

Waarnemingen aan de Duitse zandloopkever (Coleoptera: Carabidae: *Cylindera germanica*)

Ron Felix

TREFWOORDEN

Biologie, Budel-Dorplein, fenologie, habitat, voortplanting

Entomologische Berichten 72 (6): 278-287

In juli 2010 zijn zeven exemplaren van de Duitse zandloopkever gevangen in Budel-Dorplein. De dieren werden in een terrarium gezet voor een kweekexperiment en gedragswaarnemingen. In 2011 bleken larven aanwezig, waarvan er zich in de loop van de zomer vier tot imago ontwikkelden. Deze dieren hebben zich voortgeplant. Begin 2012 bleek weer een aantal larven de winter overleefd te hebben. Er hebben zich toen tien imago's ontwikkeld. Het terrarium stond buiten, kreeg gedurende een deel van de dag zon (waarbij de temperatuur hoog op kon lopen) en was gedeeltelijk afgedekt tegen teveel neerslag. Zodra de vorst inviel, is in beide winters de bak binnen gezet, waarna de larven veel sneller dan in de natuur actief werden. Imago's en larven werden gevoerd met zeer jonge krekeltjes, fruitvliegen en springstaarten. Van de gedragingen zijn aantekeningen gemaakt, die zijn uitgewerkt tot voorliggend artikel.

Inleiding

De Duitse zandloopkever, *Cylindera germanica* (Linnaeus) (figuur 1), is de kleinste en zeldzaamste zandloopkever die momenteel in Nederland voorkomt. Er is weinig literatuur over zijn biologie. In de meeste gevallen betreft het beschrijvingen van incidentele waarnemingen, waardoor het moeilijk is een compleet beeld van de biologie en fenologie van de kever te schetsen. De voornaamste bronnen vormen Trautner & Detzel (1994) en Turin (2000), die de aanwezige literatuurgegevens bij elkaar brengen. Poluzzi (1943) heeft waardevolle veld- en kweekwaarnemingen gedaan.

De Duitse zandloopkever komt in vrijwel geheel Europa voor, behalve in IJsland, Ierland, Noorwegen, Zweden en Denemarken. Hij wordt verder gevonden in Klein-Azië en Siberië tot in Mantsjoerië, ontbreekt in grote delen van Groot-Brittannië en het Iberisch Schiereiland en op Sardinië. Vooral in West-Europa is hij waarschijnlijk op veel plaatsen verdwenen en lijkt thans beperkt tot enkele eng begrensde vindplaatsen (Trautner & Detzel 1994). Populaties lijken meestal gering in omvang (Horion 1941, Poluzzi 1943).

In Nederland was de kever vóór 1966 bekend van Zeeland (Zierikzee, 1850), Gelderland (Ruurlo en Nijmegen, 1850), Zuid-Holland (Den Haag, 1850 en Hoek van Holland, 1935), Drenthe (Dwingeloo, Kraloër Heide, 1960), Noord-Brabant (Eindhoven, 1850 en Deurne, 1944) en Limburg (Valkenburg, 1850). Deze gegevens zijn ontleend aan het handvangstenbestand van de landelijke loopkeverdatabank van de Loopkeverwerkgroep en EIS-Nederland en de collectie Everts. Everts (1898) vermeldt de omstreken van Maastricht, 'zou ook bij Utrecht, Ede, Nijmegen en Groningen voorkomen en bij Wageningen gezien zijn.' Van ná 1966 is hij alleen nog bekend van de Noord-Brabant en Limburg (Muilwijk & Felix 2010). In 1974 is de soort gemeld van Venlo (Zwarte Water). De achteruitgang heeft doorgezet en momenteel is er slechts één gebied bekend waar de soort voorkomt

op de grens van Noord-Brabant en Limburg de omgeving van de zinkfabriek bij Budel-Dorplein (Noord-Brabant, gemeente Cranendonck). Van deze omgeving is de soort al jaren bekend. Alle waarnemingen van 2011 en 2012 op de site van Waarneming.nl (september 2012) van Budel-Dorplein, Weert en Cranendonck zijn van dezelfde plek, namelijk die ten zuiden van het Ringselven.

Op 13 juli 2010 werden van deze plek zeven exemplaren verzameld en in een terrarium geplaatst om waarnemingen te doen aan het gedrag. De bodem van het terrarium werd gevuld met enkele plaggen van de vanglocatie. In dit artikel worden literatuurgegevens over habitat en biologie vergeleken met eigen waarnemingen aan kevers in het veld en in het terrarium.

Gegevens uit de literatuur

Habitat

Volgens Trautner & Detzel (1994) komt de Duitse zandloopkever vooral voor op zon-geëxponeerde, verstoorde bodems met een sterk wisselende vochtigheidsgraad. De larven worden gevonden in zwak zandige tot kleiige leembodems met kalk. Everts (1898) geeft als biotoop in Nederland: 'Zeer zeldzaam op akkers en stoppelvelden in de heidestrecken en vooral kalk- en leemgrond'. Horion (1941) vermeldt eveneens een voorkeur voor kalk, leem en mergel. De favoriete begroeiing bestaat uit lage tred- en pioniersvegetatie met open plekken. Vroeger is de soort vaak gemeld van (braakliggende) akkers (o.a. Everts 1898, Reitter 1908, Horion 1941, Mandl 1954), maar Poluzzi (1943) heeft ze daar jaren lang vergeefs gezocht. Hij vond ze op schaars begroeide terreinen met harde, vaste schrale bodem en op tijdelijk onbebouwde, gemaaide velden. Volgens Horion (1941) leeft de soort op droge grasvelden, erosieplekken, ontginningsgebieden



1. Duitse zandloopkever, *Cylindera germanica*. Foto: Jinze Noordijk

1. Cliff tiger beetle, *Cylindera germanica*.

en oefenterreinen, zoals weinig gebruikte voetbalvelden en speelvelden. Turin (2000) meldt de soort van heideachtige streken en van weinig bemeste akkers op zand, vooral stoppelvelden. Horion (1941) maakt reeds melding van het verdwijnen van geschikte biotopen door modernere landbouwmethoden en het gebruik van kunstmest.

Dispersie en voortplanting

In tegenstelling tot andere inheemse zandloopkevers (*Cicindela*-soorten) vliegt de Duitse zandloopkever zelden, maar verbergt zich bij verstoring zeer snel lopend in dichte vegetatie of in bodemspleten (Trautner & Detzel 1994). Burmeister (1939) zegt dat de soort slechts zelden vliegt en dat hij alleen bij het vluchten af en toe vlieg pogingen doet en dan korte stukjes en laag vliegt, met name in zuidelijke landen als het zonnig en heet is. Horion (1941) meldt dat de soort 'in unseren Gauen (Altreich)' niet vliegt. En Everts (1898): 'zij loopt snel rond, doch vliegt zelden op'. Hetzelfde zegt Mandl (1954) die eraan toe voegt dat de soort 's nachts vaak op sterk licht komt gevlogen. Turin (2000) vermoedt dat het een nomadische soort is die een korte dispersiefase heeft met volledig ontwikkelde vliegspieren en vleugels. Desender vond echter geen functionele vliegspieren (H. Turin persoonlijke mededeling).

Imago's en larven (drie stadia: L1, L2, L3) zouden zich voeden met kleine insecten, waarbij mieren vooral voor de larven een grote rol spelen (Trautner & Detzel 1994, Poluzzi 1943). Poluzzi (1943) verwijst naar Burmeister (1939), volgens wie het imago heel soms overwintert. Zelf veronderstelt hij echter van niet, aangezien hij de Duitse zandloopkever pas in de laatste dagen van juni vond, in tegenstelling tot de wél overwinterende groene

zandloopkever, *Cicindela campestris* Linnaeus, en de basterd-zandloopkever, *Cicindela hybrida* Linnaeus. Er is waarschijnlijk geen tweejarige ontwikkeling (Turin 2000).

Volgens Turin (2000) verschijnen de imago's in de (late) zomer en vindt de voortplanting plaats in het najaar. In Baden-Württemberg (Trautner & Detzel 1994) werden van mei tot september imago's aangetroffen met een maximum in juli; de aantallen in mei en september waren zeer gering. Midden augustus werden nog enkele L3-larven aangetroffen tussen talrijke larven van eerdere stadia. Volgens Poluzzi (1943) overwintert de larve, vindt de verpopping plaats in het volgende voorjaar (meestal tussen midden mei en midden juni) en duurt het popstadium ongeveer 20 dagen. De meeste imago's vond hij vanaf eind juni tot midden juli. Deze fenologie wordt onderschreven door Zwitserse vangsten die voor vangpotten een maximum laten zien in juni-juli en voor de handvangsten in juli-augustus (H. Turin persoonlijke mededeling).

De larve verpopt zich op de bodem van een gang in de grond (Turin (2000), die tussen de 4 (L1) en 12 cm (L3) diep zou zijn. Burmeister (1939) meldt een 1-2 mm hoge wal rondom de monding van de gang. Trautner en Detzel (1994) hebben deze wal niet kunnen waarnemen. Volgens Faasch (1968) zijn de gangen van larven van de basterd- en de groene zandloopkever 15-20 (L1) tot gemiddeld 40 cm (L3) diep, maar kunnen ze, afhankelijk van de hardheid van de bodem en de hoogte van de grondwaterspiegel, minder diep zijn: soms maar zo'n 5 cm.

Volgens Poluzzi (1943) zijn de gangen van de Duitse zandloopkever 5-8 cm diep, recht, met in de herfst een diameter van 3-4 mm tot 6 mm vlak voor de verpopping. Rondom de opening zijn steeds resten van geconsumeerde insecten te zien. Hij heeft enkele keren gezien hoe larven deze resten en gronddeeltjes



2. Voormalig biotoop van de Duitse zandloopkever anno 2009 bij Budel-Dorplein. De kruidenbegroeiing was te dicht en er werden geen exemplaren gevonden. Op de achtergrond de zinkfabriek. Foto: Jinze Noordijk

2. Former biotope of the cliff tiger beetle in 2009 near Budel-Dorplein. Weed growth was too dense and not any specimens was found. The zinc factory is in the background.

met kracht van zich af gooiden. De opening wordt in het najaar bij de eerste kou afgesloten. Gedurende zijn observaties was dat 21 oktober. In de herfst zijn de larven ongeveer 6 mm lang en in het laatste stadium 12-14 mm. Zij voeden zich met allerlei insecten en mogelijk met spinnen. Op 15 maart 1942 vond hij, voor het eerst in dat voorjaar, bij regenachtig weer en 12 °C enkele gangen van 5-8 cm diep, waar hij met een grasspriet larven uit peuterde. De larven die hij in bloemenvazen had laten overwinteren, hadden hun gangen eveneens geopend. Rondom elke opening lag een wal van aarde. Na verloop van tijd verschenen er steeds meer openingen in het terrein, alle van dezelfde diameter. Vanaf 12 april kon hij mieren bemachtigen om te voederen; voor die tijd deed hij dat met wormpjes, maar wist niet of die geaccepteerd werden. In het veld waren half april de gangen iets breder geworden. Half mei vond hij in het veld de eerste poppen en waren steeds meer gangen gesloten. De bovenste 2 cm van de gangen waren dichtgestopt. Onderaan de gang was een verbrede kamer gemaakt. Het zand dat daarmee vrij kwam, was waarschijnlijk gebruikt om de gang bovenaan dicht te maken. Rondom de voormalige ingang lag het bezaaid met vleugels van bijen en poten van mieren. In zijn kweekopstelling waren alle gangen in die periode nog open. Een pop die hij op 14 mei had uitgegraven en in een kunstmatige poppenwieg had geplaatst, kwam 30 mei uit. Waarschijnlijk was de pop al drie à vier dagen oud, waarmee het gehele popstadium ongeveer 20 dagen bestreek.

Eigen waarnemingen

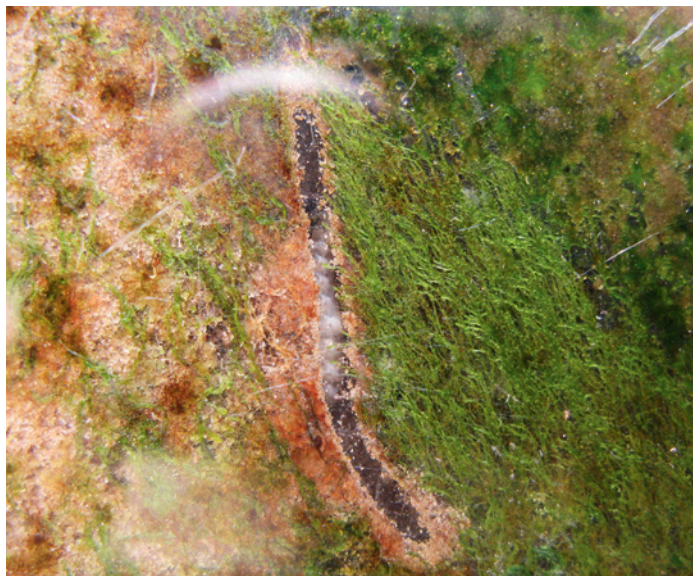
Ten westen van Budel-Dorplein is de soort verscheidene jaren achtereenvolgens aangetroffen op en naast vaste zandige paadjes door deels vergraste heide en in een aanplant van jonge bomen (Loozer Heide). Dit terrein is enkele jaren geleden afgegraven ten behoeve van afdekking van met cadmium vervuilde grond van de zinkfabriek (A.P.J.A. Teunissen persoonlijke mededeling), waardoor de Duitse zandloopkever en de daar voorkomende goudrandschallebijter, *Carabus nitens* Linnaeus, zijn verdwenen. Voorts werden in 2002 Duitse zandloopkevers aangetroffen op schaars begroeide taluds van droge sloten in de noordwesthoek

van het terrein van de zinkfabriek (Rob Felix persoonlijke mededeling). Dit terrein is overigens daarna niet meer bezocht. De soort is al jaren bekend van een heideachtige strook lemige grond ten zuiden van de zinkfabriek en het Ringselven, maar dit biotoop is recent eveneens op de schop gegaan. De niet vergraven plekken op deze locatie, waren anno 2009 sterk vergrast en deels bezet met opslag van jonge bomen (figuur 2). De bodem bestaat hier uit lemig zand gemengd met kleine sintels van de zinkfabriek, maar met een vaste structuur. Toen het gebiedje vóór 2009 de Duitse zandloopkever nog herbergde, bestond de begroeiing uit korte kruiden en grassen met veel grote open plekken ertussen. Deze populatie is wellicht verhuisd naar een naastgelegen plek waarvan de toplaag is afgegraven voor de aanleg van een talud, met enkele hogere en enkele diepere



3. Biotoop in 2012 op ca. 200 m van de voormalige vindplaats van figuur 2. Foto: Ron Felix

3. Biotope in 2012 at ca. 200 m from former biotope in figure 2.



4. Larve van de Duitse zandloopkever halverwege een gang langs het glas. Foto: Ron Felix

4. Larva of cliff tiger beetle halfway his burrow along the glass.



5. Gangen van L3-larven. De middelste heeft een lage wal rondom de opening. Foto: Ron Felix

5. Burrows of L3 larvae. The middle one has a low bank around the opening.

delen. Hier bestaat de bodem uit lemig zand, zonder sintels, maar eveneens met korte grassen en kruiden en hier en daar grote pollen pitrus, met een bedekkingspercentage van ongeveer 50-70%, maar ook met grote stukken die nauwelijks of niet begroeid zijn. In 2009 en 2010 was de Duitse zandloopkever hier talrijk. Half juli 2010 was het lang droog geweest en zaten de dieren uitsluitend in het diepere, vochtigere deel, dat 's winters gewoonlijk onder water staat (figuur 3). In Budel-Dorplein zijn imago's waargenomen in de maanden juni, juli en augustus.

Het eerste jaar

Op 13 juli 2010 werden zeven exemplaren geplaatst in een terrarium van 51x36x35 cm (lxbxh). Het aantal mannetjes en vrouwtjes is niet vastgesteld. De in het terrarium geplaatste plaggen, afkomstig van de vangplek, zorgden voor een substraathoogte van 10-14 cm. Met opzet werden plaggen gekozen met daarin enkele kleine pollen half-verdord kort gras voor dekking. Verder is het weinige aanwezige strooisel intact gelaten, waarbij tevens de oppervlakte van de plaggen zo min mogelijk verstoord werd. Het terrarium werd afgedekt met een deksel met horrengaas. Om te voorkomen dat een flinke regenbui het terrarium zou veranderen in een aquarium, werd enkele centimeters boven het deksel nog een afdekking gemaakt van doorzichtig acrylaat, dat op zonzekere dagen weggenomen werd. Door de afdekking te verschuiven kon meer of minder regen worden toegelaten. Het terrarium stond van aanvang tot begin november 2010 buiten, maar werd binnen gezet toen het begon te vriezen. Buiten ontving de bak in juni ongeveer vier uur zon per dag (voornamelijk in de ochtend), vroeger en later in het jaar minder. In droge perioden werd af en toe gesproeid.

Vanaf het moment van plaatsing in het terrarium tot eind augustus werden paringen waargenomen, zowel bij zonnig droog weer als bij somber vochtig weer. De mannetjes sprongen daarbij op elk vrouwtje dat ze tegenkwamen, zonder inleidende balts. Faasch (1968) vermeldt ditzelfde gedrag van de basterd- en groene zandloopkever. Bij deze soorten duurt de copulatie gemiddeld zeven respectievelijk tien minuten. De

copulatieduur bij de Duitse zandloopkever is niet vastgelegd. Wel is waargenomen dat het mannetje nog langere tijd op de rug van het vrouwtje werd meegenomen, zelfs wanneer het vrouwtje bezig was eieren te leggen. Dit gedrag heeft Faasch (1968) ook bij de beide andere zandloopkeversoorten waargenomen. Vaak werd het mannetje gedwongen zich los te maken, doordat het vrouwtje zich spartelend op de rug gooide. Bij de ei-afzetting stak het vrouwtje haar achterlijf telkens opnieuw in een klein, zelf gegraven kuiltje van enkele mm diep. Hoe het kuiltje gegraven werd is niet waargenomen. Ongeveer een week na de ei-afzetting verschenen er gaatjes in de grond, waarin de kopjes van de larven zichtbaar waren. De gaatjes verschenen vrijwel uitsluitend op de vochtige plekken. Nadat een droge zijde van het terrarium aan milde regen was blootgesteld, verschenen ook daar massaal gaatjes. Op plekken met vegetatie waren zelden gaatjes te zien. Regelmatig is waargenomen dat gaatjes verdwenen of in onbruik raakten (opening half afgesloten door kleine spinsels of ongerechtigheden), terwijl op andere plaatsen weer gaatjes opdoken. Tot in oktober waren nog enkele gaatjes van gangen te zien. Daarna waren ze snel verdwenen. Er konden geen waarnemingen worden gedaan aan etende larven.

Sommige gangen werden pal langs het glas gegraven (figuur 4). Ze waren meestal schuin of hadden een knik naar beneden. Ze liepen soms door tot op de bodem. Een enkele maal werd waargenomen dat een gang twee uitgangen had, met een splitsing voor de laatste vier à vijf centimeter. Ook Burmeister (1939) vermeldt dat zandloopkeverlarven soms gangen hebben met twee uitgangen. Soms waren gaten duidelijk afgesloten met zandkorrels. Bij het glas was dan te zien dat de larve halverwege of dieper in de gang zat. Mogelijk sloten de larven de gang af nadat ze voldoende gegeten hadden: tegen vuil, weersinvloeden, predators, parasieten of hinderlijke insecten die de gang wilden inspecteren of als schuilplaats wilden gebruiken. Meestal bleven de gangen echter gewoon open. Er kropen regelmatig krekeltjes in. Het deel van de gang vanaf de opening stond steeds loodrecht op de hellingshoek van de bodem. In sterk hellende oppervlakken (steiler dan ongeveer 30°) werden geen gaten waargenomen. De gangen in het terrarium konden



6. F1 Duitse zandloopkever in het terrarium. De penis is naar buiten gestoken en wordt regelmatig naar voren onder het abdomen gekromd. Er verschijnt een druppeltje aan het uiteinde. Foto: Ron Felix

6. F1 cliff tiger beetle in terrarium. The penis is extended and regularly bent forward underneath abdomen, a droplet of liquid appearing at its apex.

niet dieper gaan dan 10 cm. De larven met een gang langs het glas bevonden zich vaak halverwege de gang (figuur 4), soms op de bodem. Rond diverse mondingen van gangen zijn de door Burmeister (1939) en Poluzzi (1943) waargenomen wallen van ca. 1 mm hoog gezien (figuur 5).

Bij nadering renden de Duitse zandloopkevers in het terrarium vaak in paniek tegen de ruiten op, maar vonden snel rust. Er leek geen voorkeur voor verbergen in vegetatie of iets anders. In het terrarium werden nooit vlieg pogingen waargenomen, ook niet bij zeer heet weer. Imago's werden af en toe halverwege of bovenin grashalmen aangetroffen. Ook Faasch (1968) zag haarkevers regelmatig in de vegetatie of hoog in het horrengaas van het terrarium rusten of overnachten.

Imago's en larven werden gevoerd met zeer jonge huiskrekeltjes, fruitvliegjes en springstaartjes, zoals die in terrarium-zaken verkrijgbaar zijn. Een enkele maal werden wegmieren, *Lasius cf. niger* (Linnaeus), toegevoegd en soms bladluizen. De imago's aten kleine krekeltjes en fruitvliegen. De indruk bestond dat een prooi groter dan de halve lengte van de zandloopkever, met rust gelaten of zelfs gemeden werd. De krekels maakten bij nadering van de kever vaak schokkerige en trillende bewegingen die duidelijk een schrik-effect hadden, evenals hun lange zwaaiende antennes.

Alle zeven imago's waren in oktober 2010 overleden.

Het tweede jaar

In de winter van 2010/2011 is het terrarium gedurende de vorstperiode in een ruimte gezet waar overdag de temperatuur kon oplopen tot rond 15 °C en 's nachts tot enkele graden boven het vriespunt bleef. Op 1 februari 2011 werd één groot gat (L3-stadium?) gezien en twee iets kleinere (L2). De op dat moment kurkdroge grond werd besproeid en er werd een lamp boven de bak gezet. Enkele dagen later waren twee gaten verdwenen, maar waren juist buiten de lichtkring twaalf nieuwe gaatjes te zien, waarvan twee met een grotere doorsnede dan de andere tien. Na enkele dagen was het grote gat weer terug op de oorspronkelijke plek en waren er 22 gaatjes zichtbaar: twee grote, enkele middelgrote en vele kleinere. Het aantal gaatjes wisselde per dag. Uiteindelijk werden er 27 geteld. Eind maart werd de bak weer buiten gezet. Vanaf eind maart tot half mei zijn geen waarnemingen gedaan.

In totaal zijn in 2011 vier F1-imago's uit de pop gekropen.

Het eerste imago, een mannetje, verscheen op 31 mei. Het was op deze dag 14-15 °C en regenachtig, bewolkt weer. Af en toe stak het dier zijn penis naar buiten, waar dan een druppeltje aan hing (figuur 6). Soms zat hij onder een minuscule blaadje verscholen.

Bij zonnig weer (tussen 9.30 en 14.00 uur) was het mannetje alert en actief, maar zat bij hoge temperaturen vaak in de lengte van de schaduw van een grasspriet. Dit is meerdere malen waargenomen. De temperatuur kon oplopen tot 43 °C. Het mannetje kon kiezen voor schaduw omdat de bak voor een deel was afgeschermd, maar was toch soms in de felle zon te zien. Bij hogere temperaturen was hij ook 's avonds actief, bijvoorbeeld eenmaal om 20.00 uur bij 26 °C en om 21.30 uur bij 24 °C.

Na ongeveer een week bleek het mannetje zich verstopt te hebben in een oude larvangang en daar te zijn overleden, mogelijk toch als gevolg van de hitte. De larven schenen geen last te hebben van de hitte: hun kopjes bleven ook bij felle zon en hoge temperaturen zichtbaar.

Een tweede imago, een mannetje, werd waargenomen op 14 juni in de namiddag, bij afwisselend zwaar bewolkt en stralend weer. Het derde exemplaar, een vrouwtje, werd op 8 juli waargenomen, om 10.30 uur bij 22 °C. Vanaf dat moment werd regelmatig gecopuleerd. Enkele malen is waargenomen dat het mannetje bij een poging tot paren door het vrouwtje werd afge-weerd middels het door Faasch (1968) beschreven afweergedrag: bij het bestijgen wierp het vrouwtje zich spartelend op de rug. Het mannetje hield enkele seconden vol tot hij zich uit de voeten maakte.

Op 27 juli werd waargenomen dat het vrouwtje eieren legde, om 19.00 uur bij 21 °C: ze stopte regelmatig haar achterlijf in hetzelfde kuiltje van enkele millimeters diep. Het leek er op dat meerdere eieren in één kuiltje werden gelegd. Drie dagen later, op 30 juli, waren de eerste larvengaatjes te zien van ca. 1 mm doorsnee op ca. 10 cm van het kuiltje. Het is overigens niet duidelijk of er eerdere ei-afzettingen zijn geweest dan 27 juli.

Op 1 augustus liep er een vierde imago, een mannetje, rond. De gaatjes van de larven waren toen overigens verdwenen. Het vrouwtje legde op 4 augustus, om 19.00 uur bij 25 °C en lichte regen, opnieuw eitjes op ongeveer dezelfde plek, net als 19 augustus om 11.30 uur bij 18 °C op ca. 10 cm van de vorige plek, en op 24 augustus om 20.30 uur bij 20 °C. Vanaf eind augustus tot 29 september zijn geen waarnemingen gedaan. Op 29 september lagen de drie imago's dood in het terrarium, hoewel er nog voedsel aanwezig was, en werden slechts enkele gaatjes van L2(?)-larven waargenomen.

Derde jaar

In de winter van 2011-2012 heeft de bak buiten gestaan tot het half-januari 2012 flink begon te vriezen. Het substraat was toen vrij nat door een periode met veel neerslag. Er is verlichting en verwarming aangebracht in de vorm van twee kogellampjes van elk 25 W. Het horrengaas werd vervangen door fijne nylon vitrage om ontsnappen van voedsel voor de larven tegen te gaan.

Op 2 februari, drie dagen nadat de bak was binnen gezet, waren er plotseling 33 gaten te zien, allemaal even groot (ca. 3 mm in diameter). Dat aantal groeide in de dagen daarna uit tot maximaal 45, maar vaak waren er tientallen minder. Bij de ontdekking van de gaten stak één nog levende, maar sterk verschrompelde larf half uit een gat. Deze was de volgende dag dood. Slechts eenmaal is waargenomen dat een larf zich verplaatste, op 9 februari 2012 overdag om 12.30 uur. Helaas was het niet mogelijk de larve blijvend te observeren, maar na 30 minuten was hij verdwenen. Hij was waarschijnlijk in een an-

7. Pop van de Duitse zandloopkever.
Foto: Tim Faasen
7. Pupae of cliff tiger beetle.



der gat gekropen; er was geen aanwijzing dat er een nieuw gat gegraven was. Deze larf was ongeveer 12-13 mm lang, zag er wel doorvoed uit en gaf de indruk weinig moeite te hebben zich te verplaatsen. Ook Faasch (1968) maakt er melding van dat larven zich buiten de gangen goed kunnen voortbewegen.

Door de lampen varieerde de temperatuur tijdens de vorstperiode van 18-20 °C overdag tot 8 °C 's nachts, na de vorstperiode tot 25 à 26 °C overdag. Eind februari waren, vrij plotseling, bijna alle gaten verdwenen; slechts enkele 'vervallen' gaten waren open. Gevreesd werd dat alle larven gestorven waren door verandering van de afsluiting die de luchtvochtigheid en -circulatie teveel deed stagneren: er lagen beschimmelde dode vliegjes op de bodem.

Op 3 april werd de bak weer buiten gezet. Tevens werden enkele scheppen zand uit de bak genomen om te achterhalen wat er met de larven gebeurd kon zijn. Tot grote verrassing werden drie witte poppen met donkere ogen gevonden (figuur 7). Deze poppen zaten niet geheel op de bodem van de gang, maar ongeveer halverwege; één ervan zat zelfs slechts één centimeter onder het oppervlak, verticaal. De vondst van de poppen was dus ongeveer vijf weken na het verdwijnen van de gangen.

Het eerste imago (vrouwje) verscheen op 24 april, 55 dagen na het verdwijnen van de gaten. In de laatste dagen van april verschenen weer twee imago's en op 4 mei wederom drie, zodat er nu in totaal zes imago's rondliepen. Het geslacht werd, behalve dat van het eerste exemplaar niet vastgesteld. Vanaf 4 mei tot 18 juni zijn geen waarnemingen gedaan. Op 18 juni bleek één exemplaar dood, de volgende dag lag er weer een dode, maar liepen er toch weer zes exemplaren rond. Er waren die dag dus weer twee uit de pop gekomen. Er werden paringen waargenomen, soms trioetjes, en er werden eieren afgezet. Op 26 juni bleken wederom twee exemplaren overleden en werden de overige vier uitgezet in het terrein in Budel-Dorplein. Op 30 juni en op 5 juli werden het negende en tiende exemplaar 'geboren'. Op die laatstgenoemde dag werd weer een copula waargenomen. Vanaf 23 juli tot 20 augustus werden frequent copula's en eiafzettingen waargenomen, waarbij de ene keer het vrouwtje de punt van het achterlijf regelmatig in hetzelfde gat duwde en de andere keer haar achterlijf langdurig in het gat gestoken hield. Op 25 augustus werden talloze gaatjes van L1-larven waargenomen, maar niet geteld. Op 29 augustus bleek de man overleden. Vanaf 1 september tot 20 september zijn geen waarnemingen gedaan. Op 20 september bleken 20 gaatjes, afgaande op de diameter van L2 larven, aanwezig. Verschillende van deze gaatjes, maar niet allemaal, hadden wederom een wal rondom de opening. Dit maal soms zelfs hoger dan 2 mm.

Van de drie poppen die op 3 april opgegraven werden, heeft er één nogal wat handelingen ondergaan en reizen gemaakt. Hij is meegenomen naar Leiden in een filmpotje in opgerold vochtig keukenpapier, om er een foto van te maken. Dit is door computerproblemen mislukt. Thuis werd de pop in een filmpotje met een kunstmatige gang in vochtig zand bewaard, afgedekt met een stukje keukenpapier. Tien dagen later maakte hij op dezelfde wijze de reis naar Tim Faasen voor een foto (figuur 7). Thuis werd hij weer in het potje met zand gezet en het potje werd op 4 mei in het terrarium gezet. Op 18 juni bleek het potje leeg: de pop was normaal gemetamorfoseerd.

Discussie

De gedrags- en voortplantingswaarnemingen zijn uitsluitend in het terrarium gedaan. Ze kunnen daarom niet zonder meer leiden tot conclusies die gelden voor dieren in de vrije natuur.

Biotoop en dispersie

Van oudsher worden aardappel- en stoppelvelden als geschikte biotopen genoemd. Toch worden ze daar al heel lang niet (meer) gevonden (Poluzzi 1943). De reden hiervoor zou kunnen zijn dat deze terreinen tegenwoordig machinaal bewerkt worden en meer bemest dan vroeger, toen de bodem waarschijnlijk minder verstoord werd en de gewasdichtheid vele malen lager was (Horion 1941). Bovendien kan het zijn dat toenemend gebruik van insecticiden een belangrijke rol speelt.

Everts (1898), Mandl (1954) en Burmeister (1939) melden dat de soort vliegt, hoewel zelden. Ik heb de Duitse zandloopkever nog nooit zien vliegen (zelfs niet bij een temperatuur van meer dan 40 °C), Poluzzi (1943) en Horion (1941) ook niet, en ik ken er geen concrete waarnemingen van. Turin (2000) meldt dat de soort wellicht nomadisch is, zou (kunnen) vliegen en een korte dispersieperiode kent. De situatie rond Budel-Dorplein lijkt er echter op te duiden dat de soort weinig dispersie vertoont en bij verslechtering van de biotoop (lopend?) op zoek gaat naar een alternatief in de directe omgeving. Bij het ontbreken daarvan zou de soort dan ter plekke verdwijnen. Voor een soort die zou kunnen vliegen lijkt het moeilijk te verklaren dat hij in Nederland uit diverse provincies is verdwenen, terwijl het niet aannemelijk is dat daar geen geschikte terreinen zijn vergelijkbaar met die in Budel-Dorplein: vast en dicht van structuur en schaars begroeid, overeenkomstig de door Poluzzi (1943) en Trautner & Detzel (1994) genoemde terreintypen.

8. Fenologie van de Duitse zandloopkever. Legenda: lichtere kleur = deel van de maand óf gering aantal exemplaren.

8. Fenology of the cliff tiger beetle. Legend: lighter colour = part of the month or only few specimens.

stadium	auteur	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	bron/source
imago	Poluzzi													veldwaarneming/field observation
imago	Trautner & Detzel													veldwaarneming/field observation
imago	Felix													terrariumwaarneming/observations in terrarium
pop/puppa	Poluzzi													veld- en terrariumwaarneming/observations in field and terrarium
pop/puppa	Felix													terrariumwaarneming/observations in terrarium
larven/larvae	Poluzzi													veld- en terrariumwaarneming/observations in field and terrarium
larven/larvae	Felix													terrariumwaarneming/observations in terrarium
eiafzetting/ponding	Felix									?				terrariumwaarneming/observations in terrarium
copulatie/copulation	Burmeister													onbekend/unknown
copulatie/copulation	Felix													terrariumwaarneming/observations in terrarium

Fenologie (figuur 8)

Volgens Turin (2000) zijn imago's in de natuur aan te treffen van mei tot augustus, in zeer geringe aantallen in mei en juni en in zeer hoge aantallen in juli en augustus. Trautner & Detzel (1994) melden de soort in zeer geringe aantallen van mei, in grote aantallen in juni, juli en augustus en in zeer geringe aantallen in september. Volgens Burmeister (1939) overwintert het imago heel soms. Dat zou de zeer geringe aantallen in mei kunnen verklaren die Trautner & Detzel (1994) en Turin (2000) vermelden. Van de basterd- en groene zandloopkever is bekend dat zij als imago overwinteren (Faasch 1968) en daarom in maart al kunnen worden waargenomen (Turin 2000). Bij deze twee soorten duurt de ontwikkeling van ei tot larve ongeveer 30 dagen bij een temperatuur van gemiddeld 20 °C overdag. De ei-afzetting vindt vrijwel aansluitend op de copulatie plaats (Faasch 1968). In het terrarium werd verscheidene malen waargenomen dat er direct na de paring eieren werden afgezet. Het is overigens niet bekend of deze ei-afzettingen het gevolg waren van eerdere copulaties. Het lijkt erop dat de ontwikkeling van ei tot larve in het terrarium 3-7 dagen duurde, hoewel het ook hier mogelijk is dat de eerste gangetjes afkomstig zijn van eerder gelegde eitjes. De gangetjes verschenen overigens in de directe omgeving van de plek waar de ei-afzetting werd waargenomen.

Volgens Faasch (1968) duurt de totale ontwikkeling van ei tot imago bij de basterd- en groene zandloopkever in het algemeen een jaar. Slechts in uitzonderlijk ongunstige omstandigheden deden sommige larven er twee of zelfs drie jaar over. Voor de Duitse zandloopkever lijkt een eenjarige ontwikkelingsduur, afgaande op eigen waarnemingen en die van Poluzzi (1943), eveneens aannemelijk. Bij Poluzzi (1943) verscheen de eerste kever op 30 mei in zijn kweekopstelling, bij mij op 31 mei 2011. Waarschijnlijk werden de larven door het binnenshuis plaatsen en verwarmen van het terrarium, een maand vroeger actief dan in het veld. Mogelijk dat een vroeg en warm voorjaar ook het moment van verschijnen in de natuur vervroegt. Dat zou een alternatieve verklaring kunnen zijn voor de incidentele waarnemingen in mei.

Mogelijk waren de meeste larven eind 2010 in het L2-stadium toen zij in overwintering gingen, hoewel hun gaten in het daarop volgende voorjaar verschilden in grootte, op enkele grotere na. Na de tweede winter echter hadden alle gaten eenzelfde doorsnede, zoals ook Poluzzi (1943) opmerkt. Deze larven zaten waarschijnlijk reeds in het L3-stadium, aangezien hun gangen

nauwelijks of niet breder geworden waren toen ze na een paar weken blijkbaar verpopten. De larve die het eerst actief rondkroop, was 12-13 mm lang en dat is de lengte die Poluzzi (1943) voor L3-larven opgeeft. Volgens Faasch (1968) zijn individuele verschillen in ontwikkeling waarschijnlijk het gevolg van biotische en abiotische factoren zoals voedselaanbod, temperatuur en vochtigheid. Het verschil tussen beide jaren in de diameter van de gangopening direct na de winterslaap lijkt echter vooralsnog moeilijk precies te verklaren. Aangenomen mag worden dat in beide voorafgaande zomers de spreiding in ei-afzetting van ongeveer een maand, zou leiden tot een verschil in grootte en daarmee ontwikkelingsstadium van de larven. Het lijkt niet aannemelijk dat er reeds eieren in de meegenomen plaggen aanwezig waren. Er zijn namelijk geen gangen waargenomen tot direct na de ei-afzetting van de meegenomen imago's. Toch zijn de gaten direct na de winterslaap in 2011 aanmerkelijk verschillend in doorsnee en die in 2012 allemaal gelijk. Bovendien lijkt het niet aannemelijk dat op zo'n klein oppervlak als het terrarium in het eerste jaar wél grote verschillen in de groeiomstandigheden van de larven aanwezig zouden zijn en in 2012 niet.

De doorsnee van de openingen in het terrarium was begin februari 2012 zo'n 3 mm en niet 6 mm zoals Poluzzi (1943) meldt. Ook andere waarnemingen weken af. De plaats van de pop in de gang en de duur van het popstadium komen niet overeen met de gegevens van Turin (2000) en Poluzzi (1943) (zie ook eerdere tekstdelen). De poppenwiek die Poluzzi (1943) onderaan de gang meldt en die doet vermoeden dat de larven horizontaal verpoppen, is niet waargenomen. De poppen die halverwege en bovenin hun gang gevonden werden, zaten gewoon verticaal, zoals een larve dat normaal doet. De pop heeft aan weerszijden van het abdomen een uitsteeksel, waarmee hij zich blijkbaar in de gang verankert (figuur 7).

Volgens Poluzzi (1943) duurt het popstadium ongeveer 20 dagen. De waarnemingen in 2012 tonen aan dat dit stadium van 55 dagen tot ongeveer 127 dagen kan duren. De gaten verdwenen eind februari tegelijkertijd, hetgeen erop duidt dat de verpopping aanbreekt, omdat alle gaten ook even groot waren. De laatste imago van 5 juli moet dus ongeveer 127 dagen als pop in de grond gezeten hebben. De reden van deze spreiding in metamorfose is niet duidelijk. Aangenomen mag worden dat op een dergelijk klein oppervlak als de kweekopstelling, de factoren die de ontwikkeling beïnvloeden voor alle larven min of meer dezelfde zullen zijn.

De activiteit van imago's schijnt meer bepaald te worden door de temperatuur dan door de tijd van de dag of het al dan niet schijnen van de zon. Bij hoge temperaturen waren ze zeer actief en alert; bij lage temperaturen, bewolkt en regenachtig weer waren ze veel rustiger en zaten ze langer stil, maar waren wel zichtbaar. Bij hoge temperaturen en felle zon zochten de kevers vaak beschutting en verkoeling in de vegetatie of op kleine schaduwplekjes, zoals onder een dor blaadje of grasspriet. Imago's konden tot laat in de avond actief zijn.

In 2011 was het hoogste aantal waargenomen gangen 27, waaruit zich uiteindelijk vier imago's (F1, 3 ♂ en 1 ♀) hebben ontwikkeld, een percentage van ongeveer 15%. In 2012 zijn in totaal 45 gangen geteld, waaruit zich tenslotte tien imago's (F2, minimaal twee ♀♀) hebben ontwikkeld, een percentage van ongeveer 22%. Er zijn geen gegevens bekend over de verhoudingen tussen larven-imago's en ♂♂ en ♀♀ in het veld. Bij een bezoek aan het terrein in Budel-Dorplein in juni 2012 werden 18 imago's geteld. Aangenomen mag worden dat het aantal larven een veelvoud daarvan is. Het aantal imago's in de kweekopstelling lijkt niet extreem laag ten opzichte van het aantal larven, zeker niet de F2-generatie. Er zijn echter geen gegevens bekend over de rol van de populatiedichtheid op de ontwikkeling en over sterfte van larven als gevolg van droogte, te hoge vochtigheid en te weinig zon of te lage temperaturen in het veld. Mogelijk dat ook predators (sluipwespen en/of sluipvliegen?) een rol spelen bij het aantal imago's dat zich uiteindelijk ontwikkelt.

Over de levensduur van de Duitse zandloopkever zijn geen gegevens bekend. Zoals hierboven vermeld meent Burmeister (1939) dat het imago heel soms overwintert. In het terrarium is van enkele exemplaren te berekenen hoe lang zij geleefd hebben. Het eerste mannetje van 2011 buiten beschouwing gelaten (hij leefde slechts een week), is de kortste levensduur minimaal zes weken geweest en de langste langer dan tien weken, maar niet langer dan veertien weken. Alle exemplaren, ook degene die op 1 augustus 2011 geboren werd, waren in beide jaren eind september dood.

Voortplantingsgedrag

Mannetjes van de basterd- en de groene zandloopkever worden na de copulatie vaak nog een tijd op de rug van het vrouwtje meegedragen (Faasch 1968). Dit gedrag is ook waargenomen bij de Duitse zandloopkever. Faasch (1968) veronderstelt dat een mannetje, door te blijven zitten totdat de eieren gelegd worden, een copulatie met een volgend mannetje voorkomt. Hiermee wordt de kans vergroot dat de gelegde eieren alleen door hem bevrucht zijn. Er zijn 'trootjes' waargenomen, waarbij het bovenste mannetje dus geen kans had door de aanwezigheid van het eerste mannetje.

Waarschijnlijk worden meerdere eieren bij elkaar in eenzelfde kuilte gelegd, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de strandzandloopkever, *Cicindela maritima* Latreille & Dejean, die de eieren verspreid schijnt te leggen (Turin 2000).

De eerste larven van de nieuwe generatie van Duitse zandloopkevers zijn al vanaf de derde week in juli aanwezig. Hierdoor is het mogelijk dat tegelijkertijd L1-larven en latere stadia van het voorgaande jaar aanwezig zijn. Larven kunnen tot begin oktober actief zijn.

Gedrag van larven

De larven graven hun eerste gangen in de directe omgeving van de plek waar de eieren zijn gelegd, maar verspreiden zich later. Waarschijnlijk migreren ze over het bodemoppervlak en niet onder de grond; langs de glazen wanden zijn nooit

dwarsgangen waargenomen. Ook daarna zoeken de larven af en toe een andere plek op. Hierbij lijkt vochtigheid een belangrijke rol te spelen. Zo waren gangen in het terrarium steeds te vinden op plaatsen waar regen toegang had tot de bodem. Faasch (1968) nam bij de basterd- en de groene zandloopkever af en toe daadwerkelijk migratie over de bodem waar, waarna larven hetzij zelf nieuwe gangen groeven, hetzij voorgeboorde gangen accepteerden of reeds bewoonde gangen van andere larven binnen kropen. Zij schrijft de migratie eveneens toe aan minder gunstige omstandigheden in de oude situatie. Directe nabijheid van andere larven lijkt geen probleem te zijn: de openingen van gangen kunnen pal naast elkaar liggen. Migratie in het terrarium kan het gevolg zijn van de beperkte ruimte met weinig plaatsen met een geschikt microklimaat. De gangen kunnen allerlei vormen hebben, in tegenstelling tot wat Poluzzi (1943) en Faasch (1968) hebben waargenomen: volgens hen gaan ze recht naar beneden. Maar ook Burmeister (1939) vermeldt dat ze allerlei richtingen op kunnen gaan tot zelfs vrijwel horizontaal, mede afhankelijk van obstakels in de bodem.

De larven sluiten hun gangen waarschijnlijk tijdelijk af wanneer ze voldoende gegeten hebben, en meer permanent wanneer ze verpoppen of in winterrust gaan, maar mogelijk ook bij langdurige droogte. In 2010 en 2011 waren geen gangen meer te zien vanaf begin oktober. In 2012 waren geen gangen meer te zien vlak na de eerste kleine openingen toen een periode van droogte optrad. Toen het na enkele weken regende, waren de gangen plotseling terug en waren de openingen duidelijk groter. De larven waren dus gegroeid en hadden blijkbaar intussen toch gegeten. Het is onduidelijk hoe en waar ze dat deden.

In het terrarium konden de gangen niet dieper gaan dan ongeveer 10 cm. Ze waren wellicht iets langer, omdat ze zelden recht naar beneden liepen. Het is niet duidelijk of korte gangen bij de ontwikkeling een negatieve rol spelen. Verondersteld mag worden dat door korte gangen het weer (temperatuur en vochtigheid) meer invloed op de larven en de poppen uitoefent dan bij lange gangen, zowel in het veld als in de kweekopstelling. Zowel in 2011 als in 2012 verschenen de eerste larven na de winter al vroeg: op of rond 1 februari. Dit had waarschijnlijk te maken had met de relatief warme opstelling van het terrarium vergeleken met buiten. Poluzzi (1943) vond de eerste larven in het veld pas rond 15 maart, evenals in een kweekopstelling die buiten stond.

Voedsel van de larven

In de literatuur (Trautner & Detzel 1994, Poluzzi 1943) worden mieren (zonder vermelding van de soort) als belangrijk voedsel voor de larven gezien. Poluzzi (1943) kon echter pas een maand na signalering van de eerste larven mieren als voedsel verzamelen en aanbieden. In de kweekopstelling werden mieren (*Lasius cf. niger*) slechts sporadisch toegevoegd. Zowel de larven en imago's van de eerste en de tweede generatie en de larven van de derde generatie hebben het vrijwel geheel zonder mieren moeten stellen. Of dit invloed op de voortplanting en ontwikkeling heeft gehad is moeilijk te zeggen, maar het aantal imago's dat zich tenslotte ontwikkelde lijkt niet gering, zeker in 2012. Het is mogelijk dat mieren pas later in de ontwikkeling belangrijk worden: voor jonge larven zijn de mieren te groot. Er zijn overigens geen onderzoeken bekend waarin de mierensoorten in de biotoop van de Duitse zandloopkever geïnventariseerd zijn, alsmede de nabijheid van mieren nesten bij de larvengangen.

Faasch (1968) onderzocht prooivangst door de larven. Ze experimenteerde met voorwerpjes die varieerden in grootte,

contrast, vorm en beweging. De larven bleken vooral geïnteresseerd in donkere voorwerpen tegen een lichte ondergrond, voorwerpen die bewogen en voorwerpen van 3-5 mm grootte. Vorm leek van geen belang. Mieren ter grootte van de wegmier (*Lasius niger*) en vergelijkbare soorten, lijken daarmee de ideale prooi kenmerken te hebben. In het veld zijn echter, naast mieren, voldoende andere insecten die aan het door Faasch (1968) gevonden prooi-profiel voldoen, zoals pasgeboren veldkrekeltjes, donkere fruitvliegen, kleine kortschildkevers, bijtjes en spinnetjes. Zo werd in 2012 een imago geobserveerd in het terrarium die een kleine kortschildkever verorberde. De lichtgekleurde, pasgeboren huiskrekeltjes uit de terrariumzaak lijken daarmee wellicht minder aantrekkelijk als voedsel. Pasgeboren veldkrekeltjes waren helaas zelden beschikbaar en werden slechts af en toe gegeven, maar ze kregen wel donkere en lichte fruitvliegen.

Conclusies

Verschillende waarnemingen in de kweekopstelling komen overeen met gegevens uit de geraadpleegde literatuur. Zo komt de biotoop in Budel-Dorplein goed overeen met dat wat Trautner & Detzel (1994) en Poluzzi (1943) beschrijven. Het lijkt onwaarschijnlijk dat heden ten dage geschikt biotopen voor de Duitse zandloopkever ontbreken, maar verspreiding kan belemmerd worden doordat de dieren op onze breedtegraad niet vliegen. Habitatversnippering vormt dus een grote bedreiging. De meningen over vlieggedrag lopen uiteen, maar evenals Horion (1941) heb ik de soort noch in het veld (waaronder Rhône-oeveren in Zuid Frankrijk), noch in het terrarium ooit vliegelingen zien doen.

Er werd waargenomen dat imago's soms in de top van grashalmen rustten en zelfs overnachtten, net zoals Faasch (1968) beschrijft. Ook het eerder beschreven en opvallende gedrag van vrouwtjes om van opdringerige mannetjes af te komen werd geobserveerd.

In het terrarium werd waargenomen dat een larve zich over de grond verplaatste, iets waar ook Faasch (1968) melding van maakt voor de basterd- en groene zandloopkever. Verschillende larvengangen, vooral die pas gegraven of onderhouden zijn, hebben een wal rondom de opening, zoals Burmeister (1939) die waarnam. Deze wal is overigens na een regenbui vaak weg. Gangen bleken soms twee uitgangen te hebben, een waarneming die Burmeister (1939) eveneens deed.

Andere bevindingen wijken af van die in de literatuur. De veronderstelling dat mieren essentieel zijn in het voedselpakket voor larven en imago's lijkt niet zonder meer aannemelijk. Allerlei insecten in het veld voldoen aan de kenmerken van een voorkeursprooi zoals Faasch (1968) die vond. Zeker in de L1-fase zijn de larven te klein om mieren ter grootte van de wegmier te verschalken. Bovendien is de Duitse zandloopkever in meerdere generaties vrijwel zonder mieren gekweekt. Die voorkeur zou meer door de grootte en de kleur van de mieren dan door essentiële voedingsstoffen bepaald kunnen zijn.

Volgens verschillende bronnen (Poluzzi 1942 en Turin, 2000) zouden larven zich verpoppen onderaan de gang in een brede poppenwieg. De drie poppen die werden opgegraven zaten veel hoger, van halverwege de gang tot één centimeter onder het oppervlak. Het popstadium zou ongeveer twintig dagen duren (Poluzzi, 1943). In mijn kweekopstelling hebben de imago's in 2012 een popstadium van ongeveer 55 tot bijna 130 dagen gehad. Poluzzi (1943) vermeldt voor de opening van gangen van L3-larven een doorsnee van 6 mm. Dit lijkt onwaarschijnlijk groot en is mogelijk een vergissing. De larven in februari 2012 hadden vlak voor hun verpopping een doorsnee van ongeveer 3 mm maar waren even groot als Poluzzi voor een L3-larve

opgaf. Volgens Poluzzi (1943) gaan de gangen van de larven recht naar beneden. Volgens Burmeister (1939) lopen de gangen vaak schuin of hadden bochten, zoals ook in mijn terrarium werd waargenomen.

De Duitse zandloopkever blijkt een relatief makkelijk te kweken kever, zelfs in een kleine primitieve kweekopstelling. Opmerkelijk in dit verband is dat in februari 2012 45 larvengangen geteld werden, afkomstig van één F1-vrouwtje, waaruit zich uiteindelijk tien F2-imago's ontwikkelden. In een dergelijke kweekopstelling zijn factoren als kwantiteit van voedsel en de afwezigheid van predators eenvoudig positief te beïnvloeden. Factoren als zonexpositie, temperatuur, vochtigheidsgraad en kwalitatief voedselaanbod zijn slechts in beperkte mate te beïnvloeden. In het veld zullen deze factoren echter eveneens variëren en niet altijd optimaal zijn. Bevolkings- of populatiedichtheid van zowel larven als imago's zal in het veld een andere rol spelen dan in een terrarium, waar de ruimte die ter beschikking staat per definitie sterk beperkt is. Het is echter onbekend wat de invloed van deze factor is op de uitval en de ontwikkeling van larven en imago's. De ontwikkeling in het terrarium lijkt geen nadeel ondervonden te hebben van een hoge bevolkingsdichtheid.

Algemeen wordt verondersteld dat zandloopkevers alleen actief zijn bij relatief hoge temperaturen en als de zon schijnt. De waarnemingen in het terrarium laten zien dat zij ook, zij het in mindere mate, actief zijn als het relatief koel, regenachtig en somber weer is of 's avonds bij relatief hoge temperaturen.

Ten slotte

Belangrijke habitateisen voor de Duitse zandloopkever lijken: (1) Veel zon; een voorwaarde is dus een lage bedekkingsgraad van de begroeiing, met schaduwelementen in de vorm van enkele grassen en kruiden en oneffenheden in het terrein. (2) Een lemige en/of kalkrijke bodem. (3) Plaatselijk een hoge vochtigheid van de bodem, vooral voor de larven. Het terrein waar de soort op dit moment in Budel-Dorplein wordt aangetroffen, lijkt optimaal aan deze voorwaarden te voldoen en ook de kweekopstelling voldeed in voldoende mate aan deze eisen. Verruiging door hoge (schijn)grassen en kruiden en opslag van struiken en jonge bomen ligt echter op de loer. Het gedeelte van het terrein waar de soort een tiental jaren geleden werd aangetroffen is geheel vergrast en bedekt met kruiden; de soort is daar verdwenen. De biotoop waar de soort nu gevonden wordt, dreigt eveneens overgroeid te worden met pitrus, berken en dennen. Wil men de biotoop in stand houden, dan zal enige vorm van beheer moeten plaats vinden. Tegelijkertijd lijkt het zinvol om grenzend aan de huidige biotoop nieuwe terreinen geschikt te maken, zodat de soort uitbreidingsmogelijkheden heeft in geval van extreme droogte of wateroverlast. Dit betekent een zekere accidentering, die de dieren in staat stelt om met name in de voortplantingstijd de plekken met de juiste vochtigheidsgraad op te zoeken.

Dankwoord

Hans Turin en Rob Felix leverden taalkundig en inhoudelijk commentaar, waarmee het oorspronkelijke manuscript duidelijk verbeterd werd. Tim Faasen leverde een fraaie foto van een pop en Jinze Noordijk maakte foto's van een imago en de voor-malige vindplaats. Zij worden daarvoor hartelijk bedankt. Ook dank aan Dré Teunissen en Cor Vendrig voor hun gezelschap bij de bezoeken aan Budel-Dorplein en hun veldkennis en Ben Brugge voor geleverde informatie.

Literatuur

- Burmeister F 1939. Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. I. Bd. Adephaga. Hans Goecke Verlag.
- Everts E 1898. Coleoptera Neerlandica 1. Martinus Nijhoff.
- Faasch H 1968. Beobachtungen zur Biologie und zum Verhalten von *Cicindela hybrida* L. und *Cicindela campestris* L. und experimentelle Analyse ihres Beutefangverhaltens. Zoologische Jahrbücher. Abteilung Systematik Ökologie und geographie der Tiere, Jena. Band 95: 477-522.
- Horion A 1941. Faunistik der deutschen Käfer I. Adephaga-Caraboidea. Hans Goecke Verlag.
- Mandl K 1954. Die Käferfauna Österreichs. II. Die Cicindeliden Österreichs. Koleopterologische Rundschau 32: 105-122.
- Muilwijk J & Felix R 2010. Carabidae. In: Catalogus van de Nederlandse kevers (Coleoptera) (Vorst O ed). Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 11: 40-52.
- Poluzzi C 1943. Observations relatives aux divers stades de *Cylindera germanica* Linné. Mitteilungen Schweizerische Entomologische Gesellschaft 19: 82-91.
- Reitter E 1908. Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Nach der analytischen Methode bearbeitet I. K.G. Lutz Verlag.
- Trautner J & Detzel P 1994. Die Sandlaufkäfer Baden-Württembergs (Coleoptera: Cicindelidae): Verbreitung, Lebensraumansprüche, Gefährdung und Schutz. Weikersheim Margraf.
- Turin H 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en oecologie (Coleoptera: Carabidae). Nederlandse Fauna 3. NNHM Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland.

Geaccepteerd: 4 oktober 2012

Summary

Observations on *Cylindera germanica* (Coleoptera: Carabidae)

The cliff tiger beetle is one of the most rare Cicindelids in The Netherlands. Before 1966 it was found on several places, but since 1997 it is only known from Budel-Dorplein (Noord-Brabant) and surroundings. The species prefers a loamy and/or chalky habitat that is scarcely grown with low vegetation. In July 2010 seven specimens of the cliff tiger beetle, *Cylindera germanica* (Linnaeus), were captured near Budel-Dorplein and put into a terrarium with the objective to let them breed and to observe the behaviour of adults and larvae. During late spring and summer 2011 four adults emerged, mated and deposited eggs. Larvae hatched. In February 2012 larvae were still found alive in the terrarium. The terrarium was placed outdoors except in frosty weather. It received sunlight during a part of the day and it was sheltered against too much rain. This year ten adults emerged. Indoors, during the winters of 2010/2011 and 2011/2012 larvae became active much earlier than in nature. Larvae and adults were fed with tiny crickets, fruitflies and springtails. Some observations agree with data from literature. Like Burmeister (1939) a low bank around the opening of the larvae burrow was observed. Adults are seen resting in top of grass-blades (Faasch 1968). Burrows can be branched and have two openings (Burmeister 1939). Females can get rid of copulating males by throwing themselves on their back and sprawling (Faasch 1968). Larvae will move on the surface searching for better places (Faasch 1939). Compared with data from literature some observations were different. It is not likely that ants are needed in the food of larvae and adults. The cliff tiger beetle was easily bread without ants, till at least the third generation of larvae. Instead of pupation at the bottom of their burrows (Poluzzi 1943) pupae were found halfway or even just beneath the surface. The phase of the pupae should last about 20 days, according to Poluzzi (1943), but in 2012 this phase lasted 55 till 127 days.



Ron Felix
Hazelaarlaan 51
5056 XP Berkel Enschede
013-5333276
r.felix3@kpnplanet.nl