

Teken, de ziekte van Lyme en de invloed van klimaatverandering



Lesmodule VWO-campus van Wageningen Universiteit, juni 2007

Annemieke Brinkerink
Annelies Davis

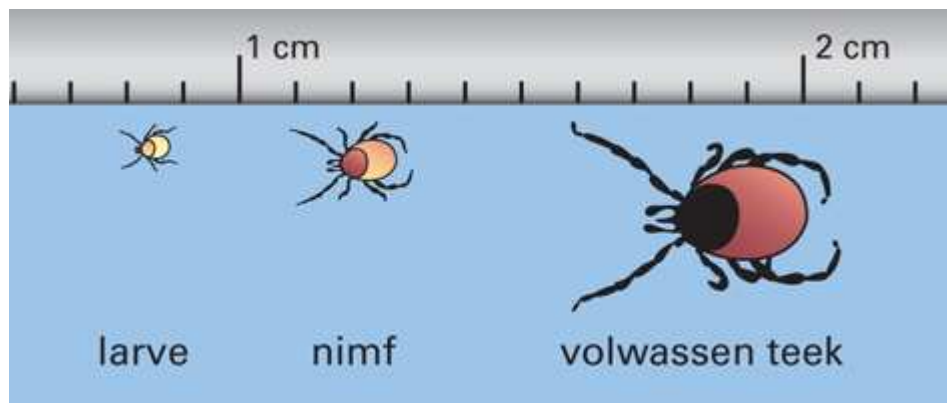


WAGENINGEN UNIVERSITEIT

WAGENINGEN **UR**

I - Teken en de ziekte van Lyme

Elk jaar lopen 17.000 Nederlanders de ziekte van Lyme op. Deze infectieziekte wordt veroorzaakt door een bacterie die mensen oplopen doordat ze gebeten worden door een geïnfecteerde teek. Deze bacterie, met de Latijnse naam *Borrelia burgdorferi* leeft in het bloed van kleine (knaag)dieren en vogels. Konijnen, reeën en herten geven de bacterie niet door aan teken.



Afbeelding 1: Schapenteek, *Ixodes ricinus* (figuur: RIVM)

De teek als verspreider van de ziekte van Lyme

Hoe voedt de teek zich

Teken zijn achtpotige geleedpotigen en zijn nauw verwant aan mijten en iets minder aan spinnen. Ze leven van bloed van gewervelde dieren. De bekendste Europese soort die ook veel in Nederland voorkomt is de schapenteek, *Ixodes ricinus*.

De teek heeft een speciale steeksnuut met weerhaken die hij in de huid boort. In zijn speeksel zit een stof die voorkomt dat het bloed stolt. Ook zit er een verdovende stof in die er voor zorgt dat de gastheer de tekenbeet niet voelt. Dat geeft de teek de mogelijkheid om ongemerkt te blijven zitten. Er zijn verschillende vormen van langdurig samenleven tussen dieren, een andere naam is *symbiose*. De vorm van symbiose bij teken en hun gastheren is *parasitisme*. De teek leeft op en van een ander dier, bijvoorbeeld de mens en onttrekt er zijn voedsel (bloed) aan. Een andere vorm van symbiose is *mutualisme*; in dat geval hebben beide individuen voordeel van samenleven, bijvoorbeeld door samenwerking bij bepaalde levensverrichtingen. De derde vorm is *commensalisme* waarbij het individu van de ene soort voordeel heeft en het andere individu geen voordeel en geen nadeel heeft van het samenleven. Een mogelijke vorm van commensalisme zijn de bacterie *Borrelia* en de teek. *Borrelia* heeft voordeel van de teek omdat deze zorgt voor zijn verspreiding en de teek heeft geen voordeel van de bacterie, maar ook geen nadeel.

Teken kunnen hun energie goed verdelen en zijn daar heel zuinig mee. Ze kunnen meer dan een jaar zonder voedsel! Ze ontdekken hun mogelijke gastheer door uitgestraalde lichaamswarmte, uitstoot van kooldioxide en mogelijk ook door geuren. Via de benen / poten van hun gastheer klimmen ze omhoog en nestelen zich in huidplooiën. Teken komen - in tegenstelling tot wat veel mensen denken - niet uit een boom op je vallen!

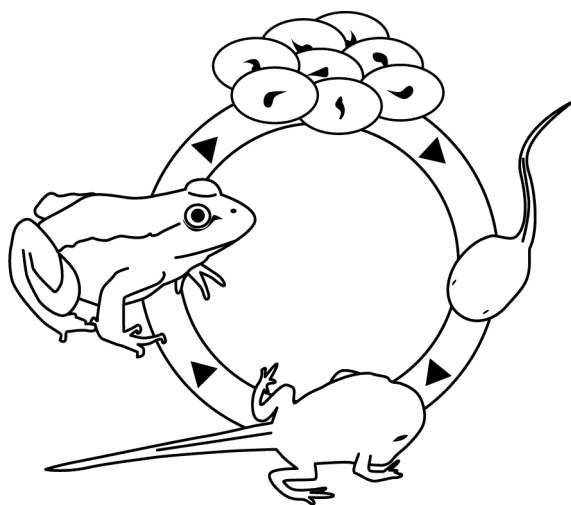
Een teek doorloopt vier levensstadia: ei, larve, nimf en adult. De schapenteek heeft een levenscyclus van gemiddeld twee tot drie jaar. Bij elk levensstadium voedt de teek zich op andere gastheer. Eitjes worden in de herfst gelegd en komen uit in het voorjaar. De larven die uit de eitjes kruipen, voeden zich op kleine (knaag)dieren en vogels. Aan het einde van hun eerste zomer vervellen de larven zich nadat ze gegeten hebben en worden nimfen. De nimfen gaan in winterrust en voeden zich in de zomer op veel soorten vogels en zoogdieren, onder andere mensen. Aan het einde van de tweede zomer vervelt de nimf zich en wordt een volwassen teek. Na de winterrust gaat de volwassen teek op zoek naar een gastheer, wat meestal grotere zoogdieren zijn. Op dit hert, zwijn, mens of koe vindt de paring plaats. Het vrouwtje zuigt zich vol met bloed, waarbij ze wel 1 cm groot kan worden en laat zich op de grond vallen. In de herfst legt ze 1000 tot 2000 eieren en sterft daarna.

Leefgebied

De schapenteek leeft voornamelijk in bossen en struikgewassen. Deze tekensoort heeft een voorkeur voor gemengd loofbos en leeft in de ondergroei die bestaat uit varens en blauwe bosbes. Je kunt hem ook aantreffen in hoog gras in dennenbossen. In deze bossen leven veel knaagdieren zoals de bosmuis, rosse woelmuis en een aantal spitsmuizensoorten. Daarnaast leven er veel vogels. Enkele voorbeelden zijn merels, fazanten, Vlaamse gaaien, vinken en roodborstjes. Ook grote zoogdieren zoals herten en zwijnen leven in deze bossen. Alle schapenteken samen in één bos noem je een populatie. Een *populatie* is een verzameling individuen van één soort die zich onderling kunnen voortplanten. Alle organismen die samen in datzelfde bos leven vormen een *levensgemeenschap*. Een bos is een natuurlijk begrensd gebied en samen met de abiotische factoren die daar voorkomen noem je dit bos een *ecosysteem*.

Opdrachten

1. In afbeelding 2 is de levenscyclus van de kikker weergegeven als voorbeeld van een levenscyclus. Een kikker doorloopt een aantal stadia van het eitje tot een volwassen kikker. Dat geldt ook voor de teek. Teken de levenscyclus van de teek op dezelfde manier als bij de kikker gedaan is en maak daarbij gebruik van de tekst.

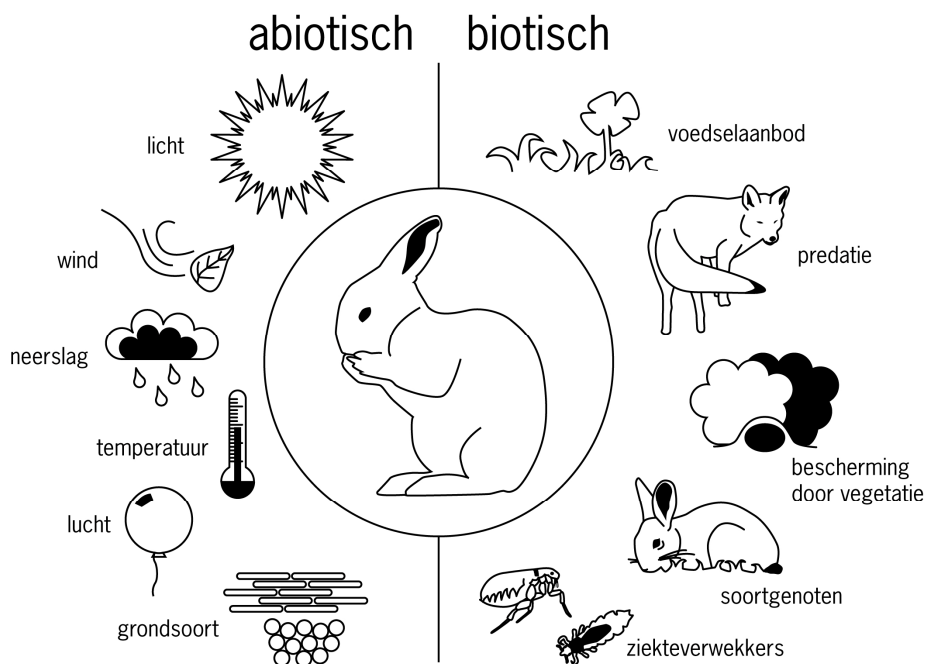


Afbeelding 2: Levenscyclus kikker (figuur: Tim Jacobs)

Geef daarbij in de tekening aan:

- verschillende levensstadia
- gastheren die de teek gebruikt
- seizoenen
- jaren

Abiotische factoren zijn invloeden die afkomstig zijn uit de levenloze natuur. *Biotische factoren* zijn invloeden die afkomstig zijn uit de levende natuur, dus van andere organismen. In afbeelding 3 zie je de abiotische en biotische factoren die van invloed zijn op een konijn. Bekijk deze figuur goed. Deze factoren zijn net zo goed van invloed op andere dieren en dus ook op de teek. De belangrijkste abiotische factoren voor de teek zijn de temperatuur en de luchtvochtigheid. Samen bepalen zij hoeveel energie een teek moet besteden in het voorkomen van uitdroging. De biotische factoren die van invloed zijn op de teek zijn uit de tekst te halen.



Afbeelding. 3 Biotische en abiotische factoren van invloed op een konijn (figuur: Tim Jacobs)

2. Welke biotische factoren spelen een rol in de levenscyclus van de teek?

3. Hoe beïnvloeden ze de teek? Leg uit per factor.

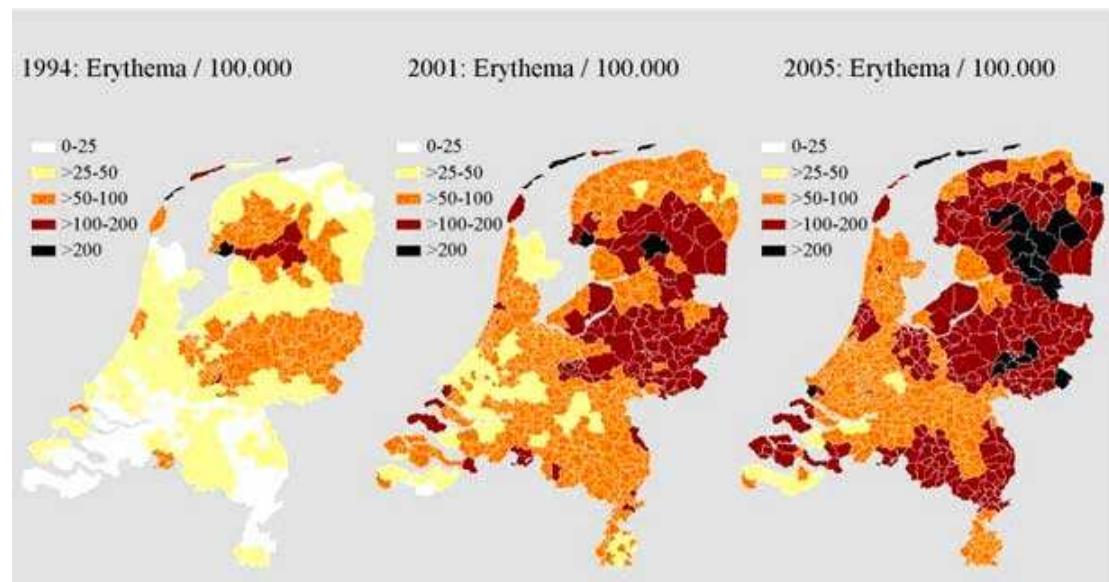
4. Volgens experts warmt de aarde sneller op dan gedacht. Wat heeft dat voor invloed op je eerder genoemde biotische factoren en de levenscyclus van de teek?

De ontwikkeling van de ziekte van Lyme

Het percentage teken dat besmet is met de bacterie die de ziekte van Lyme overbrengt verschilt per land en per jaargetijde. In Nederland ligt dat tussen de 0 en de 50%. Elk jaar lopen 17.000 Nederlanders de ziekte van Lyme op.

Sinds 1980 komen er meldingen binnen van mensen in Nederland die de ziekte van Lyme hebben opgelopen. Zoals te zien is in afbeelding 4 is het *verspreidingsgebied* van de ziekte van Lyme in Nederland flink uitgebreid in de afgelopen jaren. Eerst in het oosten, daarna in de kustgebieden en later ook in het zuiden. Het is onduidelijk of de toename van de ziekte van Lyme in dit tempo door zal gaan.

De mogelijke oorzaken van de toename van het aantal gevallen van Lyme zijn de toename van natuurterreinen door het aanplanten van bossen en het maken van ecologische verbindingzones. Ook neemt de recreatie binnen natuurterreinen de laatste jaren toe. Daarnaast neemt het aantal zoogdieren toe, omdat er steeds meer aandacht komt voor het terugdringen van de jacht. Er is ook sprake van een toename van kleine zoogdieren zoals muizen door het verbieden van sommige schadelijke bestrijdingsmiddelen.



Afbeelding 4: Erythema migrans (het ontstaan van een rode vlek op de huid) veroorzaakt door besmetting met de *Borrelia* parasiet in Nederland in 1994, 2001 en 2005. (figuur: RIVM)

Opdrachten

5. a) In welke gebieden zijn de meeste gevallen van Lyme, zie afbeelding 4?

b) Kun je dit verklaren?

II - Klimaatverandering en teken

De warmste juli ooit, een compleet verregende augustus, bijna geen ijs afgelopen winter. De gevolgen van klimaatverandering lijken duidelijker dan ooit. Niet alleen het klimaat verandert, de natuur probeert zich in rap tempo aan te passen aan de wijzigende condities.

Februari 2007; Het "Intergovernmental Panel on Climate Change" presenteert een nieuw rapport over klimaatverandering en de effecten daarvan op de aarde.

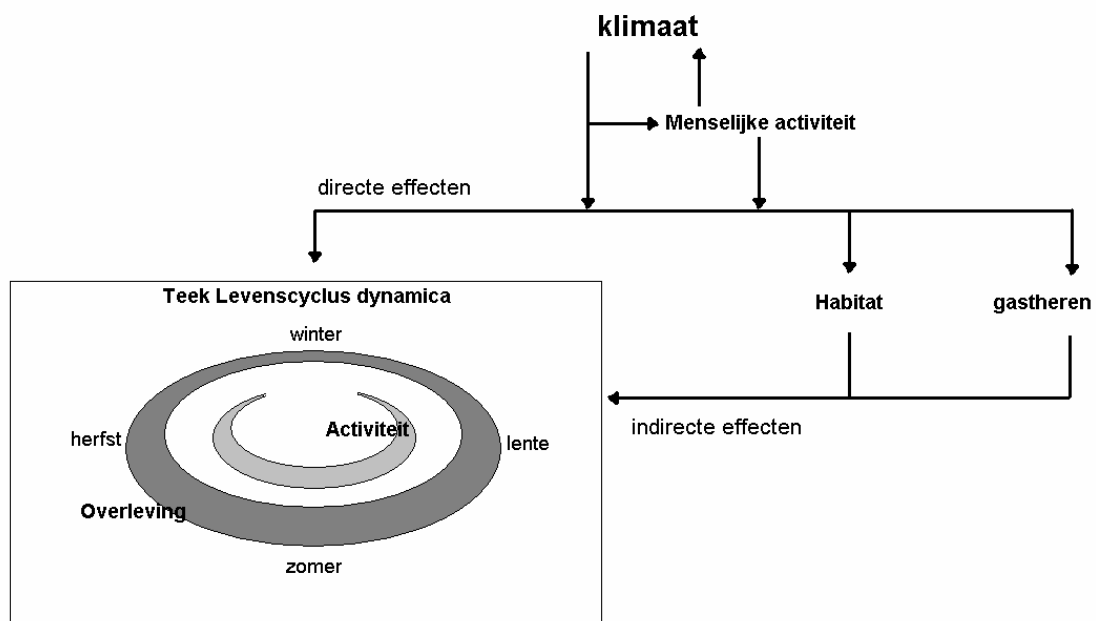
Belangrijkste conclusie: de gevolgen van het versterkte broeikas effect hebben grote invloed op de ecologie en verspreiding van organismen.

In Nederland zagen onderzoekers de afgelopen jaren al een toename van zogenaamde warmteminnende 'zuidelijke soorten' zoals de gehakkelde aurelia (vlinder) en allerlei tropische korstmossen.

Warmteminnende soorten bevinden zich in Nederland vaak aan de grens van hun leefgebied. Noordelijker kunnen ze niet leven, daarvoor zijn de temperaturen te laag. Wanneer de gemiddelde temperaturen echter stijgen, betekent dit dat het leefgebied naar het noorden kan verschuiven.

Tegelijkertijd werd door de onderzoekers een afname van verschillende 'noordelijke soorten' geconstateerd. Typische koudeminnende soorten zoals de korhoen, de fitis en het veenbesblauwtje (vlinder) gaan in aantal achteruit. Nederland wordt voor deze soorten letterlijk te heet onder de voeten.

Ook de tekenpopulatie in Europa ondervindt de gevolgen van het veranderende klimaat. Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat de weersomstandigheden grote invloed hebben op de toenemende populatiedichtheid en populatiegroei. Milde winters met relatief hoge temperaturen en zomers met af en toe een flinke bui zorgen er voor dat meer teken dit seizoen overleven. Nimfen gaan pas actief op zoek naar een gastheer bij temperaturen boven de 5 °C en deze temperatuur wordt steeds vroeger in het jaar behaald. Dat betekent dat lente en zomer langer duren. Teken zijn ook gevoelig voor uitdroging (met name larven). Lange droogtes in de zomer zijn ongunstig voor de larven.



Afbeelding 5: Schematische weergave van directe en indirecte effecten van klimaatverandering op populatiegroei en -dichtheid (aantal teken per oppervlakte-eenheid).

Onder normale omstandigheden met droge zomers en koude winters sterft een groot deel van de tekenpopulatie door abiotische omstandigheden. Van iedere 1000 larven overleven 100 nimfen en bereiken het volgende stadium. Daarvan blijven uiteindelijk 10 volwassen teken over.

Doordat de gemiddelde temperatuur toeneemt, sterft een kleinere fractie van de tekenpopulatie en kan de teek langer op zoek naar een gastheer waardoor ze zich beter voortplanten met als gevolg dat populaties groter worden.

Naast het klimaat spelen meer factoren een rol in de groei van de tekenpopulatie. De landbouw gebruikt tegenwoordig veel minder bestrijdingsmiddelen, waardoor het aantal muizen toeneemt en daarmee ook de tekenpopulatie. Ook zijn er door beheer van natuurgebieden meer grotere gastheren voor de adulte teken beschikbaar.

De tekenpopulatie in Nederland groeit en het aantal gevallen van mensen met de ziekte van Lyme stijgt. Meerdere factoren dragen hieraan bij (zie "1 - Tekenen en de ziekte van Lyme"). Zachte winters werken in het voordeel van de teek maar daar is nog geen wetenschappelijk bewijs voor. Bij meer teken is de kans groter dat je een tekenbeet oploopt en daarmee de ziekte van Lyme kan krijgen. Voor de besmetting is het aantal besmette gastheren in een gebied belangrijk.

Opdrachten

1. *Gebruik in het antwoord op deze vraag de woorden abiotische en/of biotische factoren*

a. Op welke manier heeft het klimaat direct effect op de tekenpopulatie?

b. Gelden deze effecten ook voor het habitat (leefgebied van de teek) en de gastheren? Leg uit.

2. In de tekst wordt gesproken over 'Noordelijke' en 'Zuidelijke' soorten. Waar denk je dat *Ixodes ricinus* bij hoort? Leg uit.

3 a. Afgelopen winter zijn mensen door teken gebeten, terwijl dit eerder in dit seizoen nooit voorkwam. Leg uit wat dit met klimaatverandering te maken heeft.

b. Wat is hiervan het gevaar voor de mens?

III - Mindmap

Maak een mindmap waarin je de volgende begrippen gebruikt door middel van tekst, pijlen en/of tekeningetjes. Leg bij elke pijl uit wat deze pijl betekent. Verbind de woorden met elkaar zodat je mindmap een logisch geheel wordt. Knip alle begrippen uit en leg ze op een A3 vel neer. Verbind de begrippen onderling door pijlen en = tekens. Voorbeeld: voedsel = biotische factor

Abiotische factor

Temperatuur

Luchtvochtigheid

Nimf

Voedsel

Bos

Hert

Eitjes

Mens

Adult

Populatie

Biotische factor

Parasitisme

Larve

Levensgemeenschap

Teek

Levenscyclus

Ecosysteem

IV - Discussie Teken en natuurbeheer

In het natuurgebied 'Heide en Bos' is een probleem ontstaan. Het gebied wordt beheerd door een lokale organisatie, maar andere partijen zijn het niet eens met beslissingen die worden genomen.

Door de vele dieren die er te zien zijn zoals edelhert, ree, wild zwijn, vos en das is het een populaire bestemming voor natuurliefhebbers. Het aantal bezoekers neemt jaarlijks toe. Om de stroom mensen te kunnen handhaven zijn er voorzieningen aangelegd. Wandelpaden, picknickplaatsen en een goede toegangsroute, maar dit is niet genoeg. De lokale autoriteiten willen er eigenlijk ook een camping plaatsen.

Deze camping moet nog meer mensen naar het natuurgebied lokken. Dit brengt echter een probleem met zich mee. De infrastructuur moet worden uitgebreid; meer paden, en daardoor meer mensen in het natuurgebied. Naast de onrust en verstoring die dit mogelijk kan veroorzaken, vormt een veel kleiner dier een groter gevaar, de teek. Door de aanwezigheid van de vele diersoorten zijn er ook veel teken in het gebied. Onderzoek heeft uitgewezen dat 24% van de tekenpopulatie besmet is met de borrelia-bacterie. Wanneer mensen zich in het gebied begeven is er dus een risico dat ze een tekenbeet oplopen en besmet raken met de ziekte van Lyme.

De drie betrokken partijen; de natuurbeheerder, de recreant en de projectontwikkelaar kunnen het moeilijk met elkaar eens worden over het plan van de camping. Meer toerisme betekent meer geld beschikbaar voor het gebied, maar ook een hogere druk op de natuur. De natuur moet zo min mogelijk hinder ondervinden van het toenemende aantal mensen, maar tegelijkertijd moeten de mensen wel het gebied kunnen ervaren. De centrale vraag; hoe kun je mensen in dit gebied veilig laten recreëren, rekening houdend met de standpunten van de verschillende partijen?

Jullie taak

In groepen van 4 gaan jullie dit probleem aanpakken. Probeer een oplossing te vinden voor het probleem in dit natuurgebied. Ieder van jullie neemt de rol van één partij op zich, een vierde persoon notuleert de discussie.

Vorbereiding

Kies de partij uit die je wilt vertegenwoordigen.

Lees de punten die bij jouw partij horen. De informatie over 'het gebied' lezen jullie allemaal.

Schrijf alle argumenten op.

Discussie

Beargumenteer je keuzes en luister ook naar de andere partijen. Probeer samen tot een oplossing te komen. De notulist schrijft mee en doet dienst als voorzitter.

Resultaat

Een plan van aanpak. Wat moet er volgens jullie gebeuren met dit gebied? Dat mag in de vorm van een korte beschrijving of een tekening, zodat duidelijk wordt wat jullie belangrijk vinden.

<p>De project-ontwikkelaar</p> <p>* Je wilt midden in het natuurgebied een natuurcamping aanleggen. Mensen kunnen hier hun tent of caravan neerzetten om een aantal dagen te kunnen genieten van de prachtige omgeving.</p> <p>* Natuur is belangrijk, absoluut nodig voor je camping, maar je wilt ook de veiligheid van de je toeristen kunnen garanderen.</p>	<p>Het gebied</p> <p>* Een gemengd gebied van 200 ha. Zowel bos (eiken/beuken en dennen) als heide met enkele stuifzandgronden.</p> <p>* In het gebied komen o.a. herten, reeën, wilde zwijnen en konijnen voor.</p> <p>* Beheer van het bos is nauwelijks nodig, maar de heide wordt vrij intensief begrasd door schapen.</p> <p>* Recreatie is belangrijk voor dit natuurgebied. De gemeente geeft subsidie voor het onderhoud wanneer er voldoende toeristen komen kijken.</p>
<p>De recreant</p> <p>* Je wilt een mooi landschap met zoveel mogelijk natuur, maar niet tegen elke prijs.</p> <p>* Teken vind je eng en je wilt ze dan ook eigenlijk niet tegenkomen op je zeldzaam vrije dagen.</p> <p>* Desondanks zou je wel graag door de bossen willen struinen</p> <p>* Veiligheid boven alles. Liever alle teken dood door vergif dan jij mogelijk besmet met Lyme door een tekenbeet.</p>	<p>De natuurbeheerder</p> <p>* Je wilt een zo natuurlijk mogelijk gebied beheren en daarom zo min mogelijk ingrijpen in natuurlijke processen.</p> <p>* Het liefst zou je een aantal stiltegebieden creëren voor grootwild, waar het verboden is voor mensen om er te komen.</p> <p>* Daarnaast mogen recreanten zich nooit buiten de aangelegde paden begeven.</p> <p>* Een natuurcamping op het terrein vindt je op zich wel een goed idee, maar het moet de natuur niet verstoren.</p>