

SARA DYKMAN

# Fietsen met vlinders

*Mijn avontuurlijke fietstocht in het spoor  
van de monarchvlinder*

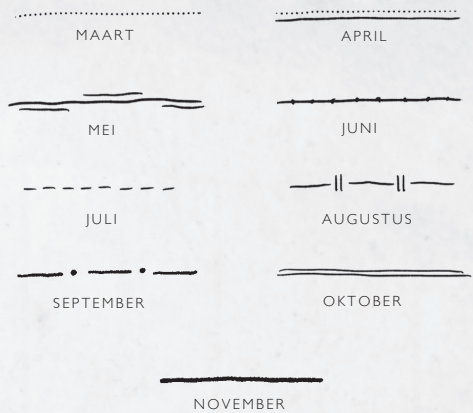
TERRA



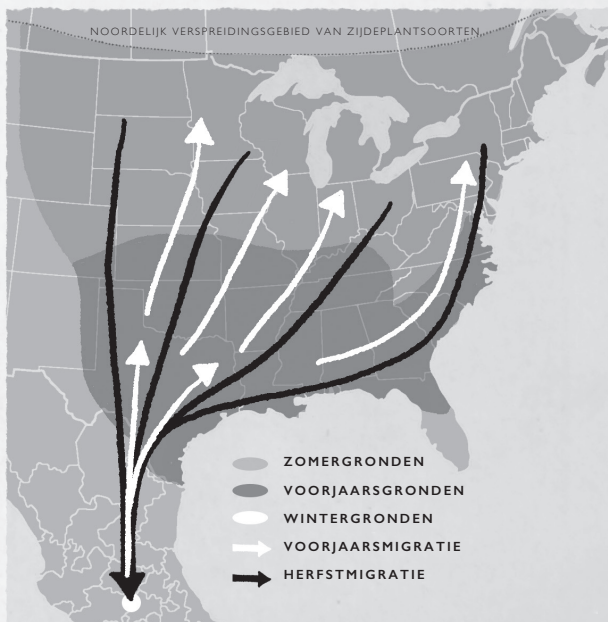
*Opgedragen aan de monarchvlinder*







### MIGRATIE VAN DE OOSTELIJKE MONARCHVLINDER



## INHOUD

Voorwoord	11
Vóór de start	13
Winterse buren	24
Uitgezwaaid door miljoenen vleugels!	41
Langs de bergen	50
Woestijnkilometers	59
Ijsjes en taco's	69
De hitte in	77
Begroeting door zijdeplanten	83
Een toevluchtsoord	96
De lente achterna	106
Herinneringen aan de prairie	116
Handige natuurwetenschap	127
Hoop in het maïsveld	133
Van lente naar zomer	148
Zomervakantie op de fiets	157
Noordse contreien	164
Ten oosten van Sudbury	175
Onthaal door 'onkruid'	182
Langs de Atlantische kust	191
Terug naar Canada	207
Nogmaals Canada	221
Barrière Eriemeer	238
Terug naar het zuiden	244

Met de wind mee	254
Voorsprong	260
Buitenbinnenwegen	268
Achterblijven met de achterblijvers	279
Terugspoelen naar het zuiden	293
De grens over	307
Welkom terug	314
De laatste loodjes	321
Om verder te lezen	331
Dankwoord	347
Register	359





## VOORWOORD

Terwijl ik de dichte bosrand afspeurde, richtte ik me een paar tellen op enkele takken in de verte, die onder het gewicht van bijenkorven leken door te buigen. Nee, het zijn geen bijenkorven, dacht ik toen. Zijn het soms nesten? Langs het pad vóór mij dropen van verspreide bomen mahoniekleurige klodders van de takken. Glinsterend in het schaarse licht waren ze bijna niet te onderscheiden van de boomstammen en dennennaalden.

Wacht eens, waren het soms...?

Nieuwsgierig kwam ik naderbij. Door de spleetjes van mijn ogen begon ik de details te zien die in een spel van licht en schaduw afzonderlijke vlindervleugels tekenden. Het ging om miljoenen vlinders. Miljoenen monarchvlinders. Wetenschappers kennen deze soort als *Danaus plexippus*, en voor Spaanstaligen gaat het om de *mariposa monarca*; voor mij waren ze simpelweg spectaculair. Betoverd staarde ik ernaar. Ik had er foto's en video's van gezien, maar nu stond ik eindelijk oog in oog met het fenomeen. Miljoenen van de vlinders klampten zich aan takken vast, als stapels ongelezen boeken waarvan de verhalen op hun vleugels waren geschilderd. Elk van deze vlinders had duizenden kilometers gevlogen om te ontsnappen aan de ijsskoude winter in de VS en Canada. Elke vlinder had het potentieel om in het voorjaar nog eens honderden kilometers terug te vliegen, naar het noorden – net als ik.

Zoals in ontelbare eerdere lentes was gebeurd, zouden de monarchvlinders de beschutting van het bladerdak achter zich laten en

noordwaarts trekken. Maar anders dan al die eerdere lentes zou ik ditmaal met ze meereizen: ik wilde de eerste zijn die zou proberen om de hele trek van de monarchvlinder op de fiets te volgen. Ik staaarde naar mijn toekomstige reisgenoten. In geluidloze, dicht opeengepakte bundels hingen ze van de takken en bekleedden de stammen met verstilde vleugels. Deze bomen, waarop miljoenen monarchvleugels groeiden, zouden het begin- en eindpunt van mijn avontuur vormen. Zodra het warmer wordende weer de vlinders er toe zou aanzetten het luchtruim te kiezen, zou ook ik op pad gaan.

# VÓÓR DE START

De maand vóór dag 1 / Januari

Het idee om in het kielzog van de monarchvlinders van Mexico naar Canada en weer terug te fietsen, kwam voort uit het simpele verlangen om deze vlinders eens met eigen ogen te zien. Toen ik in 2013 voor het eerst al fietsend de grens met Mexico overstak, dacht ik samen met een vriend al na over de mogelijkheid om de monarchvlinders in hun overwinteringsgebied op te zoeken. Maar omdat het april was en de monarchen alweer noordwaarts begonnen te trekken, besloten we van deze omweg af te zien.

In de jaren daarna bleef ik dagdromen over een bezoek aan de monarchvlinders. Geleidelijk aan kreeg mijn plan steeds meer vorm, totdat ik niet alleen meer een bezoek aan deze migranten wilde brengen, maar ze op hun grote trek wilde begeleiden – op de fiets. In 2016 stopte ik met dagdromen en koos een begindatum voor mijn reis: het voorjaar van 2017. Mijn idee was nu een plan geworden, en een jaar lang werkte ik de details uit.

Zoals bij elk avontuur maakte het plannen ervan deel uit van de ervaring. Ik stortte me op het versturen van e-mails, het bouwen van een website, het schrijven van persberichten en het ontwerpen van visitekaartjes. Ik sprak met wetenschappers, las artikelen online, bestudeerde kaarten, stelde mijn plan ter discussie en begon de vage contouren van een reisroute uit te stippelen. Uiteindelijk stond me niets anders meer te doen dan op pad gaan. In januari 2017 trotseerde ik een 52 uur durende busreis vanuit mijn woonplaats, even buiten Kansas City, Kansas, gevolgd door een twee dagen durende

fietstocht om te belanden op de parkeerplaats van het monarchvlinderreservaat 'El Rosario', in de Mexicaanse deelstaat Michoacán.

Met inbegrip van de kolonie in El Rosario telt Mexico elke winter tussen de zeven en achttien kolonies van overwinterende monarchvlinders. Dat aantal varieert omdat sommige kleinere kolonies niet altijd worden bevolkt en er soms nieuwe kolonies worden ontdekt. Vier van de kolonies zijn voor het publiek toegankelijk: die van Piedra Herrada en Cerro Pelón in de deelstaat México, en die van Sierra Chincua en El Rosario in de aangrenzende deelstaat Michoacán. Hoewel de aanduidingen 'reservaat' en 'kolonie' vaak door elkaar worden gebruikt, zijn de officiële, voor het publiek toegankelijke kolonies (afgezien van El Rosario) technisch gesproken reservaten voor specifieke monarchvlinderkolonies. Daarentegen is El Rosario de officiële naam van de kolonie in het reservaat Sierra Campanario. Als je dat verwarrend vindt, is dat begrijpelijk. Ik vond dat zelf ook. Toen ik voorafgaand aan mijn komst naar Mexico de route naar deze kolonie uitzette, vond ik het lokaliseren van al deze plekken met hun verschillende aanduidingen erg lastig. Maar toen ik eenmaal in Mexico was gearriveerd, vond ik altijd wel iemand uit de streek die bereid was om me de weg te wijzen.

Of ze nu 'reservaten' of 'kolonies' worden genoemd, ik was in staat om de vier voor het publiek toegankelijke plekken allemaal te bezoeken en de verschillen ervan te bestuderen. El Rosario was het meest ontwikkelde reservaat, met meerdere parkeerplaatsen, talloze souvenirstalletjes en een geplaveid pad (inclusief zeshonderd betonnen traptreden) dat naar de eigenlijke kolonie voerde. Behalve in Piedra Herrada zag ik in El Rosario de meeste bezoekers, vooral in de weekenden. Cerro Pelón daarentegen was bijna een wildernis, met een lang, steil pad naar de kolonie. De route naar Cerro Pelón was het moeilijkst begaanbaar, terwijl het smalle, zacht glooiende padje naar Sierra Chincua het makkelijkst te belopen was. De sub-

tiele variaties in de samenstelling van het bos op al deze locaties leverden nog eens talloze andere verschillen op, van de verhouding tussen dennen en sparren tot de dichtheid van het met bloemen verrijkte onderhout. Elke kolonie was deel van een geheel en tegelijkertijd volstrekt uniek. Elke kolonie voelde anders aan. Iedereen die deze plekken bezoekt, kiest uiteindelijk zijn of haar favoriete kolonie.

Toen ik in januari in Mexico arriveerde, besloot ik El Rosario het eerst te bezoeken, niet alleen omdat het elk jaar de meeste monarchvlinders aantrekt, maar ook omdat het de meest toegankelijke kolonie is. Ik kwam op de parkeerplaats aan, liep onder de boog van de toegangspoort door, kocht voor vijftig peso (2,30 euro) een kaartje en maakte kennis met mijn gids, Brianda Cruz Gonzáles. Samen begonnen we het pad af te lopen.

Als het mogelijk was geweest, was ik liever alleen de berg op gewandeld, maar een van de regels op deze overwinteringsplek luidt dat bezoekers altijd een plaatselijke gids bij zich moeten hebben. Op de meeste dagen stonden er in El Rosario zo'n zeventig gidsen te wachten om wandelaars de berg op te leiden, terwijl nog eens veertig gidsen de kolonie samen met hun toeristen te paard bezochten. Naast het nauwgezet in de gaten houden van zowel de monarchvlinders zelf als de toeristenstroom, levert het gidswerk veel op voor de plaatselijke economie, waardoor de druk wat afneemt om arbeidsplaatsen in de houtkap, mijnbouw en landbouw in deze berg- en woudregio's te creëren. De gidsen zelf zijn zowel jongere als oudere mannen en vrouwen; ik had het geluk te worden gekoppeld aan de 26-jarige Brianda, die met haar gezin in de buitenwijken van het stadje woonde, waar je meer open velden dan huizen ziet.

Tijdens mijn eerste bezoek wist ik dat nog niet, maar al snel zou ik Brianda als een soort zus gaan zien, en haar huis als mijn thuis. Al snel kwam ik erachter dat ze in het bijzijn van vrienden een on-

vergankelijke glimlach en hartelijke lach toonde. Ook bezat ze een kracht die ik ondanks onze verschillende werelden in mijzelf herkende. Toen ik die eerste ochtend samen met Brianda tussen torenhoge heilige zilversparren (*Abies religiosa*) en statige Mexicaanse dennen de berg op liep, was zij gewoon mijn gids. Geduldig voerde ze me over het stoffige pad, vergaf me mijn krakkemikkige Spaans en lachte beleefd als ik een grapje probeerde te maken. '*Respiro profundamente solo porque quiero,*' legde ik haar uit. We grinnikten beiden, ook al was de opmerking niet eens zo grappig: 'Ik adem alleen maar zo zwaar omdat ik dat wil.' Met wat zelfspot erkende ik gewoon twee waarheden: ten eerste dat ik niet erg in vorm en buiten adem was. Op drieduizend meter boven de zeespiegel kregen mijn Midwesterse longen niet genoeg zuurstof binnen. En ten tweede wilde ik zwaar ademen. Ik wilde door dit bos zwoegen. Ik vond het prima dat je echt je best moest doen om de monarchen te vinden. Een mooi schouwspel wordt er alleen maar mooier op als het een uitdaging is om het te bereiken.

Alsof het was afgesproken, zoefde een kolibrie door het onderhout om er de langgerekte rode bloemen te onderzoeken die zich naar de heiige winterzon bogen. Het bos baadde in de saliebloemen: zowel grote, trompetvormige en lange aren als kleinere paarse bloempjes. Ik stopte om op adem te komen en richtte mijn blik omhoog. Ik wist nog steeds niet hoe clusters van miljoenen monarchvlinders er in het echt uit zouden zien. Het enige wat ik wist, was dat ze lastig waren te vinden en dat hun winterse pracht werd bewaakt binnen een weids gebied van steile bergen en echo's van oeroude bossen.

Die bossen, de laatste overblijfselen van Mexico's uitgestrekte en oeroude ecosysteem, bedekken twaalf geïsoleerde massieven in de vulkanische bergketen van Centraal-Mexico. Toen de temperatuur na de laatste ijstijd weer begon te stijgen, werden de heilige zilver-

sparren die ooit het grootste deel van Zuid-Mexico hadden bedekt, gedwongen zich terug te trekken naar de koele en vochtige hoogten van deze bergmassieven. De zilversparren van nu zijn getuigen van dat verleden. Wie hun takken bekijkt, ziet een net waarin de hemel wordt gevangen en begrijpt waaraan ze hun naam te danken hebben. Hun takken leken zich als talloze kruisen uit te spreiden, terwijl hun zachte, korte dennennaalden deden denken aan gevouwen vingers van biddende handen. Een kerk van bomen die geleidelijk aan slinkt. Het herinnert ons eraan dat de planeet verandert en dat niets eeuwig is.

Deze ooit zo uitgestrekte bergbastions van heilige zilversparren beslaan nog maar een half procent van Mexico (naar schatting vier- tot vijfhonderd vierkante kilometer). Ter vergelijking: volgens de census van 2010 besloeg de gemeente Kansas City destijds 815 vierkante kilometer. Maar ondanks deze afgenomen omvang komen de monarchen hier elke winter opnieuw bijeen en bieden de heilige zilversparren plaats aan bijna alle monarchvlinders die tussen de Rocky Mountains en de Atlantische Oceaan worden geboren. De dichtheid aan monarchen overweldigt de bomen en tovert de bossen om in het brandpunt van de hele bergketen – een oranje sieraad aan een vulkanische halsketting.

Een uur nadat we aan onze klim waren begonnen, wees Brianda mij op bijenkorfachtige nesten die aan de takken hingen. Verbluft staarde ik ernaar. Als in een stereoscopische foto vielen de bundels opeens samen en kwamen de monarchen scherp in beeld. Door hun gezamenlijke gewicht vormden de takken weidse bogen. Ik kwam naderbij, maar bleef daarna op enige afstand staan. Ik kanteelde m'n hoofd naar achteren en bekeek de in monarchen geklede bomen aandachtig terwijl de vlinders zelf als monniken de winter overdachten.

Hun gewicht drukte op mijn ogen totdat ik ze moest sluiten. Ik

stond aan het begin van mijn reis, aan het begin van mijn droom: ik zou deze monarchvlinders op de fiets volgen en aandacht vragen voor de alarmerende achteruitgang van hun aantallen. Ik had nu zes weken de tijd om te wachten op het moment dat het voorjaar zou opbloeien en de koude greep van de winter zich zou verslappen. Zelfs in Mexico werd die greep gevoeld.

Ondanks de reputatie een land van woestijnen en hitte te zijn, bezit Mexico hooggelegen wouden waar de monarchvlinders elke winter lage temperaturen, ijskoude stormen en een in wolken gewikkelde zon moeten trotseren. Alleen in de beschermende staket-sels van het bos vinden ze toevlucht. Het verstrengelde bladerdak verzacht de temperaturen (als een deken) en beschermt tegen regen en sneeuw (als een paraplu). Overdag absorberen de boomstammen ook enige warmte, zodat ze bij extreme kou als kruiken fungeren waaraan de monarchen zich kunnen warmen. 's Nachts zijn de stammen gemiddeld 1,4 graad Celsius warmer dan de omgevings-temperatuur.

De vlinders bewonen een stukje habitat dat weer uit talloze microhabitats bestaat en specifiek ontworpen lijkt te zijn om de monarchen de grootste overlevingskansen te bieden.

Meerdere lagen van de natuur zorgen voor een evenwicht, dat wordt verstoord door de mens.

Telkens wanneer op de wintergronden van de monarchvlinders een boom wordt geveld, ontstaat er een gat in hun deken en paraplu. Deze verstoringen – houtkap, ziekten, stormen, bosbranden – zorgen ervoor dat warmte ontsnapt en vocht zich ophoopt: een dodelijke combinatie.

Terwijl ik goed oplette waar ik m'n voeten neerzette, knielde ik neer bij een monarchvlinder die de winter trotseerde en naar mij toe kroop. Ik wist dat het een mannetje was, gezien de dunne, zwarte aders en de twee zwarte stipjes (geurklieren) op zijn achtervleugels.



Ik wist dat hij het koud had, want hij rilde tijdens het kruipen.

Monarchvlinders zijn ectothermische (koudbloedige) dieren. Hun lichaamswarmte komt overeen met die van de omgevingstemperatuur. Hoe kouder het is, des te kouder en minder actief de vlinders worden. Het grootste deel van de winter biedt die kou de dieren een energetisch voordeel, maar als de vlinders té koud worden, lopen ze het risico te bevriezen. Ze moeten strategieën bedenken om zich te beschermen tegen de laagste temperaturen, vandaar dat ze doorgaans de zonniger, op het zuiden gerichte hellingen van het woud opzoeken en in dicht opeengepakte klompen onder het bladerdak samenscholen. In zulke clusters worden ze beschermd door de bomen en door de vlinderlijven aan de buitenkant van elke klomp (een beetje zoals bij pinguïns).

De uitdaging van de kou is vooral groot voor monarchvlinders die op de bosgrond zijn gestrand. Als de temperaturen dalen, kunnen de ectothermische monarchen zich niet langer bewegen en hun toevlucht nemen tot een boomstam als microklimaat. Om te kunnen kruipen moet een monarchvlinder een lichaamstemperatuur van minstens 5 °C hebben. De temperatuur die nodig is om te kunnen vliegen – de ‘vluchtdrempel’ – bedraagt een kleine 13 °C.

De monarch aan mijn voeten was nét warm genoeg om te kunnen kruipen; hij rilde om zijn spieren wat op te warmen en eventueel te kunnen ontsnappen. Hoewel hij traag voortkroop, zou hij zijn overlevingskansen aanzienlijk verhogen als hij een plekje op twintig à dertig centimeter boven de bosgrond zou kunnen bereiken. Op de bodem heersten de koudste microklimaten en bestond er de mogelijkheid van dauwvorming, naast het immer aanwezige gevaar van zwartoormuizen (*Peromyscus melanotis*). Voor een monarch was dit dus een riskant plekje om de nacht door te brengen.

Het vermijden van de koudste en vochtigste omstandigheden is voor de vlinders van levensbelang; de combinatie van beide factoren

is een nachtmerriescenario voor de monarchen. In koude maar droge omstandigheden hebben ze een overlevingskans, maar als het koud én vochtig is, lopen ze acuut gevaar. Monarchvlinders worden nat als ze met neerslag of dauw te maken krijgen. In een gezond woud zijn de dicht opeengepakte vlinders beschermd tegen zware regenbuien, maar als er bomen worden gekapt, zijn ze blootgesteld aan de elementen. De monarchvlinders aan de buitenkant van een cluster, vooral aan de windzijde, kunnen met een laagje vocht bedekt raken. Monarchen die van de cluster af waaien of al op de grond zijn beland, lopen een groot risico wanneer de temperatuur daalt. Niet alleen worden ze blootgesteld aan de koudste microklimaten, maar ze kunnen ook bedekt raken met een laagje dauw dat 's nachts bevriest, waardoor er ijskristallen worden gevormd. De scherpe, zich vertakkende kristallen kunnen ook tot in het vlinderlijf doordringen en de piepkleine gaatjes of *spiraculae* verstopten waardoor de dieren ademen. Directe bevriezing van buitenaf is dodelijk voor de vlinders. Vochtige monarchen die in een veldlab aan steeds lagere temperaturen werden blootgesteld, bleken allemaal te sterven als de temperatuur tot  $-7,7$  °C daalde. Bij dezelfde temperatuur stierf slechts de helft van de droge monarchvlinders.

De monarch aan mijn voeten rilde, maar hij bewoog tenminste nog. Ik moedigde hem wat aan en wilde dat ik hem een kopje warme thee of een winterjas kon geven. In plaats daarvan besloot ik hem te beschermen tegen nietsvermoedende toeristen, die hun blik op het bladerdak richtten en niet goed keken waar ze liepen. Met gebaren maakte ik ze duidelijk om op te letten waar ze hun voeten neerzetten, terwijl Brianda intussen een takje had gevonden en dat als danspartner aan de monarchvlinder aanbood. De vlinder accepteerde het aanbod en greep zich rillend aan het stokje vast, waarna Brianda hem van het pad haalde.

Maar hoe gevaarlijk de kou ook is, het is ook een levensreddend

voordeel voor de monarchen. Bij lage temperaturen worden de vlinders inactief. In plaats van rond te fladderen en veel calorieën te verbruiken, hangen ze in de kou gewoon aan de takken, verbruiken zeer weinig energie en bewaren hun vetreserve voor de voorjaars-trek, terug naar het noorden. Als bijna-bevroren beeldjes overleven ze de kou in een soort wintersluimering.

Als endotherm (warmbloedig) wezen moet ik mijn lichaamstemperatuur op peil houden, hoe koud het buiten ook is. Terwijl ik de miljoenen monarchvlinders bekeek, streek de kilte neer op mijn huid en huiverde ik. Endotherme dieren kunnen onder koude omstandigheden toch warm blijven door te rillen, hun metabolisme op te schroeven en bloed vanuit de uiteinden van de ledematen naar belangrijke organen te pompen. Mijn lichaam bevestigde die wetenschap. Verbluft over het feit dat de monarchen dit perfect gekoelde woud hadden gevonden, ritste ik mijn jas dicht.

Ik was niet alleen met de vlinders en de kou. Om mij heen stonden andere bezoekers in groepjes bijeen. Omdat elke verstoring de monarchen uiteen kon doen fladderen, waarbij ze hun kostbare energievoorraden zouden verspillen, golden er een paar nieuwe regels: de vlinders mochten niet worden aangeraakt, er mocht geen flitslicht worden gebruikt en er mocht niet worden gepraat. Door de bijna woordloze groepjes kreeg het bos meer iets van een kerk dan een dierentuin. Het woud voelde aan als een tempel van bomen waarin miljoenen vleugels in gebed waren gevouwen. Waar ze in dat gebed om smeekten, daar kon ik slechts naar raden: de wind mee, veel zijdeplanten of de vredigheid die met kalmte gepaard gaat. Ik bad met ze mee, op mijn eigen manier, en vroeg om kracht: de kracht om deelgenoot van hun grote trek te kunnen zijn en de vele kilometers die vóór me lagen aan te kunnen.

Ik wist nog niet precies hoeveel kilometers het zouden worden. Ik berekende dat ik zo'n 16.000 kilometer zou moeten fietsen als ik

de vlinders vanaf hun wintergronden in Mexico naar Canada en weer terug zou volgen. Als ik in maart zou vertrekken, zou ik tegen de zomer in Canada kunnen arriveren en in november terug zijn in Mexico – net als de monarchvlinders. Het was plausibel om te denken dat dit neerkwam op een kleine tweeduizend kilometer per maand.

In dit verstilde woud van bewegingloze monarchen probeerde ik mijn twijfels te stillen. Ik hield mezelf voor dat ik al vanaf mijn vroege kinderjaren, toen ik rondjes door mijn buurt maakte, had bewezen dat ik heel wat aankon. Rondjes door de buurt werden rondjes door de wijk en daarna rond de stad, waarna ik op m'n zeventiende voor het eerst een grote tocht maakte. Die onderneming van een maand voerde me langs de Oostkust, in etappes van zo'n 65 kilometer per dag, en leerde me iets belangrijks: een lange tocht is niets anders dan een verzameling kilometers. Als ik één kilometer kon fietsen, kon ik ook twee kilometer fietsen. En als ik twee kilometer kon fietsen, kon ik ook 16.000 kilometer afwerken.

Het besef dat ik deze afstand kon halen, betekende niet dat ik ervan uitging dat het eenvoudig zou worden. Ik wist dat ik op problemen zou stuiten, dat sommige van die kilometers zwaar zouden tegenvallen, dat zich allerlei uitersten zouden voordoen en dat de reikwijdte van de onderneming me zou kunnen overweldigen. Maar het waren niet de 16.000 kilometers die me zorgen baarden, maar de twijfels die in de vage contouren van die verre afstand school.

Voor de monarchvlinders ging het om overleven, maar terwijl hun populaties met ups en downs aan het uitsterven waren en onzekerheid mijn hersenen plaagde, leken de monarchen boven mij vredig en onbezorgd te zijn. Ze hadden zich jaar in jaar uit bewezen – duizenden jaren lang. Ik nam aan dat ze dat niet beseften en dat ze de dreiging van hun onzekere toekomst niet begrepen. Maar de gedachte dat ze hier vreedzaam hingen omdat ze het grotere geheel

begrepen, gaf mij troost: het was hun taak om op de grote trek een heel continent te doorkruisen - en stormen, roofdieren, ziekten, menselijke bewoning, drukke wegen en bestrijdingsmiddelen te trotseren - totdat ze die taak hadden vervuld. Ik haalde een keer diep adem en probeerde het verleden in de context van die geschiedenis te plaatsen. Als een vlinder erin slaagt om louter op instinct en op oranje vleugels door drie landen en de chaos van de menselijke wereld te reizen, dan zou ik met mijn koppige wilskracht en een continent aan gastvrijheid hetzelfde moeten kunnen.

Het was pas januari. De toekomst kwam eraan, kilometer voor kilometer. Ik richtte mijn aandacht weer op de takken. In een bos dat in monarchvlinders was geschilderd, was er weinig ruimte om je zorgen te maken.