

# Hoe overleeft het gentiaan klimaatextremen?

Aan de vrije val van het gentiaanblauwtje lijkt maar geen einde te komen. Klimaatextremen lijken daar een belangrijke rol in te spelen. De laatste jaren hebben we de invloed daarvan met nieuw onderzoek proberen op te helderen. Het goede nieuws is dat de schade door klimaatverandering kan worden beperkt door aangepast terreinbeheer.

**Tekst:** In 2019 werden er in Nederland nog op 35 plekken  
**Michiel** gentiaanblauwtjes waargenomen van de 171 locaties  
**Wallis de Vries** bekend in 1990. De aantallen zijn sinds 1997 met maar  
De Vlinderstichting liefst 93% achteruitgegaan. Verlies en versnippering  
& Juul Limpens van leefgebied, verdroging en verzuring zijn eerder al  
WUR aangewezen als de belangrijke boosdoeners achter  
de achteruitgang sinds 1950 (Wallis de Vries, 2017). Kli-  
maatverandering leek op het eerste gezicht geen erg  
grote bedreiging: volgens de klimaatatlas voor vlinders  
(Settele et al., 2008) zou het gentiaanblauwtje er in  
Noordwest-Europa juist op vooruit moeten gaan. Maar  
daarbij lijkt de groeiende invloed van extreem weer  
door klimaatverandering, klimaatextremen genoemd,  
te zijn onderschat.  
Beide extremen, droogte en hevige neerslag, kunnen  
de toch al kwetsbare populaties van het gentiaan-  
blauwtje bedreigen. Tot nu toe moesten we het voor  
de verklaringen echter doen met anekdotes. Om de  
doorwerking van klimaatextremen beter te begrijpen,  
hebben we de afgelopen jaren verschillende typen  
onderzoek uitgevoerd: analyses van populatieveran-  
dering en vliegtijd, experimenten met de waardplant  
klokjesgentiaan en veldonderzoek aan zowel de klok-

jesgentiaan als de eiafzet door het gentiaanblauwtje  
(Wallis de Vries & Limpens, 2020). Hieronder volgt een  
overzicht van de belangrijkste resultaten – en hoe we  
daarmee het gentiaanblauwtje kunnen helpen.

## Populatietrends

Dankzij de tellingen in het meetnet vlinders van afge-  
zette eitjes op de klokjesgentiaan hebben we sinds  
1997 (en op sommige plekken al vanaf 1993) gegevens  
over de aantalsverandering van jaar op jaar. Deze  
veranderingen hebben we op de schaal van de telplots  
proberen te verklaren uit de combinatie van het lokale  
weer in het lopende en voorafgaande jaar samen met  
de terreincondities voor reliëf en vocht (Wallis de Vries  
& Oteman, 2019). Omdat de klimaatinvloeden in droge  
en natte leefgebieden verschillend zouden kunnen  
uitpakken, hebben we deze apart onderzocht.  
Over het geheel doet het gentiaanblauwtje het beter  
wanneer de voorafgaande zomer warm is geweest,  
maar niet te droog, en wanneer er in het voorjaar, als  
de rupsen nog moeten groeien en zich verpoppen,  
geen hevige buien zijn. In drogere gebieden zijn de  
aantallen hoger wanneer er voldoende regen valt in de



Experimenteren met de klokjesgentiaan: (van links naar rechts): verzamelen van klokjesgentiaan in het veld in augustus 2018; planten bleven tot december 2018 buiten staan onder de foliekap; één experimenteel blok begin juni 2019 met zes potten elk blootgesteld aan een verschillende behandeling; bespreking van de eindoogst in september 2019.

# anblauwtje



vliegtijd en de vorige zomer niet al te heet is geweest. In nattere gebieden zijn er juist meer gentiaanblauwtjes wanneer de zomer droog is; ook een droge zomer in het voorgaande jaar werkt nog positief door. Hoogteverschillen hebben in natte gebieden een positieve invloed, waarschijnlijk door het beperken van de gevolgen van overstroming. Die invloed is sterker wanneer ook de voorafgaande zomer nat is geweest, waardoor de overleving van de rupsen zal zijn verminderd.

## Vliegtijd

Vlinderwaarnemingen uit het meetnet laten zien dat ook de vliegtijd van het gentiaanblauwtje verandert met de weersomstandigheden. De vliegtijd is in dertig jaar enorm afgenomen: van gemiddeld 38 dagen in 1990-1994 tot 25 dagen in 2015-2019. Dat komt vooral doordat de frequentie van klimaatextremen is toegenomen, met vanaf 2012 alleen nog extreem droge of extreem natte jaren. Het begin van de vliegtijd wordt vooral door de voorjaarstemperatuur bepaald, maar de lengte ervan hangt samen met het neerslagoverschot. Zowel in extreem droge als natte jaren is de vliegtijd zo'n 10 dagen korter dan in gemiddelde jaren. Bij een kortere vliegtijd is het de vraag of de eiafzet van het gentiaanblauwtje nog voldoende in de pas loopt met de ontwikkeling van zijn waardplant, de klokjesgentiaan.

## Experimenteren met extremen

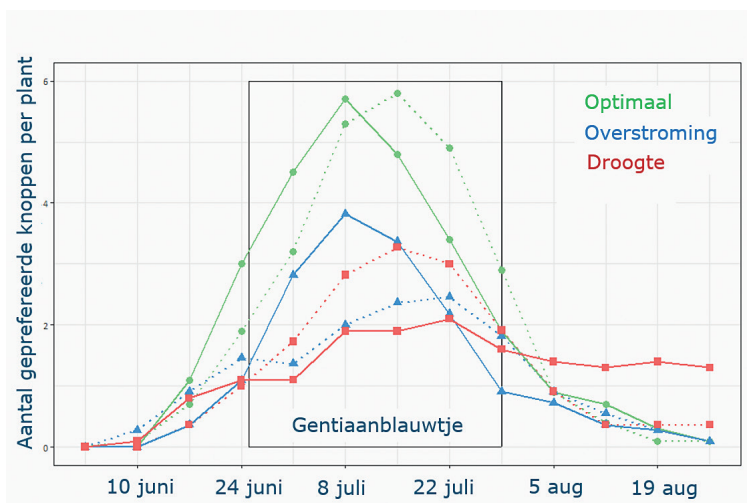
Om uit te zoeken in hoeverre klimaatextremen de geschiktheid van de klokjesgentiaan als waardplant voor het gentiaanblauwtje beïnvloeden, hebben we een experiment uitgevoerd onder gecontroleerde omstandigheden. Klokjesgentianen werden blootgesteld aan drie waterbehandelingen:

1. een optimale waterbehandeling, waarbij de bodem permanent vochtig werd gehouden met regenwater;
2. een droogtebehandeling, waarbij klokjesgentianen in het voorjaar drie weken lang geen water kregen en
3. een natte behandeling, waarbij klokjesgentianen drie weken lang plasdras werden gezet.

Na afloop van de drie weken met extreme hydrologische condities werd de bodem weer optimaal vochtig gehouden. Het hele experiment werd onder twee stikstofdepositieniveaus uitgevoerd: een laag depositieniveau dat overeenkomt met de kritische depositiewaarde voor natte heiden en een hoog depositieniveau, dat overeenkomt met een verdubbeling van het huidige stikstofdepositieniveau in Brabant.

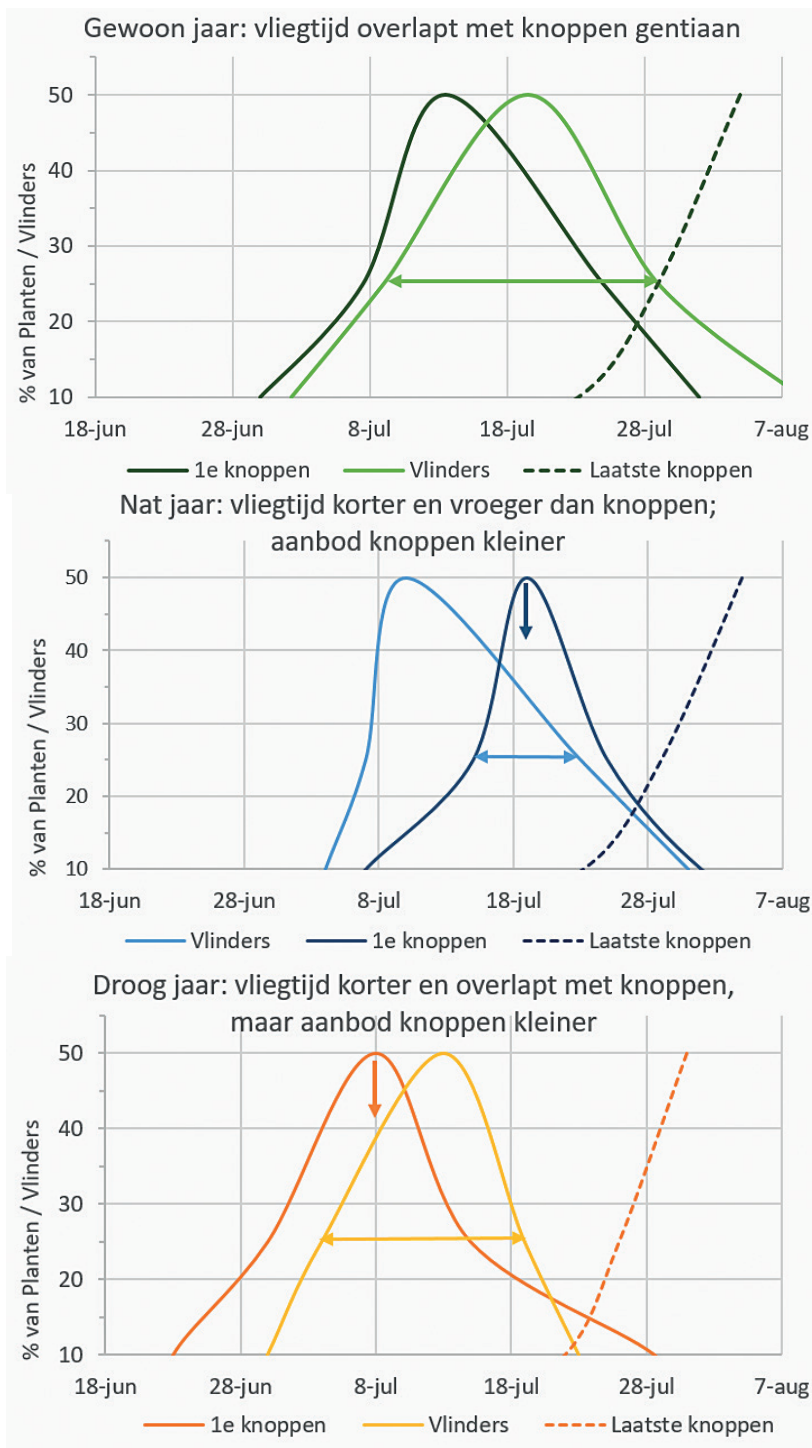
Uit het experiment blijkt dat zowel extreem droge als natte omstandigheden de geschiktheid van klokjesgentiaan als waardplant verminderen (figuur 1). Gentianen passen na droogte of overstroming in het voorjaar hun groeipatroon aan: de gentianen bloeien later en minder en produceren minder zaad per knop. Deze verschuiving in moment en uitbundigheid van de bloei vermindert de kwaliteit van klokjesgentiaan als waardplant voor het gentiaanblauwtje. Want de verlate bloei betekent voor de vlinder een verkorte periode voor eiafzet op geschikte knopstadia, en de minder uitbundige bloei betekent een veel minder groot aanbod van geschikte knoppen. Het lagere zaadgewicht per knop betekent bovendien minder voedsel voor de rups, met een mogelijk lagere overlevingskans tot gevolg. Het is bekend dat kleinere rupsen minder goed door de waardmieren worden geadopteerd.

Het is duidelijk dat de waterextremen leiden tot een verlaging van de waardplantkwaliteit van de klokjesgentiaan voor het gentiaanblauwtje. Of dit effect negatief uitpakt voor de vlinderpopulatie als geheel, hangt deels af van het aantal klokjesgentianen dat aanwezig is in het terrein. Immers, bij een hoge dichtheid van bloeiende planten zal een lager aantal geschikte bloemen per plant geen probleem hoeven te vormen voor de vlinder: eieren worden dan over een groter aantal planten verdeeld. Het lagere zaadgewicht per bloem vormt echter wel een beperkende factor voor de jonge rups die hiervan moet groeien.



Figuur 1: De behandelingseffecten op het aantal voor eiafzet geschikte knoppen door de tijd. Lijnen zijn gemiddelden per behandeling: onderbroken lijnen zijn voor lage stikstofdepositie, niet-onderbroken lijnen voor hoge stikstofdepositie. Het kader geeft de vliegtijd van het gentiaanblauwtje aan.





Figuur 2: Gevolgen van klimaatextremen op de vliegtijd van het gentiaanblauwtje en het aanbod van knoppen voor eiafzet op de klokjesgentiaan. De curves geven het verloop weer van het verschijnen van de eerste en de laatste geschikte knoppen voor eiafzet, samen met de vliegtijd van het gentiaanblauwtje in een gemiddeld jaar (boven), een extreem nat jaar (midden) en een extreem droog jaar (onder). De horizontale pijl geeft de overlap aan tussen de piek van de vliegtijd en het grootste aanbod van geschikte knoppen. De pijlen naar beneden wijzen erop dat de hoeveelheid knoppen op de gentianen in extreme jaren de helft lager kan zijn.

Het effect van een hoge stikstofdepositie lijkt sterk af te hangen van de vochtcondities. Bij optimaal vochtgehalte lijkt stikstof geen probleem en het leidde zelfs tot iets zwaardere zaden. In combinatie met waterstress had extra stikstof echter een negatief effect op de plant, hetzij op de bloei, hetzij op het zaadgewicht.

Waarom de effecten van stikstof zo afhankelijk zijn van vochtgehalte blijft vooralsnog onduidelijk.

### Klokjesgentianen in het veld

In het veld is op de Kampina en de Strabrechtse Heide onderzocht of de klokjesgentianen soortgelijke invloeden van droogte en vocht ondervinden als onder experimentele omstandigheden. Daarbij zijn behalve een nat jaar (2016) en twee droge jaren (2018 en 2019) ook droge en vochtiger groeiplaatsen vergeleken. Elk jaar werden tientallen gemerkte planten in hun ontwikkeling gevolgd samen met het bodemvocht. Het bodemvocht werd zoals verwacht in belangrijke mate bepaald door het reliëf, maar ook door de humus in de bodem en door het beheer. Met minder organische stof in de bodem werd de bodem droger en dat was ook het geval na plaggen. Het verdrogende effect van plaggen lag niet alleen aan de afname van organische stof. Waarschijnlijk zorgt ook de blootstelling van de bodem aan de zon voor een hogere verdamping.

De bodemcondities vertaalden zich ook in de groei van de gentianen: op de natte plekken waren de gentianen zo'n 12 cm hoger dan op de droogste plekken en op ongeplagde delen 9 cm hoger dan op plagstroken. Omdat de planthoogte het aantal knoppen sterk bepaalt, was ook het aantal knoppen per plant het hoogst op natte, ongeplagde terreindelen. Er zit wel een grens aan de gunstige invloed van vocht: in 2016 droegen gentianen op lang overstroomde delen minder knoppen.

### Welke planten kiest de vlinder?

In 2019 hebben we de eiafzet door het gentiaanblauwtje nader bestudeerd in Nationaal Park De Hoge Veluwe. De vlinders bleken vooral klokjesgentianen te kiezen die boven de omringende vegetatie uitsteken. Op die planten legden ze de eitjes vooral op de jonge, nog groene knoppen. Bovendien was de kans op eiafzet groter op gentianen die op een dikkere organische bodem groeiden en was het aantal eitjes per plant groter op vochtiger standplaatsen. Opvallend was dat het aantal eitjes ook hoger was op een minder zure bodem. De waardmieren waren in de onderzochte gebieden voldoende aanwezig.

### Samenvattend

Het behoud van het gentiaanblauwtje is er met klimaatverandering niet eenvoudiger op geworden. Alles bij elkaar zien we de volgende belangrijke effecten (figuur 2):

- In een gewoon jaar verschijnen de gentiaanblauwtjes iets later dan de eerste geschikte knoppen voor eiafzet. De vliegtijd van de vlinders is relatief lang en er is bijna drie weken de tijd om eitjes op geschikte knoppen af te zetten.
- In een extreem nat jaar vliegen de vlinders eerder dan er geschikte knoppen zijn voor eiafzet. Bovendien is de vliegtijd korter en zijn er veel minder geschikte knoppen. De periode voor eiafzet wordt





Michiel Wallis de Vries



Iris Scheper



Josef Kok

Impressie van het veldwerk en de startcondities op de Strabrechtse Heide (Scheidingsven) eind juni 2016; de vlaggetjes geven gemerkte planten aan.

daardoor met twee derde teruggebracht tot ruim een week.

- In een extreem droog jaar lopen de vlinders wat achter op de gentianenontwikkeling. De overlap is echter nog redelijk, maar er zijn veel minder geschikte gentiaanknoppen. Doordat de vliegtijd dan ook korter is, wordt de periode voor eiafzet met een kwart teruggebracht ten opzichte van een gemiddeld jaar.

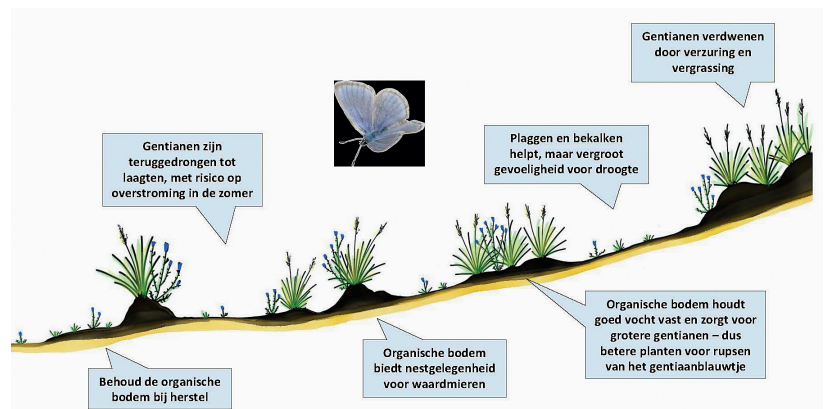
Doordat de ontwikkeling van de klokjesgentianen deels wordt gestuurd door de terreincondities, zijn er mogelijkheden om het negatieve effect van klimaatextremen op te vangen.

### Hoe kan het terreinbeheer beter?

Het onderzoek heeft verschillende inzichten voor het terreinbeheer opgeleverd, samengevat in figuur 3, die vertaald kunnen worden in maatregelen om het leefgebied van het gentiaanblauwtje robuuster te maken tegen klimaatverandering. Op volgorde van groot naar klein schaalniveau komen uit dit onderzoek de volgende oplossingen naar voren:

- Zorg zo veel mogelijk voor het op orde brengen van de waterhuishouding op landschapsschaal om op terreinschaal verdroging te beperken.
- Kijk buiten de natte heide naar mogelijkheden voor herstel van leefgebied in natte schraallanden voor spreiding van risico's over het landschap.
- Benut variatie in hoogte in het terrein, zodat er altijd voldoende klokjesgentianen zijn die optimale vochtcondities ondervinden; dit vraagt om extra aandacht voor herstel van leefgebied hoger op de gradiënt, waar bodemverzuring door stikstofdepositie een acuut probleem vormt.
- Vervang in het beheer machinaal plaggen door minder ingrijpende maatregelen – zoals chopperen, maaien of handmatig plaggen – voor het behoud van voldoende organisch materiaal in de bodem zodat het vocht beter vastgehouden wordt.
- Zorg voor maatwerk in begrazing door de intensiteit af te stemmen op het weer: vooral in droge jaren treedt ook bij extensieve begrazing overmatige vraat aan klokjesgentianen op (rond de helft van de planten in dit onderzoek!), terwijl in natte jaren moet worden voorkomen dat de gentianen worden overgroeid door pijpenstrootje.

Dit artikel werd mogelijk gemaakt door de inzet van vrijwilligers, studenten (Annika Vermaat, Cassandra Vogel, Roel van Marrewijk en Iris Scheper) en terreinbeheerders, door subsidie van de provincie Noord-Brabant voor experiment en veldonderzoek, door financiering van de provincies Drenthe en Gelderland voor de analyse van populatietrends en door de royale steun van het Prins Bernhard Cultuurfonds en van donateurs van De Vlinderstichting.



Figuur 3: Inzichten in de rol van klimaatextremen en bodem voor de habitatkwaliteit voor het gentiaanblauwtje.

### Literatuur

- Settele, J., Kudrna, O., Harpke, A., Kühn, I., Swaay, C. van, Verovnik, R., Warren, M., Wiemers, M., Hanspach, J., Hickler, T., Kühn, E., Halder, I. van, Veling, K., Vliegthart, A., Wynhoff, I. & Schweiger, O. (2008) Climatic risk atlas of European butterflies. *BioRisk* 1, Special Issue, Pensoft, Sofia.
- Wallis de Vries, M. (2017) Code rood voor het gentiaanblauwtje. *Vlinders* 32(4), 4-8.
- Wallis de Vries, M.F. & Oteman, B. (2019) Klimaatstresstest voor dagvlinders in Gelderland. Rapport VS2019.022, De Vlinderstichting, Wageningen.
- Wallis de Vries, M.F. & Limpens, J. (2020). Effecten van klimaatextremen op de habitatkwaliteit voor het gentiaanblauwtje. Rapport VS2020.018, De Vlinderstichting & WUR. Plantenecologie en Natuurbeheer, Wageningen.

