

Hoe bepaal je de leeftijd van duinen eigenlijk en kunnen we met het blote oog zien of een duin jong of oud is? Sinds ik als natuur-gids-in-opleiding bij IVN Voorne-Putten Rozenburg rondloop, breng ik veel tijd door in mijn 'pluisgebied': de Kwade Hoek op Goeree. Hier leer ik de duinen langzamerhand lezen – hun vormen, planten en hun ontstaansgeschiedenis. Elk stukje landschap vertelt een eigen verhaal en zeker in onze deltaregio is dat veelzijdig en dynamisch. Over wind en water, zee, herhaaldelijk ingrijpen door de mens, opslibbing, verwerking ... Mijn nieuwsgierigheid bracht me onder andere bij het promotieonderzoek van Anton van Haperen (*Een wereld van verschil, 2009*) naar duinvorming en vegetatie op de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden en natuurlijk bij boeken zoals *Bloeiende duinen* en *Duinen en mensen Voorne*. Hoe meer ik las, hoe duidelijker het werd: elk duin is echt weer anders!

Duinhistorie

Er zijn veel factoren van invloed op duinontwikkeling. De duinen van Voorne en Goeree zijn bijvoorbeeld echt anders dan die van Walcheren, en weer anders dan die van de kust boven Den Haag. De duinen in onze deltaregio zijn door de relatief jonge geologie en soortenrijkheid echt uniek in Europa. Het duinzand is door vele stromingen – voornamelijk in de late middeleeuwen en vroege nieuwe tijd (ca. 1200-1600) – vanuit België en Noord-Frankrijk aangevoerd. Mede door de loop van de grote rivieren, het vrije spel van de wind en zee is het duingebied hier relatief kleinschalig 'aangelegd' met een behoorlijk oppervlak en een grote diversiteit.

Het zuidwestelijke deel van de duinen van Voorne kreeg bovendien door de eeuwen heen te maken met sterke kustafslag. Dit leidde in de 20e eeuw tot ingrijpende duinverzwaring om verdere erosie te voorkomen. Het contrast met de noordwestelijke duinen van Voorne is echter groot: daar zorgde een combinatie van zandaanvoer en wind er juist voor dat de kust zeewaarts uitbreidde. In dit deel van Voorne ontstonden uitgestrekte duinvalleien, zoals het Breede Water en de Groene Punt, waar de natuur vrij spel heeft. Wat de duinen van Voorne uniek maakt, is het binnenduinschap.

Dit is relatief vlak en breed en herbergt oude cultuurlandschappen die in de loop der tijd gedeeltelijk zijn overstoven. Hierdoor is een bijzondere wisselwerking ontstaan tussen historische dijken, oude polders en jong duinlandschap. Op Walcheren en langs de kust boven Den Haag ontstonden de duinen echter al veel eerder, zo blijkt. Omdat die duinen dus ook langer blootgesteld zijn aan regenwater, is veel van de kalk daar inmiddels uitgespoeld. Ze zijn daardoor kalkarmer, wat grote gevolgen heeft voor de bodemontwikkeling en vegetatie. Ondertussen spelen daar natuurlijk ook andere factoren een rol, waaronder waterwinning. Er valt nog zo veel meer te vertellen over de rijke duin historie

van Nederland en onze rijke omgeving ... maar, dat gaat te ver voor dit artikel, dus lees dat vooral zelf (zie de bronnen).

Leeftijdsbepaling duinen

Om duinverschillen beter te begrijpen, is het essentieel om de leeftijd van duinen vast te kunnen stellen. Er zijn verschillende methoden om dat te doen, zo blijkt uit o.a. het gedetailleerde onderzoek van Van Haperen:

1. Geologie als indicator door:
 - fysisch-chemische analyses. Met technieken zoals röntgenfluorescentiespectrometrie (XRF) wordt de geochemische samenstelling van zand onderzocht. Ook Optically Stimulated Luminescence (OSL) is een manier: je kunt de laatste blootstelling van zandkorrels aan daglicht meten, om vast te stellen hoe lang korrels ondergronds hebben gelegen. OSL-onderzoek laat zien dat de oudste strandwallen en duinen in het Voornse gebied bijvoorbeeld meer dan 4000 jaar oud zijn, terwijl de huidige zeereep pas in de laatste eeuw is gevormd.
 - korrelgrootte-analyse. Door zandmonsters te zeven, wordt bepaald of een duin uit fijn of grof zand bestaat. Fijne korrels wijzen deels op oudere afzettingen, grovere op recentere sedimentatie.
 - geomorfologisch onderzoek. Hierbij wordt de vorm en bodemopbouw van het duinlandschap geanalyseerd (bijv. door boringen). Zo blijkt ook hieruit dat de duinen van Voorne grotendeels in de 19e en begin 20e eeuw ontstonden door de afsnoering van strandvlakten en het ontstaan van nieuwe zeerepen.
2. Vegetatie als indicator
Kijkend naar de kenmerkende vegetatie kun je veel afleiden over de duinleeftijd. Jonge duinen worden gekoloniseerd door typische pioniersplanten zoals helm, biestarwegras en zeeraket, terwijl oudere duinen een stabielere vegetatie ontwikkelen inclusief struwelen en bomen.



Helm, Kwade Hoek. Foto: eigen archief

3. De vochtige duinvalleien op Voorne herbergen o.a. zeldzame orchideeënsoorten, wat duidt op een lange ontwikkelingsgeschiedenis.
4. Historische kaarten en documenten Bestudering en vergelijking van oude kaarten laat zien hoe een duinlandschap zich heeft ontwikkeld. Bijvoorbeeld dat de huidige duinen van Voorne-Putten en Goeree pas na 1200 zijn ontstaan. Op topotijdreis.nl kun je deze veranderingen zelf volgen, vanaf 1815!

Door onderzoekstechnieken te combineren, worden patronen in de herkomst en ouderdom van het zand zichtbaar. Ik zoom in op geologische en geobotanische verkenningen.

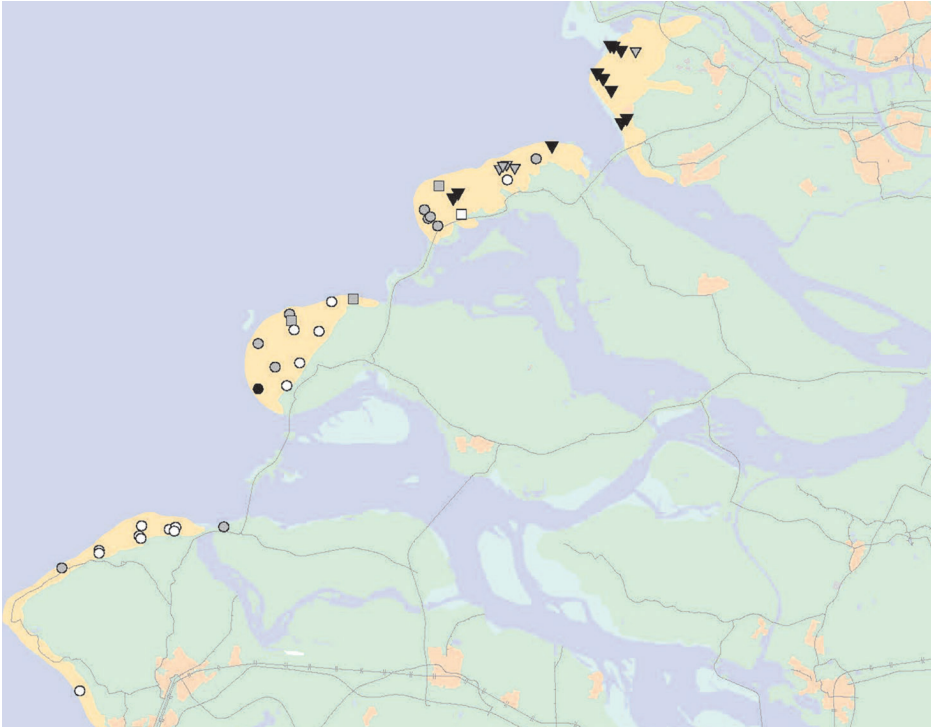
Wat de geologie vertelt

Per eeuw, jaar en soms zelfs per maand kunnen duinen van vorm en structuur veranderen, vooral als het nog jonge duinen zijn. De duinen van Goeree en Voorne behoren hiertoe. Terwijl de oudste duinen in Zeeland en Noord-Holland dateren tot voor de middeleeuwen, zijn de duinen hier grotendeels gevormd in de afgelopen paar eeuwen. Duinen werden (en worden) gevormd door een wisselwerking tussen zee, wind en sedimentatie. Tijdens het Pleistoceen werden hier grote hoeveelheden zand afgezet door rivieren en gletsjers. In het daaropvolgende Holoceen werd dit zand door wind en stroming verplaatst, wat leidde tot de vorming van de duinen zoals we die nu kennen. De natuurlijke processen in onze deltaregio worden ondertussen sterk beïnvloed door o.a. het Haringvliet, afsluiting van zeegaten door de Deltawerken en de aanleg van de Tweede Maasvlakte. Dit leidde niet alleen tot een wijziging van de stromingspatronen, maar er viel ook een nieuwe oppervlakte zandige slikken en platen permanent droog. Hierop ontwikkelde zich de afgelopen decennia een zeer gevarieerde begroeiing, met tal van duinplanten en duinvegetaties, die weer als zaadbron fungeerden voor andere gebieden (Van Haperen).

Onderzoeksmethode en resultaten

Van Haperen deed een van de meest gedetailleerde studies naar de ouderdom van de duinen. En hoewel Voornes Duin en de Duinen van Goeree op het eerste gezicht vergelijkbaar lijken, vertellen hun geologische structuren een ander verhaal. Van Haperen concludeerde door diverse geologische methoden o.a. dit:

- Het zand in Voornes Duin is gemiddeld fijner dan dat van Goeree, wat wijst op een oudere herkomst. Jongere duinen zoals op Goeree hebben een lossere structuur en bevatten meer kalk. Dit gebied heeft grover zand en minder verwerking, wat past bij de recentere afzettingen.
- In Voornes Duin werden hogere gehalten ijzeroxiden aangetroffen, wat duidt op een langere blootstelling aan atmosferische



Geografische ligging van de geanalyseerde duinzandmonsters. Van Haperen (2009, p. 103).

en biologische processen.

- De binnenduinen van Goeree ontstonden in twee fasen: de zuidoostelijke delen in de vroege middeleeuwen en de noordwestelijke delen later via sedimenttransport uit het Haringvliet. Dit duidt erop dat de samenstelling van het zand niet alleen door ouderdom, maar ook door sedimenttransport en geologische processen werd beïnvloed.

Wat de vegetatie vertelt.

Een andere manier om de leeftijd van duinen te bepalen, is via de vegetatie. In Voornes Duin tref je oudere duinvegetatie aan, zoals struweel, duindoorn en duinbos. De Slikken van Voorne en de Duinen van Goeree daarentegen zijn jonger en open, met dynamische zandafzettingen. Hier spoelt – mede door de voltooiing van de Deltawerken, de afdamming van de Maas en de aanleg van de Maasvlakte – nog voortdurend slib aan. Dit creëert een habitat voor pioniersvegetatie, zoals zeegras en zoutminnende planten.



Zeegras. Foto: eigen archief (Kwade Hoek)

Duinen ontwikkelen zich in verschillende stadia. Hoewel er geen strikte scheiding is, onderscheiden onderzoekers doorgaans vier hoofdfasen:

1. Embryonale duinen

Dit zijn de eerste zandbanken en slikken die langdurig boven water blijven. Ze ontstaan in ondiepe kustzones, waar fijne zand- en kleideeltjes neerslaan. Zeegras en wieren helpen het sediment vast te houden en verhogen de zandbanken.

In de 16e en 17e eeuw bestonden veel van de huidige duingebieden op Voorne nog uit kreken, slikken en zandplaten. Als een zandplaat minder vaak overstroomt, krijgen zouttolerante pioniersplanten de kans om zich te vestigen. Zeealsem is een van de eerste soorten die opkomt. Dit zilvergrijze gewas kan goed tegen zoute omstandigheden en helpt bij het vasthouden van zand. Daarnaast ook: zeekraal en zeepostelein. Naarmate de zandplaat zich verder ophoogt, verschijnen soorten als zeeraket en zee-kweek, die beter bestand zijn tegen wind en zandverstuiving.



Zeedistel. Foto: Teun Spaans, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons.

2. Witte duinen

Als embryonale duinen verder groeien, ontwikkelen ze zich tot jonge duinenrijen of zeereepduinen. Deze smalle, hoge duinen vormen een natuurlijke barrière tegen de zee, maar blijven dynamisch. Stormen kunnen delen wegslaan, terwijl verderop nieuwe duinen ontstaan. De actieve zeereep langs de Kop van Goeree groeit bijvoorbeeld nog steeds. De vegetatie verandert in deze fase drastisch. Helmgras en biestarwegras domineren hier en stabiliseren het zand door hun lange wortels. Verder zie je hier nog weinig planten, het zand is voedselarm en wordt nog vrij constant verplaatst door de wind. Kenmerkende soorten zijn zeeaster, zeewolfsmelk, melkkruid, kweldergras, schorrekruid, zilte schijnspurrie, zeevinde en zeedistel.

3. Grijs duinen

Als de invloed van zee afneemt, blijven de duinen langere tijd stabiel. De voedingsstoffen spoelen langzaam uit de bodem en dat verandert de vegetatie. Organisch materiaal begint zich op te hopen, waardoor bijvoorbeeld (sterren)mossen en korstmossen meer de overhand krijgen: duinzand krijgt een grijzere tint.

4. Oude duinen

De laatste fase is de vorming van duinstruweel en uiteindelijk duinbos. Dit gebeurt in brede, glooiende duinen die door de tijd heen langzaam geërodeerd zijn. Deze oude duinen liggen vaak op oude strandwallen die tienduizenden jaren oud kunnen zijn (Laat-Pleistoceen en Holoceen). Op Goeree tref je bijvoorbeeld oude duinen met eiken- en berkenbossen, terwijl de jongere duinen hier vooral helmgras en biestarwegras dragen. Eerst verschijnen nog kalkminnende soorten zoals duindoorn en kruipwilg, maar na verloop van tijd spoelt de kalk verder uit en worden de omstandigheden geschikter voor soorten die gedijen op kalkarme bodems. Op dat moment gaan bomen zoals eik en meidoorn het landschap domineren.

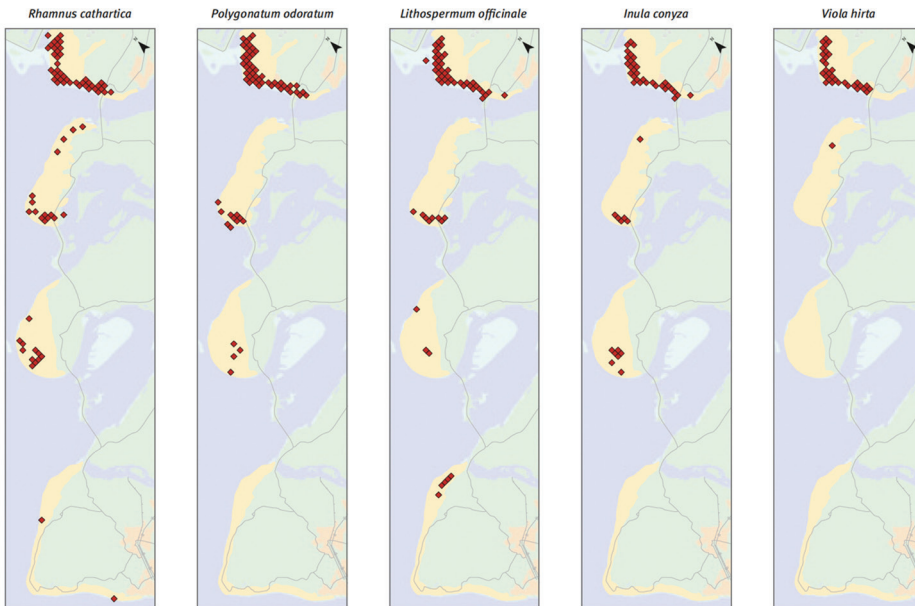


Verschillen met Zeeland en Noord-Holland.

Van Haperen toont door zijn onderzoek op meerdere manieren de verschillen tussen de diverse kustgebieden aan. De zuidelijke duinen (Voorne en Goeree) hebben meer invloed van Scheldezand, dat fijner én kalkrijker is, terwijl de noordelijke duinen meer afhankelijk zijn van zand uit de Noordzee, dat door langdurige erosie minder kalk bevat. Daar komen bovendien uitgestrekte duinheiden en oude duinbossen voor, wat eveneens wijst op een nog langere succesie. Op Walcheren hebben ze weer een dik-

Figuur 29. Verspreiding van enkele zoom- en struweelplanten van kalkrijke bodem.

In rastereenheden van 0,25 km² zijn de vondsten weergegeven, die in het kader van dit onderzoek zijn gedaan. De vindplaatsen in de Grevelingen zijn niet weergegeven.



Verspreiding van enkele zoom- en struweelplanten van kalkrijke bodem. Van Haperen (2009, p. 82)

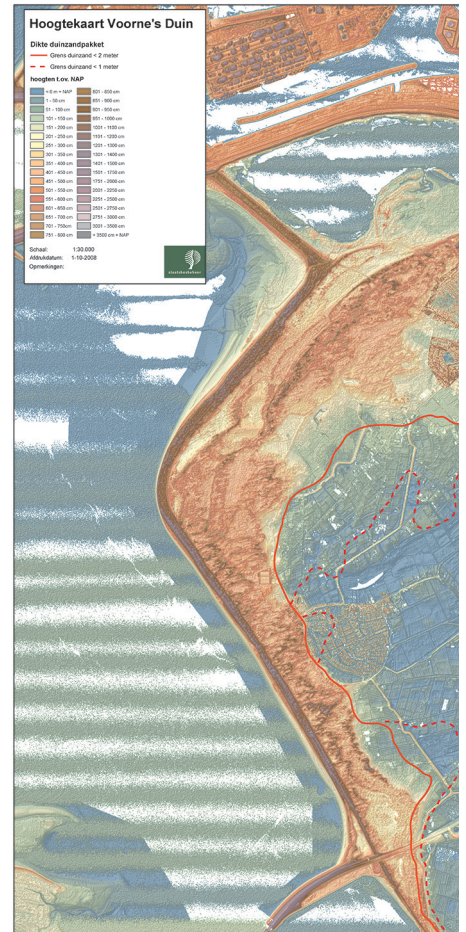
ke humuslaag, waardoor soorten als kraaihei en struikhei in deze oudere duinen goed gedijen. In de jongere duinen van Voorne en Goeree groeien echter weer bijzondere planten zoals de duinroos en de Rode lijstplant Parnassia, die van een hogere pH houden.

Het grotere plaatje: waarom dit belangrijk is.

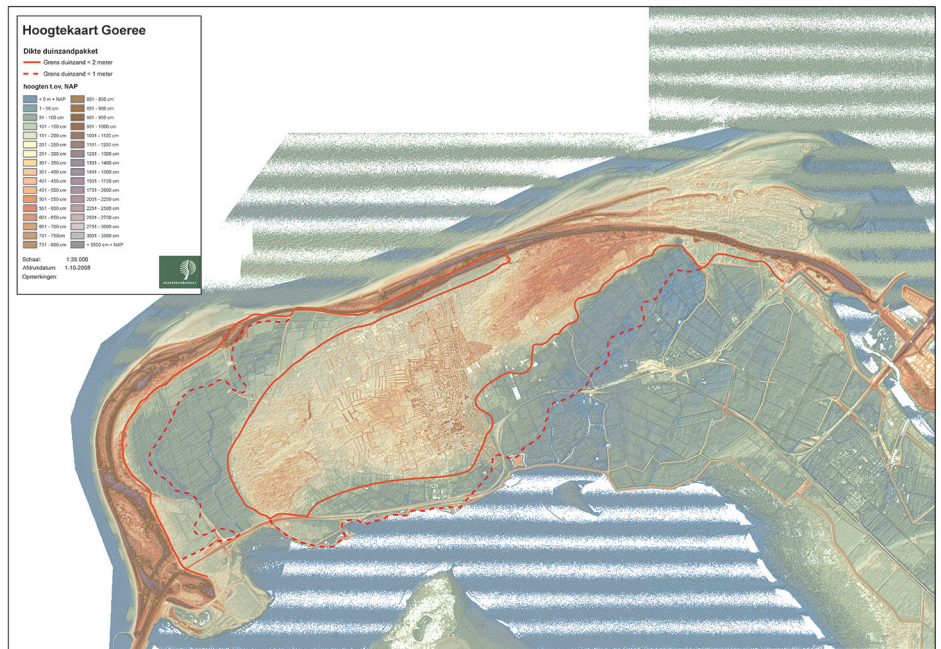
De verschillen in ouderdom en samenstelling tussen duinen zijn niet alleen interessant om te weten of als dankbaar voer voor geologen, maar ook voor natuur- en duinbeheer. Van Haperen: 'Decennialang stond duinbeheer gelijk aan "niets doen", maar hierin is de laatste jaren verandering gekomen. (...) Voor een succesvol duinherstel is het echter van groot belang dat er een goed inzicht bestaat in het ecologische functioneren van het duinsysteem en in de kansen en ontwikkelingsmogelijkheden die daarmee samenhangen. Jongere, nog kalkrijke duinen herbergen soorten die elders inmiddels alweer verdwenen zijn, terwijl oudere duinen weer habitats vormen voor andere flora- en faunasoorten. De duinen vertellen elk een verhaal en elke duinfase heeft zijn eigen charme en draagt bij aan het grotere geheel van het ecosysteem. En dat roept meteen – althans bij mij – vervolgvragen op. Moeten we stuivende gebieden herstellen? Welke soorten hebben baat bij welk soort duinbeheer? En hoe beïnvloeden stikstof en klimaatverandering deze dynamische landschappen? Afijn. Ik ben nog lang niet uitgegrasduind, dat moge duidelijk zijn.

Bronnen:

- R. Roos (red.) (2019), *Bloeiende duinen. Van Delta naar Wadden. Amsterdam/Goedereede: Natuurmedia.*
- R. Roos & N. van der Wel (red.) (2023), *Duinen en mensen Voorne. Goedereede: Natuurmedia en via <https://duinenenmensen.nl/wp-content/uploads/2020/03/pag-20-en-21-uit-Duinen-en-mensen-Voorne-copyright-Natuurmedia-2023.pdf>.*
- R. Roos, R. Slings & N. van der Wel (2018). *De Nederlandse kust: ontstaan op hoofdlijnen, via duinenenmensen.nl.*
- Van Haperen, A.M.M. (2009). *Een wereld van verschil: landschap en plantengroei van de duinen op de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Eilanden. Proefschrift, Wageningen.*
- Website Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur: *Natura 2000*, <https://www.natura2000.nl/gebieden/zuid-holland/voornes-duin>
- Website Duinbehoud: <https://duinbehoud.nl/duinen/delta/voorne/>



Overzicht van het duingebied van Voorne. Van Haperen (2009, p. 15)



Overzicht van het duingebied van Goeree. Van Haperen (2009, p. 13)

Zo veel duinwoorden ...

Omdat het mij tijdens het lezen steeds meer ging duizelen qua termen, maakte ik voor mezelf een lijstje. Wie weet ook behulpzaam voor anderen?

- Afzetting = proces waarbij sediment (zand, klei of slib) door water of wind wordt neergelegd.
- Bezinking = proces waarbij fijne sedimentdeeltjes, zoals klei of zand, langzaam naar de bodem zakken en zich ophopen. Dit gebeurt vooral in rustig water.
- Binnenduinen = oudere, vaak begroeide duinen die verder landinwaarts liggen en minder door wind en water worden beïnvloed dan buitenduinen. Ze zijn meestal stabiel en bestaan vaak uit struweel, bos of grasland.
- Buitenduinen = jongere duinen, dicht bij de kust, die voortdurend veranderen door wind en zeestromingen. Ze bevatten vaak pioniervegetatie zoals helmgras, dat helpt bij zandvastlegging.
- Duinafslag = proces waarbij stukken duin door storm of hoogwater worden weggeslagen.
- Duinenrij = langgerekte, parallel aan de kust lopende zandheuvel, vaak in meerdere rijen landinwaarts.
- Duinregel = smalle, langgerekte duinenrij, vaak gevormd door overheersende windrichtingen.
- Duinvallei = laaggelegen gebied tussen duinenrijen, vaak vochtiger en begroeid met duinvegetatie.
- Fortduin = hoog, stevig duin dat als natuurlijke verdediging diende, soms versterkt door menselijke bebouwing.
- Kopjesduin = klein, losstaand duin dat lijkt op een zandheuvel met een afgeronde top.
- Paraboolduin = hoefijzervormig duin met de 'open' kant tegen de wind in, vaak landinwaarts verplaatsend.
- Primaire duinen = eerste, jonge duinen die direct aan de kust ontstaan door zandopvoering en vegetatie zoals helmgras. Ze vormen de eerste barrière tegen de zee.
- Schor = begroeid gebied in het overgangsgedebied tussen zee en land, die regelmatig onder water lopen en begroeid zijn met zoutminnende planten zoals zeekraal en lamsoor.
- Secundaire duinen = oudere duinen die verder landinwaarts liggen en zich na de primaire duinen hebben gevormd. Ze zijn vaak stabiel en begroeid met struweel of bomen.
- Slik = modderig, laaggelegen gebied dat bij vloed onder water staat en bij eb droogvalt. Bestaat voornamelijk uit fijn slib en kleideeltjes.
- Slenk = natuurlijke geul of laagte in een slik of schor, waar water bij eb wegstroomt en bij vloed weer instroomt. Verschil met slik: een slik is een uitgestrekt, modderig gebied, terwijl een slenk de 'ader' is binnen dat landschap.
- Stuidijk = door de mens aangelegde duinenrij om zandverstuiving tegen te gaan en het achterland te beschermen.
- Strandwal = oude, door de zee opgeworpen zandbank die nu vaak permanent boven water ligt en begroeid is.
- Struweel = lage, dichte begroeiing van struiken en kleine bomen in de duinen.
- Zandbank = hoger gelegen zandophoping in zee, vaak permanent onder water.
- Zandplaat = ondiepe, zandige verhoging in zee of in een getijdegebied, die soms bij eb droogvalt en soms weer overspoeld wordt bij vloed.
- Zandverstuiving = gebied waar zand door de wind verplaatst wordt, vaak door verstoring van vegetatie, waardoor het landschap voortdurend verandert.
- Zeereepduinen = eerste en hoogste duinenrij direct achter het strand, die bescherming biedt tegen de zee.



Jeugdkleed van een zanglijster. Foto: Michael van Beveren.

Leeftijdsbepaling bij vogels.

Door Michael van Beveren.

Het bepalen van de leeftijden van vogels kan erg lastig zijn. Er moet namelijk gekeken worden naar het onderscheid tussen oude veren en nieuwe veren. Vogels ruïen (het verwisselen van oude veren naar nieuwe veren) eens in de zoveel tijd en door deze ruï kunnen zogenaamde ruicontrasten ontstaan tussen verschillende generaties veren. Aan de hand van dit soort ruicontrasten kan soms de leeftijd bepaald worden en dit is per soort verschillend. Meestal zijn bij zangvogels alleen de veren uit de eerste generatie onderscheidbaar van een tweede generatie en daarna niet meer. Er kunnen dan wel ruicontrasten te zien zijn, maar niet bepaald worden van welke generatie veren de oude en nieuwe veren zijn. Bij zangvogels is het contrast over het algemeen na de ruï in het voorjaar helemaal niet meer te zien, dus kan er alleen bepaald worden of het een eerste kalenderjaar, tweede kalenderjaar of na tweede kalenderjaar is. Er zijn echter ook soorten waarbij er tot het vierde kalenderjaar nog een leeftijd bepaald kan worden, bijvoorbeeld bij meeuwen. De vogels die groter zijn doen er vaak langer over om volwassen te worden omdat er minder haast is om geslachtsrijp te zijn; zij leven namelijk vaak langer dan zangvogels. Waar een koolmees of kleine karekiet gemiddeld ongeveer drie kwart jaar wordt, is de gemiddelde leeftijd van scholeksters ongeveer vijf jaar. Het op leeftijd brengen van grotere vogels in het veld kan een stuk makkelijker zijn (let op, niet altijd!) omdat er ook grotere verschillen te zien zijn tussen de leeftijden. Deze verschillen zijn vooral beter te zien met een camera waarmee de vogels te fotograferen zijn.

Zangvogels

Het op leeftijd brengen van zangvogels in het veld is lastig om te doen, daarom wordt nu behandeld hoe leeftijden bij vogels te bepalen zijn tijdens het ringen. Hierbij is de vogel in de hand en zijn de kenmerken veel makkelijker te bestuderen. Een deel van de kenmerken is soms ook in het veld toe

te passen, vooral ook weer met behulp van foto's.

Bij zangvogels is de structuur, kleur en grootte van de veren erg belangrijk. Vlak na het uitvliegen is vaak nog duidelijk te zien dat het een jonge vogel is door de losse veerstructuur, hele verse veren, andere kleuren dan "normaal" en soms nog de losse, gele huid in de mondhoek. Dat is vaak een stadium dat ze veel aan het verkennen zijn en leren zelfstandig eten te zoeken, maar nog wel in de buurt blijven van hun nest en ouders. Dit jeugdkleed waardoor de jonge vogels er anders uitzien zorgt ervoor dat ze niet door hun ouders het territorium uitgejaagd worden. Opvallend is bij soorten die erg territoriaal zijn, zoals roodborstjes, dat het jeugdkleed veel verschilt met het adulte kleed. Bij minder territoriale vogelsoorten, zoals staartmezen, hebben de jonge vogels veel minder verschillen met de oudere vogels.

Hoe verder na de geboorte, hoe lastiger het bepalen van de leeftijd vaak wordt. De jonge vogels ruïen na het verlaten van hun ouders veel lichaamsveren waardoor ze meer op de ouders gaan lijken. Bij sommige soorten is er dan tijdens de ruï of na de ruï nog contrast te zien. Dit is vaak te zien in de grote dekveren (ook wel armpendekveren genoemd), tussen de hand- en armpennen, tussen grote dekveren en handpendekveren en in de staart. Naar armpennen, handpennen, armpendekveren en handpendekveren wordt over het algemeen het meeste gekeken tijdens het ringen. Contrast tussen de twee verschillende generaties grote dekveren (van het jonge kleed naar het volwassen kleed) is vaak goed te zien aan de grootte- en kleurverschillen. Dit is over het algemeen na november bijna niet meer aanwezig, maar het kan zijn dat een veer als het ware vergeten wordt te ruïen. Bij enkele soorten zoals pimpel- en koolmezen zit er in het eerste jaar kleurcontrast tussen de grote dekveren en handpendekveren. Bij de handpendekveren is vaak de slanke, spitse vorm en losse structuur belangrijk, bij volwassen vogels zijn ze vaak een stukje breder en hebben een