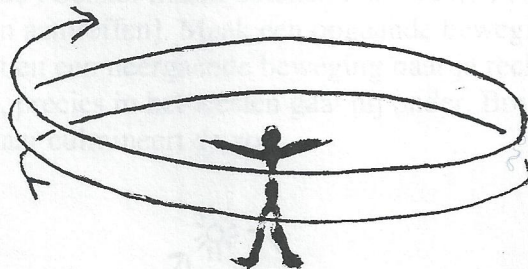


D. De uitwikkende en de inwikkende spiraal van de zon

1. Zonnebeweging op de pool

Met de volgende oefening is het oppassen om de goede snelheid van ronddraaien te vinden: niet te langzaam, dan worden de kinderen moe, of bij te snel gaan worden ze duizelig! Houd steeds de blik op de voor te stellen horizon gericht!

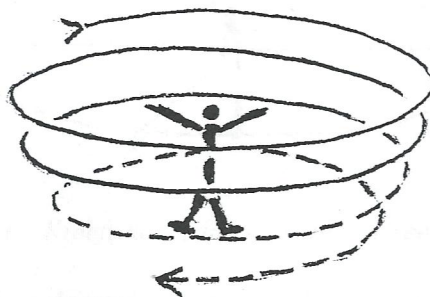
- a. Stel je voor op de pool te staan. Het is 21 maart: de zon komt juist boven de horizon en blijft het volgend half jaar aanwezig. (Zie oef. C 5 i) In de eerste drie maanden steeds klimmend, in de tweede drie maanden steeds dalend, zonder op of onder te gaan. "Meet" twee handbreedtes boven de horizon (dus boven ooghoogte), dat is de hoogste stand van de zon ($23\frac{1}{2}^\circ$) En twee handbreedtes onder de horizon (dus onder ooghoogte), dat is de laagste stand van de zon. ($23\frac{1}{2}^\circ$) op deze plaats.
- b. Wijs met je gestrekte arm de horizon aan en beweeg langzaam om je as langs de gehele horizoncirkel en verplaats die hand langzaam naar boven zodat een spiraal waarneembaar wordt. 21 juni bereik je de hoogste stand (twee handbreedtes!) We zouden dus eigenlijk om deze spiraal naar boven werkelijkheidsgetrouw te laten zijn, 90 keer (drie maanden) om onze eigen as moeten draaien voor hij 'boven' is, zo langzaam klimt de zon naar boven! Daarna daal je, (nog steeds in de zelfde richting draaiend!) tot aan de horizon: 21 september duikt de zon onder de horizon (de uitgestrekte arm daalt verder tot onder ooghoogte). De zon is dus nu op de pool niet meer te zien, maar is nog niet zo ver onder de horizon, dus je merkt zijn aanwezigheid nog steeds. D.w.z. het is nog niet geheel donker. Draai nu door tot je arm de laagste stand (twee handbreedtes!) heeft bereikt (21 december) en keer weer om naar boven, tot de gestrekte arm weer op ooghoogte is. De zon verschijnt weer aan de horizon, het is 21 maart!



uitwikkende spiraal

- c. Nu heb je de uitwikkende spiraal van de zon gemaakt, tussen 21 maart en 21 juni, en de inwikkende spiraal tussen 21 juni en 21 december en weer uitwikkend van 21 december tot 21 maart. Op de pool is die spiraal zo mooi een half jaar lang door het hele etmaal heen te volgen, omdat de zon niet op of onder gaat! Wij ervaren in Nederland die spiralende beweging van de zon ook, tussen hartje winter en hoogzomer, maar die wordt bij ons (en in alle gematigde breedten) steeds onderbroken door het ondergaan van de zon. De volgende dag verschuift de zon zijn opkomstplaats iets langs de horizon. Omdat de zonnebaan dus door zijn ondergang en opkomst wordt onderbroken, zien we hier de hele spiraal niet en daardoor 'verspringt' de plaats van opkomst aan de horizon iedere dag een beetje!
 - naar het noorden vanaf 21 december: de uitwikkende spiraal
 - naar het zuiden vanaf 21 juni: de inwikkende spiraal[Bij ons zien we de baan van de zon aan de hemel van 21 december tot 21 juni steeds groter worden. (Het punt van opkomst verschuift aan de horizon steeds verder naar het noordoosten). Daarom noemen we deze baan, de spiraal, ook

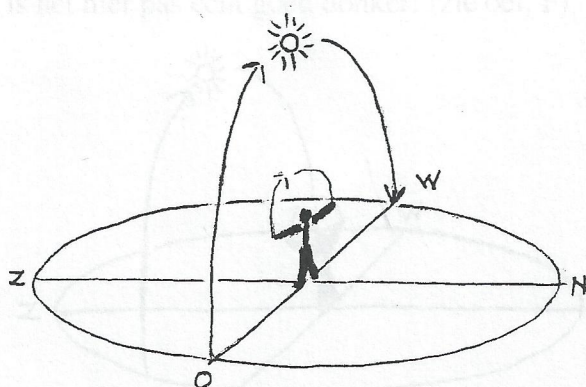
uitwikkelen. Als de baan van de zon vanaf 21 juni tot 21 steeds kleiner begint te worden (en het punt van opkomst weer meer naar het zuidoosten verschuift), noemen we hem inwikkelen. Op de pool (en de evenaar) kunnen we eigenlijk niet van inwikkelen en uitwikkelen spreken omdat de spiraal daar even groot blijft]. Let maar eens op vanuit welke kamer in huis je de *zonopkomst* ziet in *december* (ver naar het *zuidoosten*) en in *juni* (ver naar het *noordoosten*)! Waar zie je de zon rond 21 maart (of rond 21 september) opkomen? Dus dat is bij jou precies het oosten!



inwikkende spiraal

2. Zonneweging op de evenaar

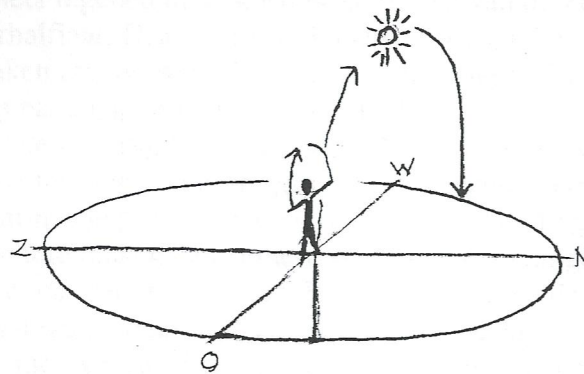
- d. Stel je voor dat je op de evenaar staat, je gezicht naar het zuiden. Je herinnert je nog dat de zon daar op 21 maart een hoge boog over je kruin maakt (zie oef. C 5 h); dan gaat hij daar precies door ons zenit. Dat is onze lentezon. [De zon volgt die dag ook de denkbeeldige lijn van de hemelequator. De vaste hoek van 90° die de hemelequator met de Poolster maakt betekent, dat we de Poolster die nacht precies in de horizon zullen aantreffen]. Maak een opgaande beweging met beide armen vanuit je linkerkant en een neergaande beweging naar je rechterkant: precies in het oosten komt hij op, precies in het westen gaat hij onder. Boven je hoofd ontmoeten je handen elkaar, daar culmineert de zon.



21 maart/21 september

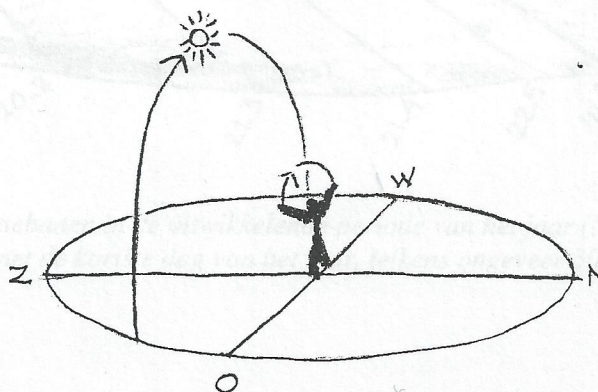
- e. Op 21 juni (onze zomerzon) gaat de zon hier iets in het noordoosten op, links achter je, en ook iets in het noordwesten onder, rechts achter je. Hij staat op zijn hoogste punt hoog, iets achter je, $23 \frac{1}{2}^\circ$ van het zenit verwijderd. Daarvoor moet je je omdraaien: nu maak je dezelfde beweging van opkomst en ondergang, maar de zon komt rechts wat noordelijker voor je op en gaat links wat noordelijker voor je onder. Dat is de zonnepbeweging die alle mensen van het zuidelijk halfrond op die

dag zien: zij zien de zon aan de noordelijke hemel, wij zien hem altijd aan de zuidelijke hemel! De zon staat nu in de Kreeftskeerkring, hij heeft zijn meest noordelijke baan bereikt en keert nu weer om.



21 juni – Kreeftskeerkring (zon in de Tweelingen)

- f. Op 21 september staat de zon weer boven de evenaar en neemt hij weer zijn steile weg langs de hemel, met de neus naar het noorden maken we de zelfde beweging als op 21 maart.. (Let op: opkomst rechts, ondergang links!) Op 21 december staat hij echter in de Steenbokskeerkring (onze winterzon), weer $23\frac{1}{2}^\circ$ van ons zenit verwijderd, maar nu boven het zuidelijk halfrond. We keren ons weer naar het zuiden om die boog te kunnen maken. Van links voor naar rechts voor. Elke keer is de zon ongeveer 12 uur boven de horizon en 12 uur onder de horizon, onveranderlijk, maar met grote tegenstelling tussen dag en nacht! Elke dag staat hij min of meer recht boven ons hoofd, en elke dag gaat hij onverbiddelijk om ongeveer zes uur 's morgens op en om zes uur 's avonds onder. Dan begint de donkere nacht. Donkerder dan op de pool omdat de zon veel dieper onder de horizon zakt met haar steile, bijna verticale baan naar beneden. De wassende maan staat echter, door haar steile baan, al snel hoog aan de hemel, zo heeft zij een grotere lichtkracht om de duisternis te verlichten. Als na volle maan de maan steeds later opkomt is het hier pas echt goed donker! (zie oef. F)



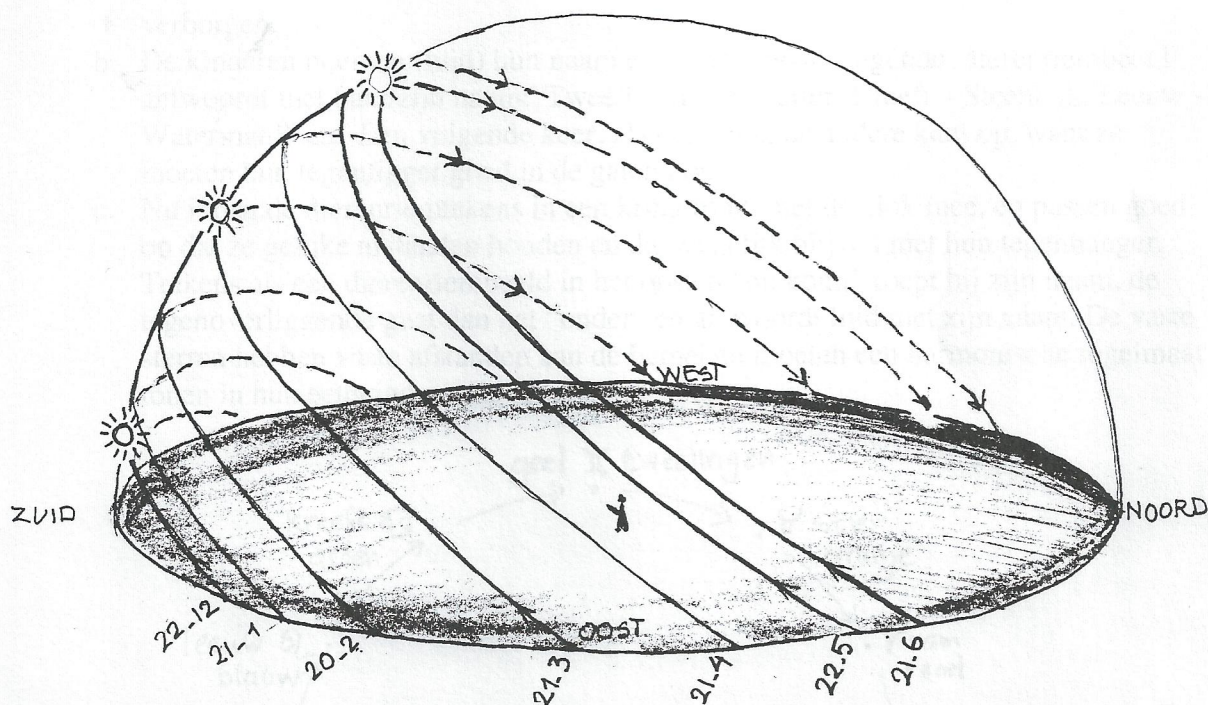
21 december – Steenbokskeerkring (zon in de Schutter)

Kreeftskeerkring en Steenbokskeerkring zijn een herinnering aan de stand van de zon omstreeks het jaar nul. Sindsdien heeft het lentepunt zich één dierenriembeeld verplaatst, van Ram naar Vissen. (zie E).

3. Zonneweging in de gematigde breedten

Zo ben je in de tropen geheel ingebed in de Aardesfeer, met de vaste maat van dag en nacht, omdat de draaiende aarde zich dagelijks van de zon af wendt. In de poolstreken zijn we bijna geheel ingebed in de kosmische ritmen van de Zonnesfeer met zijn zomer- en winterhalfjaar. Daar kun je ook nauwelijks spreken van een ritme. Hier hebben we te maken met de wereld van de zon of de wereld van de nacht met zijn sterren en daarbij natuurlijk ook met het poollicht!

Daarentegen is in de gematigde streken, waar Nederland toe behoort, sprake van een wisseling tussen zomer- en winterhalfjaar, een wisselende verhouding van de aarde tot de zon en een daarmee gepaard gaande wisselende verhouding van dag en nacht. Hier hebben wij pas echt te maken met ritmewisseling en overgangen tussen zomer en winter in het lente- en herfstseizoen en de plantengroei die de zon volgt in zijn uitwikkende en inwikkende spiraal. En in de kleine dag- en nachtritmen, die de seizoenen volgen met een altijd van dag tot dag wisselende lengte, alleen tijdens de lente- en herfstevening duren dag en nacht overal op aarde precies even lang (12 uur), van de Noord- tot de Zuidpool. (Herhaal oefening C 1a-4g)



De zonnebanen in de uitwikkende periode van het jaar (52° NB)
Beginnend met de kortste dag van het jaar, telkens ongeveer 30 dagen later