

## De Amerikaanse verkiezingen in kaart gebracht

Op 5 november 2024 zijn er weer presidentsverkiezingen in de Verenigde Staten (VS). De campagne voor die verkiezingen is al weer in volle hevigheid losgebarsten. En dat betekent dat er ook weer veel peilingen zijn. De uitkomsten van die peilingen, en straks ook de verkiezingsuitslag zelf, moet helder en correct in beeld worden gebracht voor het grote publiek. De media gebruiken daarvoor meestal thematische kaarten.

Een thematische kaart is een speciaal type grafiek waarmee je de verdeling van een variabele over een geografisch gebied weergeeft. Daarmee breng je een mogelijk verband tussen een variabele en de geografische locatie in beeld.

Thematische kaarten kunnen heel informatief zijn. Het in beeld brengen van de variabele moet je echter wel zorgvuldig doen, want het gevaar van verkeerde interpretatie ligt op de loer. Een specifiek probleem is de vertekening die wordt veroorzaakt door het feit dat niet alle regio's in een geografisch gebied dezelfde grootte (oppervlakte) hebben. In het Engels duiden we dit probleem aan met area bias.

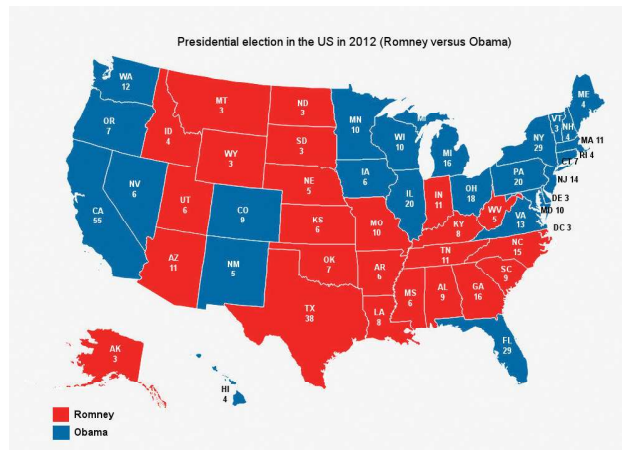
Voor het weergeven van de resultaten van de Amerikaanse presidentsverkiezingen en de bijbe-

horende peilingen maken de media vaak gebruik van een speciale thematische kaart, en dat is een choropleet. Figuur 1 bevat een voorbeeld van zo'n kaart. Een choropleet is een kaart van een geografisch gebied dat is opgedeeld in een aantal regio's. De regio's zijn gekleurd, waarbij de kleur van elke regio de waarde van de te tonen variabele weergeeft.

### De Amerikaanse presidentsverkiezingen van 2012

We keren terug naar de Amerikaanse presidentsverkiezingen van 2012. Barack Obama was de kandidaat van de Democraten en Mitt Romney was de kandidaat van de Republikeinen. Figuur 1 toont de choropleet met het resultaat van deze verkiezingen. Obama won in de blauwe staten en Romney in de rode staten. Merk op dat op het eerste gezicht de oppervlakte van de rode staten samen groter lijkt dan die van de blauwe staten. Op grond van deze kaart zou je dus kunnen concluderen dat Romney de verkiezingen heeft gewonnen.

De Amerikaanse president wordt gekozen door het Electoral College. Dit college bestaat uit 538 kiesmannen. De winnaar van de verkiezingen is de kandidaat met minstens 270 kiesmannen. Elke staat heeft een aantal kiesmannen. Het aantal per staat is gebaseerd op het aantal inwoners. Californië (CA) heeft de meeste kiesmannen (55). Verschillende klei-



Figuur 1: Choropleet met de uitslag van de verkiezingen in de VS in 2012. Bron: Esri UK (2016).

ne staten, zoals bijvoorbeeld Montana (MT), hebben slechts drie kiesmannen. De kaart in figuur 1 bevat voor elke staat de afkorting van de naam (twee letters) en het aantal kiesmannen. De kleur van een staat geeft aan welke partij de staat heeft gewonnen: blauw voor de Democraten en rood voor de Republikeinen.

In 2012 won Barack Obama de verkiezingen. Hij kreeg 332 kiesmannen. Mitt Romney kreeg slechts 206 kiesmannen. Dus Obama had een behoorlijke meerderheid van meer dan 100 kiesmannen. De uitslag van deze verkiezingen is weergegeven in figuur 1. Helaas is deze kaart misleidend. Hij leidt aan area bias. Dit probleem ontstaat doordat de geografische oppervlaktes van de staten niet overeenkomen met de waarden van de variabele (hier: de aantallen kiesmannen).

Aangezien de Democraten van Barack Obama de verkiezingen met een grote meerderheid hebben gewonnen, zou er veel meer blauw dan rood te zien moeten zijn op de kaart. Dit is echter niet het geval. Als je de aantallen blauwe en rode pixels op de kaart in figuur 1 telt, dan blijkt slechts 42% van de pixels blauw te zijn en maar liefst 58% rood. Bij de kiesmannen liggen de verhoudingen heel anders. Van de kiesmannen gaat 62% naar Obama en slechts 38% naar Romney. We kunnen dus concluderen dat de kaart een heel verkeerd beeld geeft van de uitslag van de verkiezing.

Als we deze choropleet nader bekijken, dan wordt duidelijk wat er mis is. We geven een voorbeeld. Kijk daarvoor naar de staat Montana (MT) in het noordwesten van de VS. De geografische omvang van Montana is behoorlijk groot, maar deze staat heeft toch slechts drie kiesmannen. De reden is dat er maar weinig mensen wonen. Het is een dunbevolkt gebied. Kijk vervolgens eens naar de staat Pennsylvania (PA) in het noordoosten van het

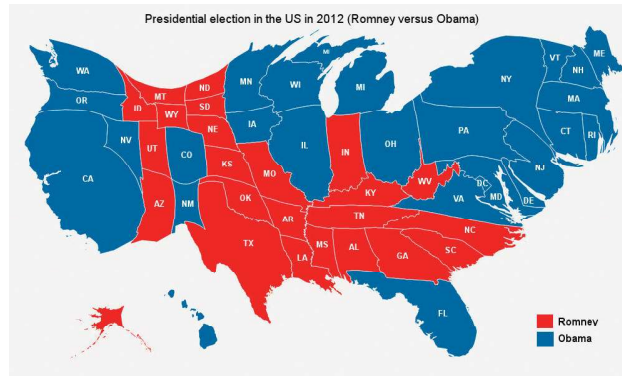
land. De geografische omvang (oppervlakte) van deze staat is veel kleiner dan die van Montana. Toch heeft de staat 20 kiesmannen. Het is een dichtbevolkt gebied. Verder is het hele blauwe noordoosten ondervertegenwoordigd. Er zijn hier verschillende democratische staten met een grote bevolkingsdichtheid en een kleine geografische omvang. We moeten wel tot de conclusie komen dat de kaart te lijden heeft van area bias.

De kaart in figuur 1 is een voorbeeld van een choropleet. De naam is een combinatie van de Griekse woorden *choros* (gebied) en *plethos* (waarde). Dit is dus een kaart van een geografische gebied dat is verdeeld in een aantal regio's. Elke regio heeft een kleur. Die kleur correspondeert met de waarde van de variabele die je in beeld brengt. Bij de choropleet in figuur 1 is het geografische gebied de Verenigde Staten en zijn de regio's de staten. De variabele die we in beeld brengen is een kwalitatieve variabele met twee categorieën: Democratisch (blauw) en Republikeins (rood).

Uit het voorgaande zal duidelijk zijn dat je moet oppassen met het gebruik van choropleten. Het gevaar van area bias ligt altijd op de loer. Gelukkig zijn er andere manieren om thematische kaarten te maken. Ze gaan alle uit van het principe dat je de verdeling van de variabele altijd correct moet weergeven. Dat kan echter ten koste gaan van de geografische nauwkeurigheid. Zulke kaarten noemen we ook wel cartogrammen. In het vervolg van deze paragraaf geven we enkele voorbeelden van cartogrammen.

## Het Gastner-Newman-cartogram

Een eerste aanpak van area bias is het Gastner-Newman-cartogram. Dit cartogram staat in meer detail beschreven in Gastner & Newman (2004). Bij dit



Figuur 2: Gastner-Newman-cartogram van de uitkomst van de verkiezingen in de VS in 2012. Bron: Esri UK (2016).

cartogram past een computer algoritme de grootte van de regio's aan (door uitrekken of inkrimpen) zodat hun oppervlaktes overeenkomen met de waarde van de variabele (hier: aantal kiesmannen). Daarbij zorgt het algoritme ervoor dat de grenzen tussen de regio's gehandhaafd blijven. Staten die aan elkaar grenzen, blijven dus aan elkaar grenzen.

Een Gastner-Newman cartogram vervormt de oorspronkelijke landkaart. Daarom ziet de kaart er soms wat vreemd uit en kan de interpretatie daardoor wat lastig zijn. Soms zijn de regio's moeilijk terug te vinden. Dat zou de reden kunnen zijn dat dit soort cartogrammen wat minder populair zijn in de media.

Figuur 2 bevat een voorbeeld van een Gastner-Newman cartogram. Dit cartogram toont ook de resultaten van de Amerikaanse presidentsverkiezing in 2012. Dezelfde gegevens zijn gebruikt als in figuur 1.

De geografie van de VS is min of meer in stand gebleven. Grote staten zoals Californië (CA), Michigan (MI), Florida (FL) en New York (NY) kun je vrij makkelijk terugvinden. Merk op dat de oppervlakte van Montana (MT) met (slechts) drie kiesmannen nu aanzienlijk kleiner is dan de oppervlakte van

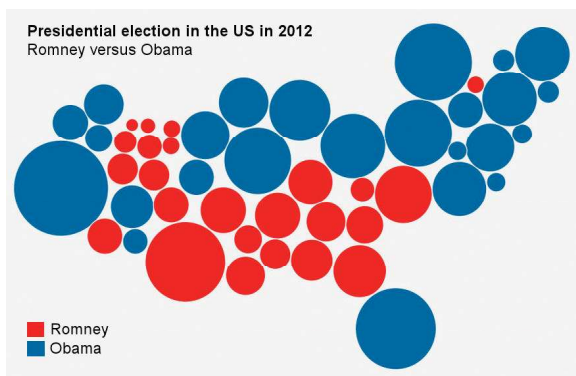
Pennsylvania (PA) met 20 kiesmannen.

### Het Dorling-cartogram en het Demer-cartogram

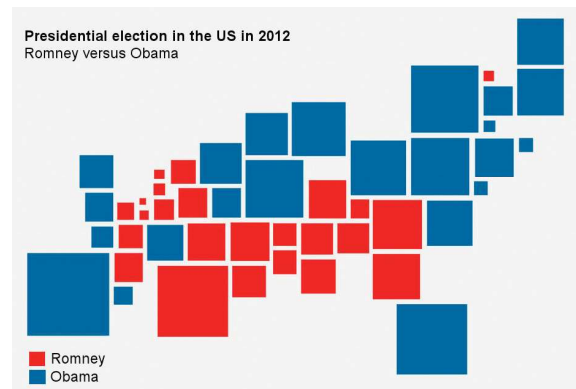
Figuur 3 bevat twee andere typen cartogrammen. Het linker cartogram is voorgesteld door Dorling (1996) en noemen we daarom een *Dorling-cartogram*. Er is geen vervorming van de regio's door inkrimpen of uitrekken. De regio's blijven zoals ze waren. In plaats daarvan vervangen we elke regio door een symbool. Dat is in dit geval een cirkel. De oppervlaktes van deze cirkel maken we evenredig aan de waarde van de variabele (hier: het aantal kiesmannen).

Je wilt voorkomen dat cirkels over elkaar heen vallen en daarom minder goed zichtbaar zijn. Daarom verschuift een computer algoritme waar nodig de cirkels. Daardoor kunnen de geografische posities van de regio's enigszins veranderen. Dat kan tot gevolg hebben dat je de regio's (staten) wat minder makkelijk kunt terugvinden.

Het rechter cartogram in figuur 3 noemen we een *Demer-cartogram* (naar de bedenker Steve Demer). Je kunt dit cartogram zien als een Dorling-cartogram



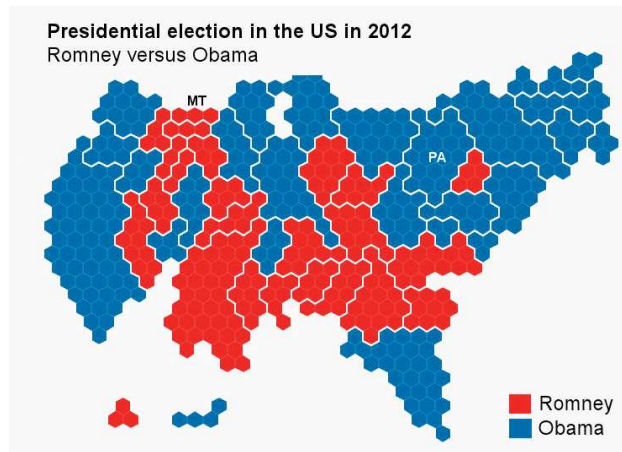
(a) Dorling-cartogram



(b) Demer-cartogram

Figuur 3: Een Dorling-cartogram en een Demer-cartogram van de verkiezingsresultaten in de VS in 2012. Bron: Esri UK (2016).





Figuur 4: Een hexagoon-cartogram van de resultaten van de presidentsverkiezingen in de VS in 2012. Bron: Esri UK (2016).

waarin de cirkels zijn vervangen door vierkanten. Als je vierkanten gebruikt kun je efficiënter omgaan met de lege ruimte tussen de regio's. De vierkanten liggen wat dichtter bij elkaar dan de cirkels.

De algoritmen voor een Dorling-cartogram en een Demer-cartogram werken op een verschillende manier. Het Dorling-cartogram probeert de afstand tussen de oude en de nieuwe positie van de regio's zo klein mogelijk te houden. Het Demer-cartogram probeert ervoor te zorgen dat de aangrenzende regio's zoveel mogelijk aangrenzend blijven. Regio's kunnen verschuiven om te voorkomen dat ze overlappen.

### Het hexagoon-cartogram

Een veel gebruikt type cartogram is het hexagoon-cartogram. Iedere regio (staat) is opgebouwd uit een aantal hexagonalen (zeshoeken). Het aantal komt overeen met de waarde van de variabele (aantal kiezers). Figuur 4 bevat een voorbeeld van een hexagoon-cartogram. De staat Montana (MT) in het noordwesten bestaat bijvoorbeeld uit drie hexago-

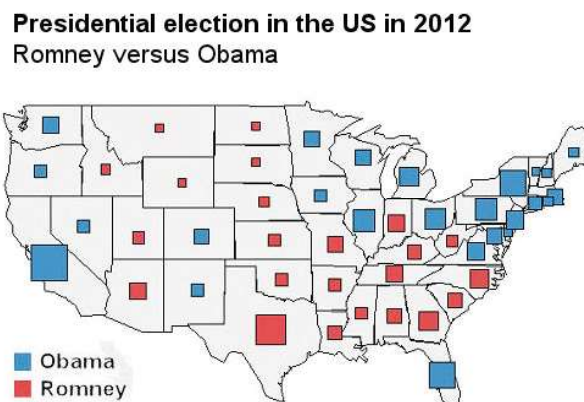
nen omdat er drie kiezers zijn. En Pennsylvania heeft 20 hexagonalen, wat overeen komt met 20 kiezers.

Volgens sommige deskundigen ogen patronen van hexagonalen prettiger. Daarom trekt dit type grafiek al gauw positieve aandacht. En het is ook vrij eenvoudig om patronen van hexagonalen te vormen. Een groep hexagonalen is nogal flexibel. Daardoor zijn er meer mogelijkheden om zo'n groep te laten lijken op de werkelijke vorm van de regio. Dus kaarten gebaseerd op deze zeshoeken zijn herkenbaarder dan kaarten gebaseerd op cirkels of vierkanten.

### De figuratieve kaart en de symbolenkaart

Er zijn nog twee typen grafische kaarten die de moeite van het vermelden waard zijn. De eerste van de twee noemen we een figuratieve kaart of een symbolenkaart. In het Engels heet dit type grafiek een *symbol map*.

Bij een figuratieve kaart blijft de geografische kaart onaangetaast. We geven de waarde in een regio



Figuur 5: Een figuratieve kaart van de resultaten van de presidentsverkiezingen in de VS in 2012. Bron: Esri UK (2016).



Figuur 6: Een stippenkaart van de verdeling van de bevolking in de VS. Bron: publiek domein.

aan door middel van een symbool van een bepaalde grootte. Die grootte komt overeen met de waarde van de variabele.

Figuur 5 toont een figuratieve kaart met de uitslagen van de Amerikaanse residentsverkiezingen in 2012. De grootte van de symbolen (de vierkanten) is evenredig met het aantal kiezers. De kaart geeft een goed beeld van de verkiezingsuitslagen. Deze kaart laat ook een potentieel probleem zien. Er zijn een aantal staten in het noordwesten met veel inwoners en een kleine oppervlakte. Daardoor is er amper ruimte voor al die grote vierkanten. Ze dreigen te overlappen en kunnen daardoor tot verkeerde interpretatie leiden.

Merk op dat we een vierkant hebben gebruikt in de figuratieve kaart in figuur 5. Je zou ook een ander symbool kunnen gebruiken. Een voor de hand liggende keuze zou een cirkel kunnen zijn.

Tot slot van deze paragraaf noemen we nog de stippenkaart (Eng: dot map of point map). Ook bij een stippenkaart zetten we symbolen in de regio's op de kaart. Alleen varieert de grootte van de symbolen niet. In plaats daarvan geven we de waarde in de regio aan door het symbool een aantal keren te herhalen. Meestal gebruiken we als symbool een (dikke) stip. Het aantal punten per regio nemen we dan evenredig aan de bijbehorende waarde van de variabele.

Er zijn twee versies van de stippenkaart. De simpelste versie is de één-op-één versie. Daarin correspondeert één stip met één gebeurtenis. Een voorbeeld zou een stippenkaart kunnen zijn waarin elke stip correspondeert met een fataal verkeersongeluk. Je krijgt dan een goed beeld van de verspreiding van de fatale verkeersongelukken over het hele land. Er is ook een één-op-veel versie van de stippenkaart. Daarin correspondeert elke stip met een aantal objecten.

Figuur 6 toont een één-op-veel versie van de stippenkaart. Op de kaart is de bevolking van de

VS in beeld gebracht. Elke stip staat voor 50.000 mensen. Je kunt deze kaart goed gebruiken voor het zoeken naar gebieden met een grote of een juist kleine bevolkingsdichtheid. Verschillende gebieden vallen op, zoals de dichtbevolkte staten in Californië en het noordoosten en de dunbevolkte staten zoals Montana. Stippenkaarten zijn wat minder geschikt voor het aflezen van de exacte waarden van de variabele in de regio's.

## Conclusie

De conclusie van dit verhaal is dat we voorzichtig moeten zijn met het gebruik van thematische kaarten, en in het bijzonder choropleten. Het gevaar bestaat dat je als gevolg van area bias een verkeerd beeld krijgt van de grafiek. Meer over thematische kaarten kun je bijvoorbeeld vinden in Bethlehem (2022, hoofdstuk 11).

## Literatuur

- Bethlehem, J.G. (2022), *Het Grafiekenboek*. Amsterdam University Press, Amsterdam. <https://www.aup.nl/en/book/9789463720984/het-grafiekenboek>
- Dorling, D. (1996), Area Cartograms: Their Use and Creation. *Concepts and Techniques in Modern Geography* 59.
- Esri (2016), *US Election 2016: Battle of the Maps*. Esri UK, CommunityHub, <https://communityhub.esri.com/geoxchange/2016/11/1/us-election-2016-battle-of-the-maps>.
- Gastner, M.T. & Newman, M.E.J. (2004), *Diffusion-based method for producing density-equalizing maps*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101 (20), blz. 7499-7504. <https://doi.org/10.1073/pnas.0400280101>.

**Jelke Bethlehem** is expert op het gebied van steekproeven, vragenlijsten en weergave van onderzoeksresultaten. E-mail: [mail@jelkebethlehem.nl](mailto:mail@jelkebethlehem.nl)