FIGUUR 13

De Vroege glazenmaker (*Aeshna isosceles*) vertoont een positieve trend (foto: H. van Buggenum).

heidelibel (*Sympetrum striolatum*), Bruine korenbout (*Libellula fulva*) en Bloedrode heidelibel (*Sympetrum sanguineum*) [tabel 4]. Deze soorten zijn in beide perioden algemeen waargenomen langs de diverse trajecten van de Middelsgraaf in boven- en benedenloop. Glassnijder en Bruine korenbout [figuur 12] geven daarbij de voorkeur aan trajecten met een rijke, opgaande oevervegetatie.

Soorten als Paardenbijter (*Aeshna mixta*), Grote keizerlibel (*Anax imperator*), Gewone oeverlibel en Platbuik zijn eveneens algemeen. Daarbij zijn Paardenbijter en Grote keizerlibel na de herinrichting vooral waargenomen in de bovenloop van de beek en ontbreken ze grotendeels vanaf traject 15. Platbuik en Gewone oeverlibel hebben geprofiteerd van de herinrichting. Beide soorten hebben een voorkeur voor onbeschaduwde spaarzaam begroeide oeverzones die na de herinrichting aanwezig waren. Wanneer de vegetatie langs diverse trajecten door voortgaande successie dichter en hoog opgaand wordt, bijvoorbeeld door een dichte vegetatie



FIGUUR 14  
Een van de libel-  
lensoorten die na de  
herinrichting sterk  
is toegenomen is  
de Beekoeverlibel  
(*Orthetrum coeru-  
lescens*) (foto:  
J. Hermans).

met Riet en Grote lisdodde, verdwijnen de open oeverdelen en worden dergelijke locaties door beide soorten gemeden.

De Vroege glazenmaker (*Aeshna isosceles*) laat in de tweede periode een opmerkelijke toename zien (tabel 3, tabel 4 en figuur 13). De soort is in de bovenloop langs alle trajecten waargenomen. Ook de landelijke trend van de Vroege glazenmaker is positief (VAN SWAAY *et al.*, 2022). Evenals Glassnijder en Bruine korenbout heeft de Vroege glazenmaker een voorkeur voor opgaande, hoge oevervegetatie. Territoriale mannetjes vliegen daarbij aan de zonzijde en leggen tussen open opgaande lisdodde- of rietvegetatie vaste trajecten af.

De algemene soorten zijn in vergelijking tussen beide inventarisatieperiodes stabiel gebleven [tabel 3]. De Bruinrode en Bloedrode heidelibel zijn in de tweede onderzoeksperiode meer waargenomen dan in de eerste periode. Laatstgenoemde soort heeft na de herinrichting ook de bovenloop van de Middelsgraaf succesvol weten te koloniseren. Bij de Glas-snijder is een lichte afname in de tweede periode zichtbaar hetgeen tot uiting komt in het grotendeels ontbreken vanaf traject 17 [tabel 4].

De aanwezigheid van Blauwe glazenmaker lijkt in de tweede periode af te nemen, waarbij deze afname vooral opvalt in de benedenloop. Voor de gehele Middelsgraaf is het verschil echter statistisch niet significant. Verder ligt het niet voor de hand om oorzaken van achteruitgang in de biotoop te zoeken; wellicht speelt de toegenomen concurrentie met andere glazenmakers een rol, vooral die van de Grote keizerlibel. De Grote keizerlibel is op alle trajecten in boven- en middenloop aanwezig.

Smaragdlibel (*Cordulia aenea*), Viervlek (*Libellula quadrimaculata*), Vuurlibel en Plasrombout (*Gomphus pulchellus*) zijn soorten van matig voedselrijke tot zwakzure moerassen, vennen en plassen. Geschikt voortplantingshabitat vinden deze soorten bij de plassen in de Doort; de Middelsgraaf fungeert voor deze soorten vooral als een rijpings- en foerageerhabitat. Drie soorten zijn stabiel gebleven in beide

perioden. De waarnemingen van de Vuurlibel zijn duidelijk toegenomen [tabel 3].

Drie van de echte libellen zijn in de tweede periode niet meer waargenomen: Metaalglanslibel (*Somatochlora metallica*), Bruine glazenmaker (*Aeshna grandis*) en Gewone bronlibel. Deze soorten zijn voor de eerste periode als zwervers beschouwd.

Na de herinrichting zijn er ook nieuwe soorten echte libellen verschenen. Daarbij is de toename in waarnemingen van Zuidelijke glazenmaker (*Aeshna affinis*), Steenrode heidelibel (*Sympetrum vulgatum*), Zuidelijke oeverlibel (*Orthetrum brunneum*) en Beekoeverlibel (*Orthetrum coerulescens*) opvallend [tabel 3 & 4]. Soorten als Zuidelijke glazenmaker, Zuidelijke oeverlibel en Beekoeverlibel profiteren daarbij de laatste decennia van de toename van lange warme zomers.

De Zuidelijke glazenmaker geeft de voorkeur aan ondiepe (stilstaande) wateren met een afwisseling van lage en hoge oevervegetatie waarbij uitdrogende oeverdelen door territoriale mannetjes worden opgezocht. Elkaar opvolgende reeksen van droge warme zomers zijn gunstig voor de Zuidelijke glazenmaker waardoor de mogelijkheid ontstaat dat deze soort zich een aantal jaren achtereen kan voortplanten. Het eerste bewijs van voortplanting van deze soort voor Nederland werd overigens gemeld van een droogvallende poel in de Doort (WASSCHER, 2005). Of de Zuidelijke glazenmaker zich nadien nog in het gebied heeft voortgeplant is niet bekend.

De aanwezigheid en mogelijke vestiging van de Zuidelijke oeverlibel langs de Middelsgraaf is afhankelijk van de beschikbaarheid en bestendigheid van open oeverzones langs de beek. Een geringe vegetatiebedekking, afwezigheid van schaduw en ondiep, liefst langzaam stromend water zijn verder vereisten van het habitatschema van deze soort. De Zuidelijke oeverlibel geeft de voorkeur aan een habitat met een uitgesproken pionierkarakter; de ontwikkeling van een gesloten vegetatie leidt al snel weer tot verdwijnen van deze fraaie soort.

Het meest spectaculair na de herinrichting van de Middelsgraaf is de uitbreiding van de Beekoeverlibel [figuur 14]. Deze libel houdt van zwak stromende beekgedeelten, gelegen in de volle zon met een open vegetatiestructuur. De Beekoeverlibel is langs de Middelsgraaf in de boven- en benedenloop waargenomen [tabel 4] waar diverse mannetjes in de vliegperiode elkaar beconcurrerden om de bezetting van de beste voortplantingsplaatsen. Of de soort zich blijvend kan vestigen is afhankelijk van de aanwezigheid van open beekoevers die niet mogen dichtgroeien met wilgenstruweel of hoog opgroeiende helofyten. Ook het vroeg en langdurig droogvallen van beektrajecten is ongunstig voor het behoud van een populatie.

De Steenrode heidelibel lijkt na de herinrichting vooral present te zijn in de bovenloop van

de Middelsgraaf. Deze heidelibel is in Limburg betrekkelijk schaars tot zeldzaam, waarbij ze in gezelschap van de algemenere Bruinrode heidelibel misschien ook niet altijd wordt opgemerkt. Belangrijk voor de Steenrode heidelibel zijn vlakke, zonbeschenen oeverzones zonder hoge, schaduwrijke vegetaties.

Twee andere nieuwkomers, Gevlekte glanslibel (*Somatochlora flavomaculata*) en Zuidelijke keizerlibel (*Anax parthenope*), zijn voorlopig als zwervers te beschouwen.

Wanneer de beschikbare gegevens met de larvenvondsten in de watermonsters van het waterschap worden vergeleken dan valt op dat van slechts drie soorten echte libellen larven zijn gevonden. Het betreft Bloedrode heidelibel, Blauwe glazenmaker en Grote keizerlibel. Opvallend is het ontbreken van larven van andere algemeen voorkomende soorten langs de Middelsgraaf zoals Glassnijder, Bruinrode heidelibel, Bruine korenbout en Gewone oeverlibel. Zoals bij de waterjuffers is vermeld, ligt dat aan de wijze van monitoring.

## CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN

Uit de verzamelde gegevens blijkt dat libellen snel kunnen profiteren van natuurvriendelijke herinrichting van langzaam stromende watersystemen. Dit is ook al aangetoond voor twee andere beken in deze regio, namelijk de Pepinusbeek en de Putbeek (VAN BUGGENUM & GERAEDS, 2013).

Het gaat daarbij in de eerste jaren vooral om soorten die een voorkeur hebben voor biotopen met weinig begroeiing, zoals de Tengere grasjuffer of om soorten met een brede ecologische range.

Als het behoud van soorten uit pionierstadia gewenst is, is het van belang om deze stadia door gericht beheer duurzaam in stand te houden. Daarnaast is duidelijk dat door de temperatuurstijging enkele klimaatvolgers recent de Middelsgraaf hebben gevonden, zoals de Gaffelwaterjuffer (HERMANS, 2021). Ook uit andere onderzoeken is gebleken dat libellen snel op veranderende klimaatomstandigheden reageren. Daardoor is het een geschikte soortengroep om veranderingen in hun verspreiding op regionale en continentale schaal te monitoren (TERMAAT *et al.*, 2019).

De positieve invloed van habitatverbetering of klimaatwijziging op bepaalde libellensoorten is recent naar voren gekomen in studies die gebruik maken van landelijke databanken met langjarige monitoringsgegevens (BOWLER *et al.*, 2021; TAYLOR *et al.*, 2021; VAN STRIEN & VAN GRUNSVEN, 2023).

De temperatuurstijging en het wijzigende neerslagre-



gime kunnen echter voor bepaalde soorten direct of indirect een nadelige invloed hebben. Het onderzoek in de Middelsgraaf heeft aangetoond dat de wijzigende klimatologische omstandigheden voor relatief kleine stromende watersystemen een groot risico vormen met verminderde stroming en droogval tot gevolg. Soorten waarvan de larven permanent stromend water nodig hebben, zoals de Weidebeekjuffer, dreigen daardoor voor korte of lange tijd te verdwijnen. Langdurige droogval is ook voor veel andere aquatische soorten funest. Het behoud van voldoende water heeft daarom in het beleid van het Waterschap Limburg prioriteit gekregen bij het beheer van grond- en oppervlaktewater op stroomgebied-niveau (WATERSCHAP LIMBURG, 2021).

Bij de Middelsgraaf zijn de natuurvriendelijke inrichting en de topografische ligging gunstig voor toekomstige ontwikkelingen. De beek kan bijvoorbeeld na droogval weer snel opnieuw gekoloniseerd worden vanuit de permanent watervoerende Roode Beek, waarvan de bron in de Brunsummerheide ligt, vanuit de Geleenbeek of uit poelen en plassen in de aangrenzende natuurgebieden.

Tijdens het veldonderzoek is gebleken dat het water snel en volledig dichtgroeit met waterplanten. Het dichtgroeien heeft vooral te maken met de aanwezigheid van te veel voedingsstoffen en het op de meeste plaatsen nog open karakter van de beek. Om voldoende afvoercapaciteit te borgen en om open stukken te behouden moet de watervegetatie daarom elk jaar worden gemaaid. Daarbij wordt een deel van de vegetatie gespaard, omdat alles wegmaaien een negatief effect heeft op de aanwezige aquatische levensgemeenschappen, waaronder die van de libellen. Het laten groeien van hoog opgaande bomen zorgt op termijn voor meer schaduw en daardoor op een natuurlijke manier voor minder waterbegroeiing. Ook blijft het water daardoor koeler, met een hogere

FIGUUR 15

Om een rijke levensgemeenschap van libellen te bevorderen, moet het beheer gericht zijn op het ontwikkelen van een gevarieerde water- en oeverbegroeiing (foto: H. van Buggenum).

zuurstofverzadiging als gevolg. Voor het duurzaam ontwikkelen van soortenrijke levensgemeenschappen moet worden gestuurd op voldoende variatie in open en gesloten begroeiing in biotopen van boven- tot benedenloop, met zo weinig mogelijk onderhoud. Er dient een afwisseling te ontstaan van locaties in een pionierstadium, hoge en lage kruidachtige begroeiing en hoog opgaande struiken en bomen [figuur 15]. Nieuwe ervaringen en inzichten worden door het waterschap opgenomen in het beheer- en onderhoudsplan.

De verwachting is dat pas na een periode van ongeveer 20 jaar na herinrichting een min of meer stabiele toestand zal zijn ontstaan. Hopelijk zijn de waterkwaliteit en het hydrologisch regime dan ook zodanig op orde dat er vele tientallen soorten waterjuffers en echte libellen in en langs de Middelsgraaf kunnen worden aangetroffen. Periodieke monitoring kan een bijdrage leveren om dit te toetsen.

## DANKWOORD

*Barend van Maanen, Freek Althuisen en Peter Hulst (al-en Waterschap Limburg) leverden gegevens over respectievelijk libellenlarven, waterkwaliteit en hydrologie. Hiervoor worden ze hartelijk bedankt.*

## Literatuur

- BOWLER, D.E., D. EICHENBERG, K.-J. CONZE, F. SUHLING, K. BAUMANN, T. BENKEN, A. BÖNSEL, T. BITTNER, A. DREWS & A. GÜNTHER, 2021. Winners and losers over 35 years of dragonfly and damselfly distributional change in Germany. *Diversity and Distributions* 27: 1353-1366.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN & R.P.G. GERAEDS, 2013. De libellen van de Putbeek en de Pepinusbeek: een onderzoek naar de effecten van beekherstel en poelenaanleg. *Natuurhistorisch Maandblad* 102(2): 26-34.
- BUGGENUM, H. VAN & R. GERAEDS, 2015. Een ecologische analyse van de Middelsgraaf, een langzaam stromende watergang in Midden-Limburg (NL), op basis van libellen. *Brachytron* 17(1): 3-15.
- BUGGENUM, H.J.M. VAN & B.J.M.L. LOCHT, 2000. De Middelsgraaf: een Midden-Limburgse laaglandbeek. *Echter Landj. Heemkundige bijdragen over Echt en omgeving* 7: 41-50.
- GERAEDS, R.P.G., J.T. HERMANS & A.J. RAMAKER, 2011. De Gaffelwaterjuffer opnieuw in Limburg gevonden. *Natuurhistorisch Maandblad* 100(3): 41-45.
- GERAEDS, R., 2019. Ei-afzet door de Houtpantserjuffer (*Chalcolestes viridis*) in kruiden langs de Vlootbeek. *Brachytron* 20(2): 87-93.
- HERMANS, J.T., 2019. De libellenfauna van de Doort. Verrassende ontwikkelingen tussen 1980 en 2018. *Echter Landj. Heemkundige bijdragen over Echt en omgeving* 15: 87-104.
- HERMANS, J.T., 2021. De Gaffelwaterjuffer (*Coenagrion scitulum*) in Limburg (Odonata: Coenagrionidae). De gestage opmars van een zuidelijke soort. *Natuurhistorisch Maandblad* 110(3): 39-43.
- KNIJF, G. DE, A. ANSELING, PH. GOFFART & M. TAILLY (eds.), 2006. De libellen (Odonata) van België: verspreiding – evolutie – habitats. Libellenwerkgroep Gomphus in samenwerking met Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- MOLEN, D.T. VAN DER, R. POT, C.H.M. EVERS, F.C.J. VAN HERPEN & L.L.J. VAN NIEUWERBURGH (red.), 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027. Stowa 2018-49, Amersfoort.
- NEDERLANDSE VERENIGING VOOR LIBELLENSTUDIE, 2002. De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse Fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.
- PROVINCIE LIMBURG, 2021. Provinciaal waterprogramma 2022-2027. Provincie Limburg, Maastricht.
- SCHULPEN, W., 2019. De Middelsgraaf. *Echter Landj. Heemkundige bijdragen over Echt en omgeving* 15: 39-52.
- STRIEN, A.J. VAN & R.H.A. VAN GRUNSVEN, 2023. In the past 100 years dragonflies declined and recovered by habitat restoration and climate change. *Biological Conservation* 277: 1-7.
- SWAAY, C.A.M. VAN, G.I. BOS-GROENENDIJK, J.R. VAN DEIJK, R.H.A. VAN GRUNSVEN, J.M. KOK, K. HUSKENS & M. POOT, 2018. Handleiding landelijke meetnetten vlinders, libellen en nachtvlinders. De Vlinderstichting, Wageningen.
- SWAAY, C.A.M. VAN, G.I. BOS-GROENENDIJK, R. VAN GRUNSVEN, J.R. VAN DEIJK, A. STIP, H.H. DE VRIES, J.M. KOK, K. HUSKENS, K. VELING, J. VAN 'T BOSCH & M.J.M. POOT, 2022. Vlinders, libellen en hommels geteld. Jaarverslag 2021. De Vlinderstichting, Wageningen.
- TAYLOR, P., D. SMALLSHIRE, A. PARR, S. BROOKS, S. CHAM, E. COLVER, M. HARVEY, D. HEPPER, N. ISAAC, & M. LOGIE, 2021. State of dragonflies in Britain and Ireland 2021. British Dragonfly Society. Old Weston, Huntingdon.
- TERMAAT, T., A.J. VAN STRIEN, R.H.A. VAN GRUNSVEN, G. DE KNIJF, U. BIJLKE, K. BURBACH, K.J. CONZE, PH. GOFFART, D. HEPPER, V.J. KALKMAN, G. MOTTE, M.D. PRINS, F. PRUNIER, D. SPARROW, G.G. VAN DEN TOP, C. VANAPPELGHEM, M. WINTERHOLLER & M.F. WALLIS DE VRIES, 2019. Distribution trends of European dragonflies under climate change. *Diversity and Distributions* 25: 936-950.
- WASSCHER, M., 2005. Eerste zekere voortplanting zuidelijke glazenmaker *Aeshna affinis* in Nederland. *NVL Nieuwsbrief* 9(3): 6-7.
- WATERSCHAP ROER EN OVERMAAS, 2015. Herinrichting Middelsgraaf. Projectplan Waterwet voor de wijziging van een waterstaatswerk Artikel 5.4 Waterwet. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- WATERSCHAP LIMBURG, 2021. Waterbeheerprogramma 2022-2027. Waterschap Limburg, Roermond.

## Summary

### THE DRAGONFLIES OF THE MIDDELSGRAAF BROOK Before and after nature-friendly habitat restoration

The Middelsgraaf is a 6.7-km long stream, a slow-flowing, lowland brook which used to be canalised. In 2016, a large part of the brook was reconstructed to achieve a more natural morphology. Although the average water quality is good, concentrations of several nitrogen compounds are too high. A few years before the restoration, 13 species of damselflies (Zygoptera) and 17 species of dragonflies (Anisoptera) were observed. Certain species were permanently present, others were vagrants. In 2022, the total number of species and the numbers of individuals of several species appeared to have increased. The main causes of this improvement are the restoration measures and climate change. Several originally more southern European species have colonised the Middelsgraaf as a new habitat. There is a difference between the upper and lower reaches. In the upper reaches, the number of species and their numbers have increased significantly, whereas this is not the case in the lower reaches. This has to do with the brook periodically drying up there in the dry, hot summers of recent years, and the incoming water subsiding into the subsoil. In the coming years, work will involve the use of more nature-friendly maintenance methods, further development of natural vegetation, and improving the water quality and hydrological regime.