

DE SPIN, ALGEMEEN



Sesia apiformis, wesplinder, een insect



Dolomedes fimbriatus, een spin

Spinnen worden vaak verward met insecten. Een paar opvallende verschillen toont aan dat het hier om een ander beestje gaat.

Een zeer opvallend kenmerk is dat een spin acht poten heeft terwijl een insect maar zes poten bezit.

De ogen zijn ook verschillend. Insecten hebben twee samengestelde facetogen terwijl spinnen vaak meerdere op zich zelf staande enkelvoudige ogen met lenzen hebben.

Spinnen hebben meestal acht ogen en sommige families zes ogen.

Spinnen hebben geen antennen en geen vleugels, insecten wel.

Dit zijn eenvoudig te herkennen verschillen. Bij nadere bestudering zijn veel meer verschillen te zien. Er zijn ook veel overeenkomsten.

Een belangrijke overeenkomst is dat beiden een extern skelet (exoskelet) hebben. De harde delen zitten aan de buitenkant terwijl die bij zoogdieren inwendig zijn (de botten). Het hart bevindt zich op de rug.

“Ademen” vindt plaats met behulp van tracheeën en/of boeklongen. Insecten en spinnen ademen niet actief. Het zuurstoftransporteiwit is geen hemoglobine maar hemocyanine.

Taxonomie

Organismen zijn ingedeeld volgens een systeem. Dit heet taxonomie en is gebaseerd op de systematische indeling van organismen. In 1758-59 publiceerde Carolus Linnaeus de tiende druk van *Systema Naturae* waarin hij de levende wezens classificeerde. In de loop der jaren verbeterden biologen dit systeem waarin eencelligen aan de bodem staan en de top wordt ingenomen door complexe meercelligen. Door nauwgezette bestudering van het organisme is het mogelijk om een levend wezen in dit systeem te plaatsen.

Tegenwoordig is door analyse van het DNA een nauwkeurige positionering van het organisme mogelijk. Dit heeft als gevolg dat er veel beweging in de classificering zit. Na DNA-analyse blijkt regelmatig dat de onderzochte soort niet juist geïdentificeerd is en moet de naam aangepast worden.

De spinnen (orde Araneae) zijn samen met de schorpioenen (orde Scorpiones), pseudoschorpioenen (orde Pseudoscorpiones), Solifugids (orde Solifugae), Tartarida (orde Schizomida), staartloze zweepschorpioenen (orde Amblypygi), mini zweepschorpioenen (orde Palpigradi), de Rinucleids (orde Ricinulei), mijten en teken (orde Acari), hooiwagens (orde Opiliones) en zweepschorpioenen (Thelyphonidae) in de klasse Arachnida geplaatst.

Araneae	Scorpionida	Pseudoscorpiones
Spinnen	Schorpioenen	Pseudoschorpioenen
Solfiguae	Schizomida	Amblypygi
Solifugids	Tartarida	Startaalozze zweepschorpioenen
Palpigradi	Ricinulei	Acari
Minizweepschorpioenen	Rinucleids	Mijten en teken
Opiliones	Thelyphonidae	
Hooiwagens	Zweepschorpioenen	

Volgens deze systematiek valt de spin in:

Stam (fylum) Arthropoda,
 klasse (classis) Arachnida,
 orde (Ordo) Araneae.

In de orde zijn drie suborden te onderscheiden.

De Mygalomorphae, de primitieve spinnen,
 de Araneomorphae, de moderne spinnen en
 de Mesothelae, een archaische groep spinnen met maar een familie, de Liphistiidae.
 Elke spin behoort tot een familie, in de familie worden geslacht (genus) en soort
 (species) onderscheiden. Een kruisspin behoort tot de familie Araneidae, het geslacht
Araneus en de soort *diadematus*. Geslacht en de soort worden in schuine letters
 gedrukt.

Wereldwijd zijn in september 2008 40462 soorten (species) in 3964 geslachten
 (genera) van de orde Aranea (spinnen) beschreven.

Van de elf ordes maken de Acarina (mijten en teken) en de Araneae 90% van de
 beschreven soorten uit.

In Europa waren in juni 2008 de volgende families met 5400 soorten beschreven:

	Familie	aantal	Familie	aantal	Familie	aantal
1	Agelenidae	154	21 Idiopidae	2	41 Salticidae	459
2	Amaurobiidae	95	22 Leptonetidae	65	42 Scytodidae	14
3	Anapidae	6	23 Linyphiidae	1550	43 Segestriidae	19
4	Anypheidae	8	24 Liocranidae	63	44 Selenopidae	2
5	Araneidae	179	25 Lycosidae	330	45 Sicariidae	5
6	Atypidae	4	26 Mimetidae	11	46 Sparassidae	27
7	Cithaeronidae	2	27 Miturgidae	34	47 Telemidae	2
8	Clubionidae	73	28 Mysmenidae	16	48 Tetragnathidae	48
9	Corinnidae	34	29 Nemesiidae	55	49 Theraphosidae	9
10	Ctenizidae	11	30 Nestcidae	49	50 Theridiidae	295
11	Cybaeidae	15	31 Oecobiidae	49	51 Theridiosomatidae	2
12	Cyrtoucheniidae	4	32 Oonopidae	44	52 Thomisidae	210
13	Dictynidae	96	33 Oxyopidae	14	53 Titanocidae	19
14	Dysderidae	348	34 Palpimanidae	7	54 Trochanteriidae	2
15	Eresidae	21	35 Philodromidae	106	55 Uloboridae	14
16	Filistatidae	15	36 Pholcidae	97	56 Zodariidae	92
17	Gnaphosidae	514	37 Phyxelididae	2	57 Zoridae	13
18	Hahniidae	42	38 Pimoidae	3	58 Zoropsidae	9
19	Hersiliidae	5	39 Pisauridae	17		
20	Hexathelidae	4	40 Prodidomidae	15	Aantal species	5400

Spinnen komen in veel grotere hoeveelheden voor dan je zou verwachten. Een studie van Bristowe (1947) in Engeland telde in een weiland gemiddeld 130.8 spinnen per vierkante meter. Dat zijn er 130 miljoen per vierkante kilometer. Een gemiddelde spin eet ongeveer 0.089 g insect per dag. Als we even gaan rekenen dan zou Nederland met 15 miljoen inwoners en een oppervlakte van 36150 vierkante kilometer ongeveer 5000 miljard spinnen tellen. Zij zouden in drie dagen alle Nederlanders kunnen opeten. Maar gelukkig eten spinnen geen mensen. Ze zijn wel goed voor het verorberen van 116 kg insecten per dag per hectare in deze bewuste weide van Bristowe.

De meeste spinnen zijn niet gespecialiseerd in de keuze van hun prooi maar het zijn wel bijna altijd insecten.

Voorbeeld van een op één prooi gespecialiseerde spin is de Bolas-spin. Deze tropische spin verspreidt een feromoon dat mannelijke motten van een specifieke soort aantrekt. De spin draait met een poot een draadje met daaraan een kleverig druppeltje vocht rond en vangt hiermee de mot. (Zie pagina 78) Een kunst op zichzelf. Insecten zijn doorgaans nuttig, hoewel ze ook lastig kunnen zijn. Of de spin nuttig is of niet is niet te beantwoorden. We hebben ze nodig voor evenwicht en diversiteit. Mocht de spin verdwijnen dan neemt de wants de vacante plek met groot enthousiasme over.



Schorpioen, *Euscorpis italicus*

Schorpioenen

We zullen de Europese spinachtigen wat nader bekijken. Aan de Middellandse zee komen we de eerste schorpioenen (orde Scorpionida) tegen.

Het lichaam van een schorpioen bestaat uit een groot kopborststuk, het prosoma, en een geled achterlijf, het opisthosoma, waaraan zich een staart bevindt die is uitgerust met een gifangel. Aan het kopborststuk zitten vier paar stevige poten, één paar tasters en één paar scharen. Bij nauwkeurige bestudering kan één paar zwarte puntogjes op de kop ontdekt worden.

Sommige schorpioenen kunnen voor aan de kop nog meer kleinere ogen hebben. De gifangel wordt maar zelden gebruikt om de prooi te doden maar wordt voornamelijk voor de verdediging gebruikt en soms toegepast bij de vangst van grotere prooidieren. De steek van een schorpioen kan voor de mens zeer onplezierig zijn en soms de dood veroorzaken.

Pseudoschorpioenen

Een vrij onbekende schorpioensoort is de bastaard- of pseudoschorpioen (orde Pseudoscorpiones). Een zeer klein beestje van enkele millimeters lang dat tussen afgevallen loof, mos, boomschors en in vogelnesten leeft. Ze hebben in verhouding opvallend grote scharen die bij mannetjes net zo lang kunnen zijn als de rest van het lichaam. Ze hebben geen staart en geen gifangel.



Pseudoschorpioen lopend op de onderkant van een kastanjeboleet-paddenstoel, *Neobisium* species



Teek,
Ixodes ricinus



Fluweelmijt,
Trombidium holosericeum



Pseudoscorpionen

Teken en mijten

Teken en mijten behoren tot de orde Acari. In een ongelooflijke vormendiversiteit vindt men mijten in velerlei biotopen zoals woestijnen, in het water, tussen loof, in meel, in de vloerbedekking en zelfs met honderdduizenden in het matras waar ze zich tegoed doen aan menselijke huidschilfers. Zelfs in haarzakjes en zweetklieren van mensen zijn mijten aangetroffen. Enkele eiwitten die voorkomen in de ontlasting van de huisstofmijt veroorzaken allergie en astma.

Een zeer opvallende mijt is de knalrode fluweelmijt. Deze kan regelmatig in de tuin worden aangetroffen.

Teken zijn negatief in het nieuws omdat ze na een beet de ziekte van Lyme kunnen overbrengen. De ziekte van Lyme wordt veroorzaakt door een spirocheet *Borrelia burgdorferi* waarmee de teek geïnfecteerd is. Deze bacterie weet in combinatie met allerlei remmers in het tekenspeeksel ons immuunsysteem te omzeilen en de stolling plaatselijk te voorkomen. De teek kan zo 1 – 2 weken ongestoord vloeibaar bloed blijven drinken en de spirocheet in ons lichaam spugen.

Opiliones

Hooiwagens (orde Opiliones) worden vaak voor spinnen aangezien. Bij hooiwagens zijn de twee delen van het lichaam versmolten. Ze hebben acht poten, tasters en als scharen werkende monddelen. Hooiwagens gebruiken geen gif om hun prooi te doden en maken ook geen spindraad. Boven op het lichaam bevindt zich één paar ogen die zijwaarts gericht zijn. Ze voeden zich met andere geleedpotigen, ongewervelden, dode organismen en zelfs met uitwerpselen. Veel hooiwagens zijn kortbenig, hoewel sommige soorten enorm lange poten kunnen hebben.

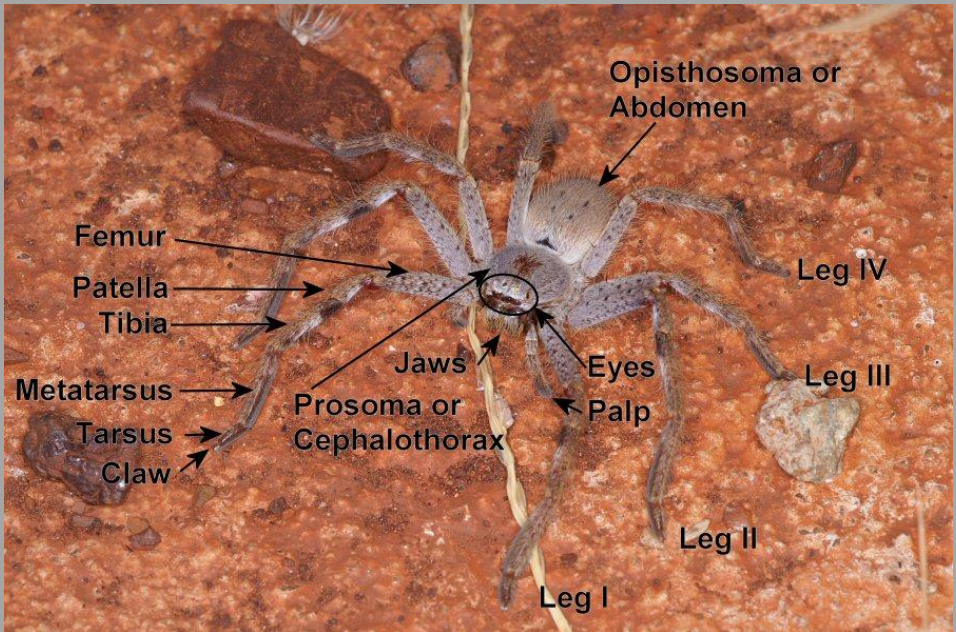


Hooiwagen, *Mitopus morio*

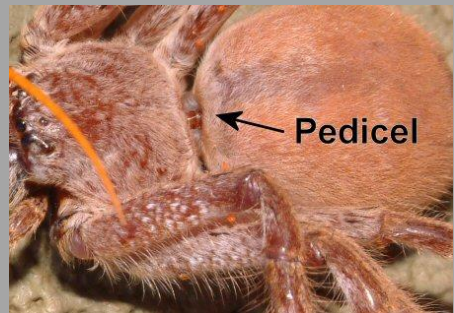


Hooiwagen, *Phalangium opilio*

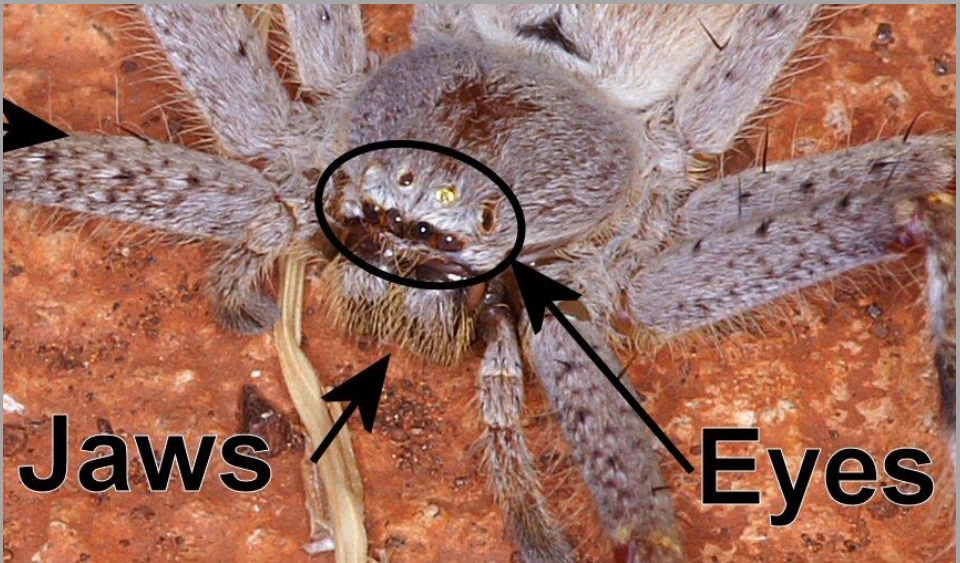
HET LICHAAM



Het lichaam van de spin bestaat uit twee duidelijk van elkaar te onderscheiden delen. Het stevige, met chitine beklede, kopborststuk (prosoma of cephalothorax) en het zachte achterlijf (abdomen of opisthosoma) worden door een smalle buis (pedicel) met elkaar verbonden. De bovenkant (rug) van de spin wordt de dorsale zijde genoemd en de onderkant de ventrale zijde.



De acht poten zijn aan het kopborststuk bevestigd. Verder zijn er nog twee kaken (cheliceren) en twee tasters (palpen of pedipalpen) met, bij de mannetjes, aan het einde hiervan een bulbus. De bulbus gebruikt het mannetje voor de voorplanting. Hij vult deze met sperma dat hij van te voren op een webje deponeert. De bulbus heeft een unieke vorm en past alleen in het geslachtorgaan van het vrouwtje van zijn eigen soort. Op het kopborststuk bevinden zich meestal acht ogen en bij sommige geslachten zes.



Het geslachtsorgaan (epigynum) van de spin bevindt zich aan de onderzijde direct achter de poten. Direct in de buurt hiervan bevinden zich de twee ingangen naar de boeklongen (Lung slits) aan het einde van het abdomen bevinden zich de spintepels (Spinners).





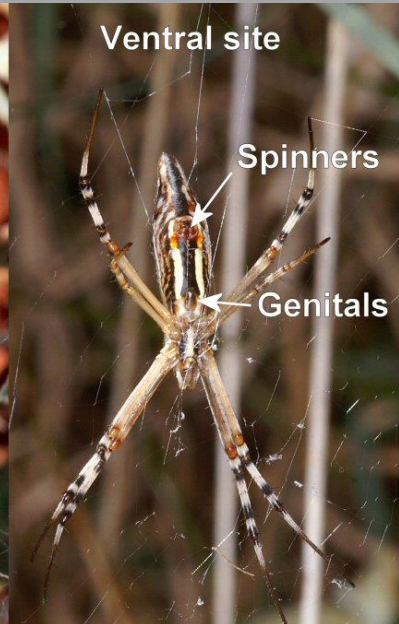
Detail van de spintepels van de wespspin
Argiope bruennichi



Detail van het epigyne en boeklongingangen
van *Argiope bruennichi*



Dorsal site



Ventral site

Spinnerets

Genitals

In het lichaam bevindt zich een uitgebreid zenuwstelsel (blauw).

De hersenen zitten in het kopborststuk en het hart aan de voorkant van het abdomen op de rug (rood).

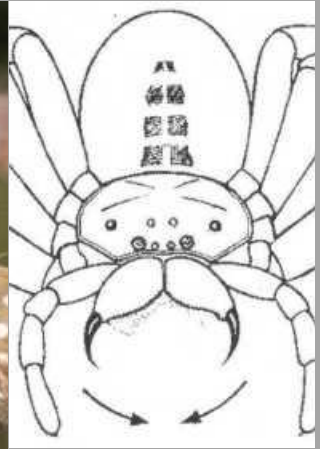
Het hart klopt met een frequentie van 30 tot 70 slagen per minuut maar kan oplopen bij inspanning of opwinding tot wel 200 slagen per minuut.

Aan de achterkant van het abdomen bevinden zich de spintepels (wit), deze zijn verbonden met klieren die eiwitten produceren. Door deze eiwitten te mengen ontstaat er een polymeer dat de spindraad vormt. De geslachtorganen en de eierstokken (wit) bevinden zich tussen de boeklongen (oranje) en de spinklieren.

Het spijsverteringskanaal (geel) loopt door het hele lichaam. Aan het eind hiervan (groen) bevindt zich het ontlastingsstelsel.

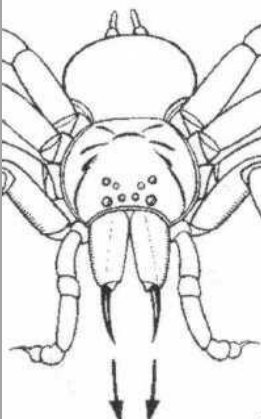


DE KAKEN



Moderne spin, *Neosparassus salacius*

De kaken van de moderne spin, Araneomorphae, worden gebruikt om een prooi vast te houden en te vermalen. Om de prooi te doden gebruikt een spin gif. Aan het eind van de kaken bevinden zich twee gifklauwen die hol zijn. Door de opening aan het einde van de harde en vlijmscherpe gifklauw wordt het gif in de prooi gespoten. Het gif wordt door cellen in de gifklieren aangemaakt. In de cel ontstaan blaasjes (vesikels) die naar de gifklierruimte migreren. Daar aangekomen springen ze open, waarbij de inhoud, het gif, in de ruimte stroomt.



Primitieve spin, *Atypus piceus*

Om de gifklier bevindt zich een spiraalvormige spier die er bij samentrekking voor zorgt dat het gif door de uitgang geperst wordt.

De primitieve spinnen zoals de vogelspinnen, de Mygalomorphae, hebben voorwaarts gerichte kaken en bewegen dit in tegenstelling tot de moderne spinnen voor- en terugwaarts. Zij gebruiken hun kaken dus niet om de prooi te vermalen maar spuiten voortdurend het spinnengif in de prooi en wachten tot deze opgelost is voordat zij deze leegzuigen.



Primitieve spin, *Brachypelma smithi*



Moderne spin, *Tegenaria atrica*



De herfstspin *Metellina segmentata* met prooi

SPINNENGIF

Spinnengif bestaat uit een mengsel van eiwitten, aminen en polypeptiden. Enkele van deze stoffen zijn in staat om de communicatie tussen het zenuwstelsel en de spieren te verstoren en veroorzaken zo verlamming. Andere gifstoffen verstoren de stofwisseling, waardoor afsterving van de cellen wordt veroorzaakt. Nadat de prooi overleden is injecteert de spin enzymen door zijn holle giftanden in de prooi. Deze enzymen lossen de inhoud van de prooi op. Bij zoogdieren gebeurt dit in de maag. De spin verteert zijn prooi dus uitwendig en zuigt de verteerde inhoud op.

Hoe giftig is een spin? Deze vaak gestelde vraag is lastig te beantwoorden. Giftigheid wordt uitgedrukt in een LD50-getal wat staat voor de Letale Dosis die 50% van de geteste diergroep doodt. De Amerikaanse Zwarte weduwe heeft een LD50 van 0.9 mg per kg muis. 0.013 mg gif is voldoende om één muis te doden. Voor een kikker, met ongeveer hetzelfde gewicht, heeft de spin echter 2 mg nodig.



Tegenaria atrica cheliceren



Tegenaria atrica opening giftanden

Kaken van de huisspin *Tegenaria atrica*

De giftigheid van spinnen voor mensen wordt erg overdreven. Er zijn er enkele gevaarlijk voor de mens. De *Latrodectus* soorten (zwarte weduwe) in de warmere regionen van de wereld, de Australische tunnelspin, *Atrax robustus*, en enkele loopspinnen uit Zuid-Amerika gelden als gevaarlijk. De soorten bezitten een gif dat op het zenuwstelsel inwerkt dat ernstige storingen in de gemoedstoestand veroorzaken zoals hartkloppingen, ernstige krampen, rillingen en pijn.



De zwarte weduwe, *Latrodectus hasselti*



Krabspin met prooi

Naast deze spinnen komen er genoeg voor die een vervelende beet kunnen geven, vergelijkbaar is met een wespensteek. Doordat in het gif bestanddelen kunnen voorkomen die de cel doet afsterven ontstaat necrose dat zeer slecht heelt en ook nog kan gaan ontsteken.

In Midden-Europa komen enkele spinnen voor die onaangenaam kunnen bijten zoals de zeldzame waterspin *Argyroneta aquatica*. Een spinnenbeet koelen is het beste medicijn.

Na de vangst vermalen de meeste spinnen hun prooi met de kaken. Andere spinnen wikkelen hun prooi voorzichtig steeds verder in een spindraad, er voor oppassend dat de prooi geen kans krijgt te bijten of te steken. Wielwebspinnen wikkelen hun prooi in een pakketje dat ze aan het web hangen tot de prooi voldoende opgelost is om verorbert te worden. Krabspinnen gebruiken geen draad maar hebben een zeer snel werkzaam gif. Spinnen van de familie Uloboridae hebben geen gifklieren en vertrouwen volledig op hun spindraad.



Wielwebspinnen zoals deze *Argiope syrmatica* pakt haar prooi eerst in voor deze te verorberen.

Als de prooi voldoende opgelost is, wordt het prooidier leeggezogen. De "mond" van de spin bevindt zich tussen de tasters en is verbonden met de maag die een zuigwerking veroorzaakt. Voordat het verteerde voedsel in de spin wordt opgenomen, wordt deze door zeer fijne haartjes gefilterd. Alleen deeltjes kleiner dan 1 mm worden door dit filter doorgelaten. Dat zijn zulke kleine deeltjes dat Oost-Indische inkt wordt ontdaan van de kleurdeeltjes als de spin dit zou opzuigen.

Hiermee voorkomt de spin ook dat bacteriën, virussen en andere ziekteverwekkers opgenomen worden. Regelmatig wordt het filter gereinigd met de boven- en onderlip. Een spin kan grote hoeveelheden voedsel opnemen zodat het achterlijf sterk kan zwellen. De voedselvoorraad wordt in een speciale ruimte opgeslagen zodat de spin wekenlang zonder voedsel kan leven. De afvalstoffen worden chemisch omgezet in onschadelijke kristallen en in speciale cellen opgeslagen. Deze regelmatig geordende guanocyten kunnen door de huid heen zichtbaar zijn en geven sommige kruisspinnen hun speciale rugtekening.

Speciale excretieorganen onttrekken de afvalstoffen uit de bloedbaan. Deze spinnennieren bestaan uit twee zeer dunne lange slangen die malpighische vaten genoemd worden.

BLOEDSOMLOOP



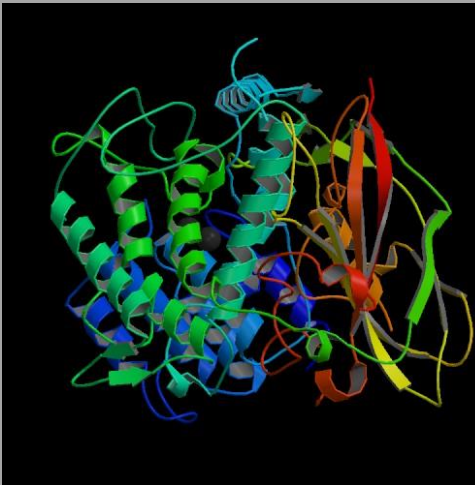
Bloedende huisspin, *Tegenaria atrica*

Spinnen hebben ook een bloedsomloop. Het bijna kleurloze bloed, de hemolymfe, dient voor het transport van voedingsstoffen, afvalstoffen, hormonen, zuurstof en cellen. De hemolymfe heeft nog een andere toepassing, het wordt gebruikt om plaatselijk een bloeddrukverhoging te realiseren dat gebruikt wordt bij de vervelling en de voortbeweging.

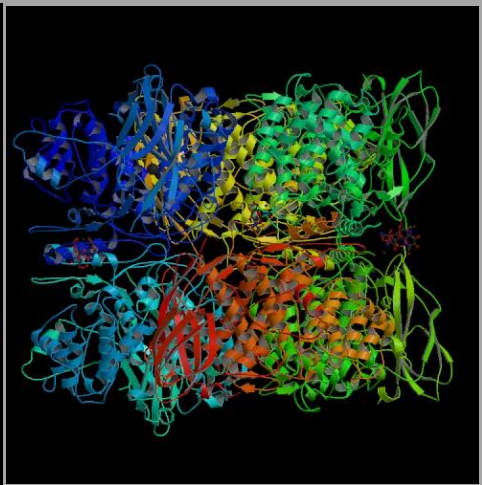
Zuurstof wordt niet op dezelfde wijze getransporteerd als bij zoogdieren. Bij zoogdieren wordt het molecuul hemoglobine gebruikt om zuurstof te binden en op de juiste plek weer af te staan. Spinnen hebben een veel ingewikkelder molecuul ontwikkeld, hemocyanine. Het hemocyanine bevindt zich niet in een cel, in tegenstelling tot een zoogdier waar het in een rode bloedcel is opgeslagen.

Hemocyanine is een eiwit wat uit 24 subunits bestaat en heeft een molecuulmassa van 1.704.000. De molecuulmassa van zuurstof is maar 32. Ter vergelijking, het menselijk hemoglobine bestaat uit 'slechts' 4 subunits met een totaal molecuulgewicht van 64500. Hemoglobine is een uit stikstof, koolstof en waterstof opgebouwd moleculair schijfje, met in het midden een ijzeratoom. Dit heeft een sterke aantrekkingskracht voor zuurstof. Het ijzer geeft deze haemgroep zijn karakteristieke rode kleur. Hemocyanine is ook opgebouwd uit stikstof, koolstof en waterstof maar heeft een koperatoom in plaats van een ijzeratoom. Door het koper krijgt het geoxideerde molecuul een blauwe kleur (zie foto links).

Hemocyanine bindt zuurstof maar geeft het zuurstofmolecuul alleen af bij een bepaald chemisch signaal. Voor elk van de 24 subunits is een speciaal signaal nodig die de subunit er toe brengt het zuurstofmolecuul af te staan. Afhankelijk van de behoefte van zuurstof van een bepaald orgaan, worden er maar weinig of veel signalen afgegeven, zodat de zuurstofafgifte geregeld kan worden. Daarnaast heeft elke subunit ook nog een temperatuuroptimum. Een spin heeft dus diverse mogelijkheden om het zuurstofverbruik optimaal te laten functioneren.



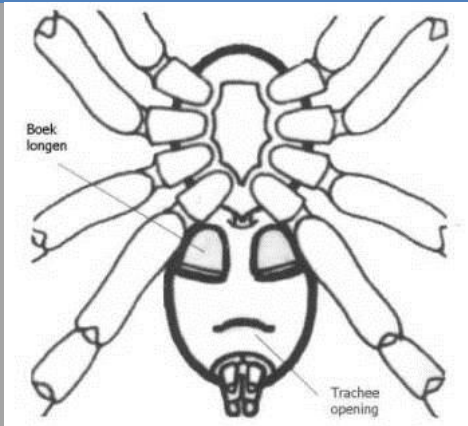
Een subunit of hemocyanin.



Theoretisch model van zes subunits.
(Volbeda, A., Hol, W.G. 1HCY PDB file).

De hemolymfe stroomt niet door bloedvaten. Spinnen hebben een open bloedcirculatiesysteem. Bloedvaten verzorgen nog wel het transport naar bepaalde delen in het lichaam waarna het zich verdeelt tussen de open ruimten tussen de organen. Op de rug boven in het abdomen bevindt zich een open spierloze buis met kleppen die is opgehangen in een holte (pericardiaal-sinus). Elastische spieren om de buis trekken zich samen zodat de ruimte in de buis vergroot wordt. Kleppen zorgen ervoor dat het bloed maar in één richting stroomt. De buis wordt gevuld met vloeistof en als de spieren verslappen wordt het bloed uit de buis geperst. Het hart heeft een eigen zenuwcentrum dat het kloppen van het hart onafhankelijk van de hersenen regelt. Er zijn wel verbindingen met de hersenen die de hartslag kunnen doen versnellen, wat blijkt uit het feit dat een spin door opwinding een hogere hartslag krijgt.

DE LONGEN



Boeklong en trachee-ingangen

Er zijn spinnen met alleen boeklongen, met alleen tracheeën en spinnen met beide. Twee paar boeklongen komen voor bij de primitieve spinnen. De modernere spinnen ontwikkelden tracheeën. Daarnaast hebben zij nog één paar boeklongen. Tracheeën voorzien de spin sneller van zuurstof omdat de tracheeën tot bijna direct bij het orgaan doorlopen. Er is ook een grotere reserve aan zuurstof in het lichaam aanwezig, zodat spinnen met tracheeën langer en sneller tot een grotere inspanning in staat zijn dan spinnen met alleen boeklongen. Snel lopende en springende spinnen hebben in het algemeen een goed ontwikkeld tracheeënstelsel. De kleine longloze spinnen van de familie Symphyltognathidae zijn uitzonderlijk, omdat zij geen boeklongen meer hebben, maar alleen nog een zeer goed ontwikkeld tracheeënsysteem.

De afmetingen van het hart wordt beïnvloed door verschillen in ontwikkeling van het tracheeënstelsel.

Spinnen met een uitgebreid tracheeënstelsel hebben een kleiner hart. Het pompvermogen kan ook minder zijn, omdat er minder hemolymfe nodig is om de organen van zuurstof te voorzien.

Bij zoogdieren verzorgen de longen het contact tussen de ingeademde zuurstof en het bloed.

Bij spinnen bevindt zich vlak boven de spintepels een afsluitbare spleet. Vanuit deze ingang verdelen zich zeer dunne buisjes die ver in het lichaam doordringen er zich onderweg vertakken. Dit worden tracheeën genoemd. Door diffusie wordt de zuurstof in contact gebracht met de hemolymfe.

Veel spinnen hebben ook nog boeklongen. Dit zijn dunne holle blaadjes waardoor de hemolymfe stroomt. De blaadjes hangen in een open ruimte die verbonden met een buis. De andere kant van deze buis staat in contact met de buitenlucht. De ingang bevindt zich nabij de genitale openingen op de buikzijde.



Boeklong van clubiona sp.

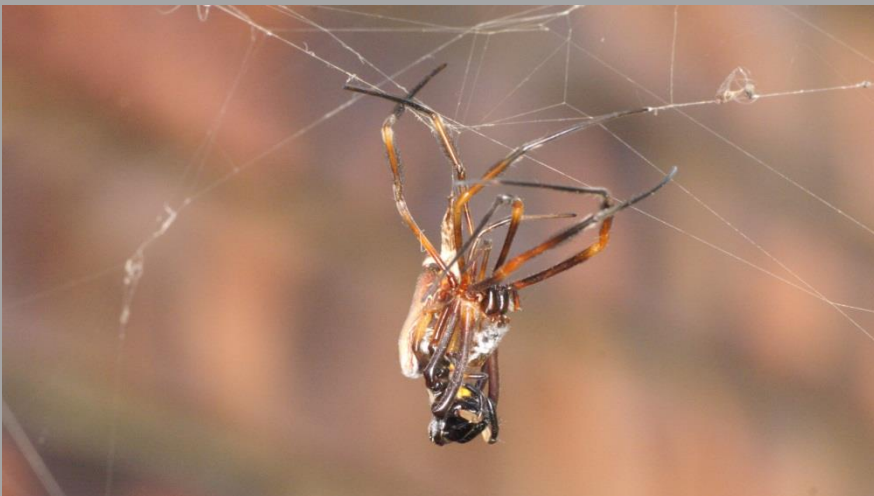
DE VERVELLING

Omdat spinnen een uitwendig skelet (exoskelet) hebben moeten ze regelmatig vervellen (ecdysis). De harde chitinehuid kan namelijk niet meegroeien. Een spin vervelt ongeveer 5 tot 7 maal in zijn leven. Bij spinnen die erg oud worden, zoals de vogelspin die wel 25 jaar oud wordt, wordt meestal één keer per jaar de huid vervangen. Niet omdat hij door blijft groeien, maar om de beschadigde huid te vervangen. Voor de vervelling wordt de spin langzaam donkerder van kleur. Enzymen lossen de verbindingen van de oude huid met het lichaam op, terwijl de nieuwe huid eronder begint te groeien. De zenuwvezels blijven nog intact omdat de spin anders verstoken zou raken van de belangrijke zintuigen op bijvoorbeeld de poten. De nieuwe huid ligt sterk gevouwen onder de oude huid omdat deze groter moet worden dan de oude huid.



Vervelde spinnenhuid.

Vlak voor de vervelling gaat de spin met de kop naar beneden aan een draad hangen. Na enkele minuten trekt het achterlijf samen tot ongeveer 70% van zijn oorspronkelijke volume. Zijn bloed wordt voor het grootste deel naar het voorlijf gepompt. De druk in het voorlijf verdubbelt naar ongeveer 40kPa (0.4 Atm). De huid begint bij de cheliceren te scheuren en de scheur verlengt zich snel naar het achterlijf. Als de huid van het voorlijf los is gekomen wordt de bloeddruk in het achterlijf verhoogd totdat de oude huid hiervan ook scheurt. De nieuwe spin wurmt zich dan uit de oude huid die aan de draad blijft hangen. Regelmatig wordt een spin gezien met één of meerdere verloren ledematen. Deze groeien na de vervelling weer aan. Na de eerste vervelling is het vernieuwde ledemaat duidelijk kleiner, maar na de volgende vervelling is het verschil al bijna niet meer te zien.



Nephila plumipes tijdens de vervelling.



Door de bloeddruk te verhogen kom het vel van het kopborststuk en de abdomen los.



De spin gaat met een spindraad aan haar poten hangen.



en begint zich uit het vel van de poten te wurmen.



Het begin is eruit.



halverwege.



pffft ... het laatste stukje



Eindelijk! wij zijn er uit.



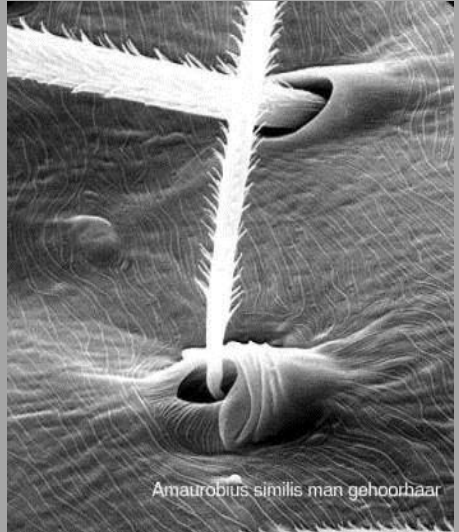
Het nieuwe vel begint uit te harden.

ZENUWSTELSEL EN ZINTUIGEN

Het zenuwstelsel van de spin bestaat uit de hersenen van waaruit de zenuwvezels lopen. In de cephalothorax (kop-borststuk) bevinden zich twee concentraties van ganglia die de hersenen vormen. Zij nemen 20 - 30 % van de cephalothorax in. Zenuwbanen vertakken zich naar de poten, het achterlijf en de ogen.

De spin heeft meerdere zintuigen. Een inwendig oor ontbreekt. Horen doen spinnen met de zeer fijne haren (thrichobotrieën) op hun poten. De haren die de mens bijvoorbeeld in het gehoor heeft ontwikkeld en die drukgolven omzetten in elektrische signalen die als geluid worden geïnterpreteerd, zitten bij de spin op de poten.

Door de beweging van de lucht door geluidsgolven is de spin zeer goed in staat de oorsprong van het geluid te lokaliseren.



Gehoorhaar van *Amaurobius similis*



Detail van de poot van een Stalmuursluiper (*Scotophaeus blackwalli*)



Wolfspin (Lycosidae)



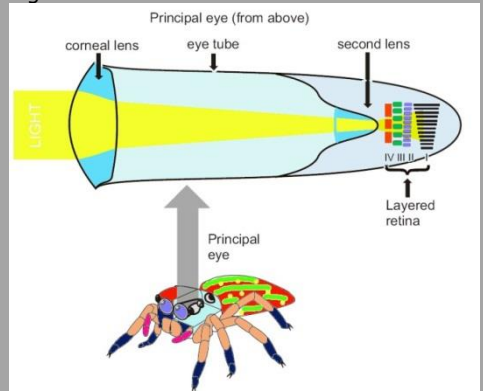
Scherpoogspin (Oxyopidae)



Springspin (Salticidae)

De ogen zijn van spin tot spin in verschillende mate ontwikkeld. Spinnen die zonder web jagen, zoals de wolfspinnen (Lycosidae), scherpoogspinnen (Oxyopidae) en de springspinnen (Salticidae), hebben een zeer goed ontwikkeld gezichtsvermogen. Grotsspinnen die in donkere grotten leven hebben soms helemaal geen ogen en moeten het hebben van geluid en gevoel.

Springspinnen zien bijna net zo goed en misschien wel even goed als de mens. Met experimenten is aangetoond dat zij in staat zijn kleuren te onderscheiden. In dit experiment lieten de onderzoekers een vrouwelijke spin een zwart-witfoto en een kleurenfoto van een mannetje zien. Op de kleurenfoto reageerde zij op de zwart-witfoto niet. Het springspinnenog is in staat om in te zoomen. Door de lengte van de oogbuis te variëren kan de spin het beeld vergroten.

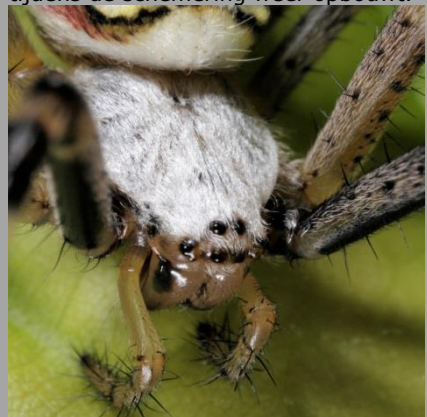


Deinopsis subrufa heeft enorme ogen

De spin *Deinopsis subrufa* heeft relatief de grootste ogen van alle ongewervelden (invertebraten) met een doorsnede van 1.40 mm. Zijn ogen zijn in fotografische termen uitgedrukt 0.77 mm f/0.58 lens. Dus een extreme groothoeklens en een heel groot diafragma. Een goede groothoeklens op een spiegelreflex-camera is 16 mm f/2.8. Zijn oog schijnt 2000 maal gevoeliger te zijn als ons oog. Het oog is door het intense gebruik aan extreme beschadiging onderhevig zodat de spin elke ochtend zijn lichtgevoelige oogmembraan volledig afbreekt en tijdens de schemering weer opbouwt.

Onze bekende wielwebspin, *Araneus diadematus*, en haar familielid de wespenspin heeft kleine oogjes. Zij zijn minder afhankelijk van het zien van de prooi. Zij hebben een goed bewegings- en plaatsbepalingsmechanisme ontwikkeld, dat hen in staat stelt zeer snel de beweging in het web te lokaliseren.

Ook het ruiken, gebeurt met haarachtige organen die zich ook op de poten bevinden. Smaakpapillen heeft een spin ook niet. Een spin betast zijn prooi chemosensitief en weet dan direct of de prooi bedorven is of niet. Op de poten bevinden zich haarachtige structuren die gevoelig zijn voor smaakstoffen.



Kleine oogjes van wespenspin

DE POTEN

Naast de eerder besproken haarfuncties, om te horen en te ruiken, op de poten van spinnen zijn de poten nog een verdere bestudering waard. De poot bestaat uit zeven segmenten. Vanaf het lichaam gezien zijn dat: coxa, trochanter, femur, patella, tibia, metatarsus en tarsus.

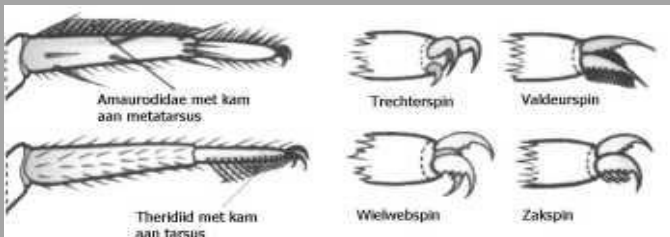
Wie heeft nog nooit een huisspin in de afwasbak gevonden die daar niet meer uit kon komen. Een springspin, die ook regelmatig in het huis ronddoelt, vind je nooit in de afwasbak. Er zit dus verschil in de pootstructuur van spinnen. Op de tarsi van bijvoorbeeld springspinnen bevinden zich duizenden fijne haartjes. Al die haartjes apart blijven aan het dunne wateroppervlak, dat zich altijd op een glad oppervlak vormt, plakken. Dat het hier de adhesie van water betreft is bewezen met experimenten. Deze experimenten toonden aan dat als een glad oppervlak behandeld is met water verwijderende chemicaliën de spin er geen houvast meer op had.

Als na enige tijd er weer waterlaag was gevormd kreeg de spin weer houvast.

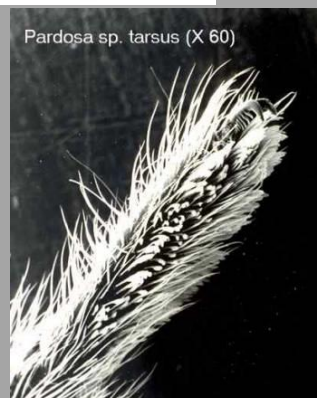


Poot van *Eresus sandaliatus*.

Deze spin klimt niet uit de wasbak



Diverse poten



Fijne haartjes op tarsi *Pardosa* sp. (bg)

Spinnen met webben hebben haakjes aan de poten. Dit is ook de reden dat ze niet over gladde oppervlakten kunnen lopen maar wel goed aan webdraden kunnen hangen. Een kruisspin hangt met de haakjes aan zijn draad en door de haakjes samen te knijpen weet hij zich vast te houden. Dat hij niet aan zijn eigen web vastplakt komt omdat hij zich met een rukje losmaakt van het kleverige oppervlak en zich ook voornamelijk langs de radiale draden beweegt die geen lijm bevatten.



Met haakjes aan je voeten blijf je makkelijk in de draden van je web hangen

De voorbeweging van de spin is deels hydraulisch. Door de bloeddruk in de poot te variëren kunnen ze de poot strekken of buigen. De springspin ontwikkelt hiermee een springkracht die het mogelijk maakt om 25 keer zijn lichaamslengte te springen! Dat het hydraulische systeem van spinnen goed werkt is te zien als we de poten van een springspin vergelijken met die van een sprinkhaan. Bij de springspin is niet te ontdekken dat zijn achterpoten voornamelijk voor het springen gebruikt worden. De sprinkhaan heeft twee geweldig gespierde poten nodig om een vergelijkbare prestatie te leveren.



De poten van de springspin, *Philaeus chrysops* in vergelijking met de poten van de sprinkhaan *Miramella alpina*

WEB EN SPINDRAAD

Spindraad is een buitengewoon materiaal dat zijn eigenschappen nog niet volledig heeft prijs gegeven. Het bijzondere van spindraad is zijn enorme sterkte.

Een spindraad met een diameter van 6 cm zou een op volle snelheid vliegende Boeing-747 kunnen stoppen.

Spindraad wordt geproduceerd door verschillende klieren en elke klier produceert een bepaald type draad. Er zijn zeven klieren bij spinnen bekend maar niet alle zeven komen in één spin tegelijk voor.

Glandula Aggregata produceert kleefmassa voor de spindraad.

Glandula Ampulleceae major en minor zijn voor de productie van loopdraden.

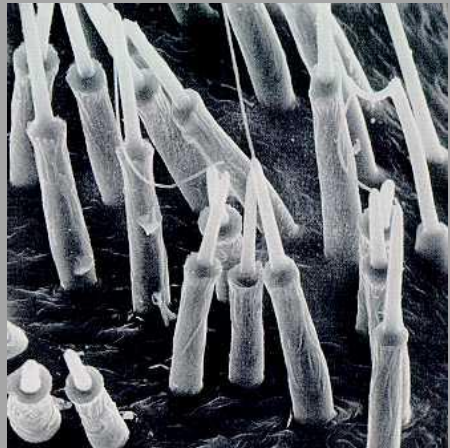
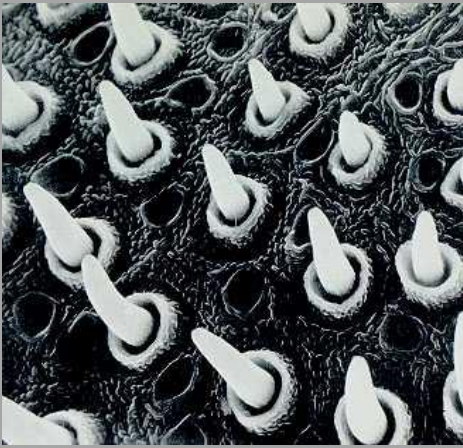
Glandula Pyriformes is voor de aanhechtingsdraden.

Glandula Aciniformes produceert draden voor het inkapselen van de prooi.

Glandula Tubiliformes levert de cocondraden.

Glandula Coronatae wordt gebruikt om draden voor de as van de kleefdraad te produceren.

Het spinapparaat bestaat meestal uit drie paar spintepels met uitersten tussen de één en vier paar. Elk paar spintepels heeft zijn specifieke toepassing. In de spintepels bevinden zich buisjes die met de klieren verbonden zijn. Het aantal buisjes varieert van 2 tot meer dan 50.000.



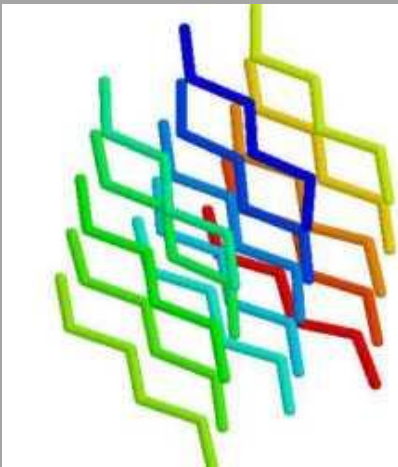
Spintepels

Het menselijk oog is in staat om objecten van 10 cm afstand te herkennen, die ongeveer 0,25 mm groot zijn. De draden van een wielweb zijn gemiddeld 0.15 mm dik. De dunste gemeten draad is slechts 0.02 mm. Alleen door de reflectie van het zonlicht van de spindraad zijn we in staat de draad te onderscheiden.

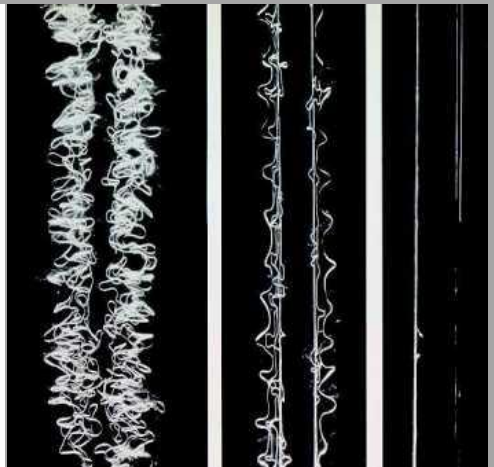
Deze dunne draden zijn in staat een behoorlijke hommelt in volle vlucht tegen te houden.

De draad is niet alleen sterk maar ook zeer veerkrachtig. Door deze beide eigenschappen breekt de draad niet snel.

Een draad van het web van de kruisspin *Araneus diadematus* kan 30 - 40% opgerekt worden tot dit breekt. Bij staal is dat 8% en bij nylon ongeveer 20%. In de foto rechts is een spindraad van de spin *Stegodyphus sarasinorum* te zien die door de weeftechniek ver opgerekt kan worden. De oprekking in het plaatje zijn 0 maal, 5 maal en 20 maal.



Fibroïne

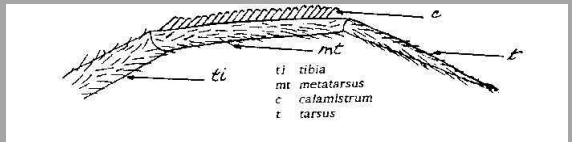


Oprekking van spindraad, 1, 5 en 20 maal.

Waaruit bestaat spindraad eigenlijk? Het is een eiwit dat in de klier een molecuulmassa heeft van ongeveer 30.000 D. Buiten de klier polymeriseert het tot een molecuul, fibroïne genoemd, dat een molecuulmassa heeft van ongeveer 300.000. Het is nog niet bekend wat het polymerisatieproces op gang brengt. Het spindraad bestaat voor bijna 100% uit eiwit. Waarom vergaat het dan niet zoals alle eiwitten die verteerd worden door schimmels en bacteriën? Wij conserveren eiwitten door koken, inzouten, drogen of aanzuren. Spindraad bevat drie stoffen die van belang zijn voor de houdbaarheid: pyrolidine, kaliumwaterstoffsosfaat en kaliumnitraat. Pyrolidinen komen in vele vormen voor, bijvoorbeeld in kleurstoffen en plantengiffen en ze zijn sterk hygroscopisch (wateraantrekkend). Er wordt aangenomen dat deze stof voorkomt dat de draad indroogt. Pyrolidine komt ook in hoge concentraties voor in de lijm van de vangdraden. Kaliumwaterstoffsosfaat zorgt voor een lage pH van ongeveer 4. Dit voorkomt schimmel- en bacteriegroei. Een lage pH veroorzaakt echter uitvlokken van eiwit, iets wat we bij zure melk kunnen waarnemen. Kaliumnitraat voorkomt het uiteenvallen van de draad. De eiwitten zijn "ingezouten".

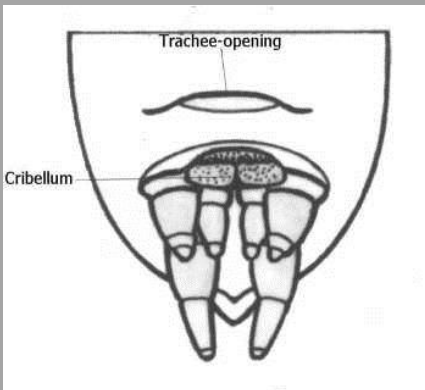
Wielwebspinnen recyclen het draad. Er gaat een redelijke hoeveelheid eiwit in de productie van een web zitten en om elke dag een nieuw web te kunnen maken eten diverse wielwebspinnen de draad op als het web te veel verwoest is. Alleen de dragende draad van het web laten ze hangen. Vroeg in de morgen wordt het nieuwe web weer opnieuw gemaakt.

Er worden twee groepen spinnen onderscheiden; de Cribellaten (kaardespinnen) en de E-cribellaten. Het verschil tussen beide groepen zit hem in de spindraad die zij produceren.

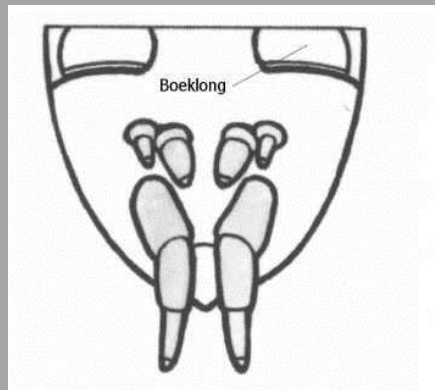


Cribellum van *Aumaurobius similis* Poot van een kaardespin

Cribellate spinnen kammen de draad tot een wolachtige structuur. Hiervoor zijn zij uitgerust met een kam (calamistrum) op de metatarsus of de tarsus van de vierde poot en een extra spinselproducerend orgaan (cribellum) bij de spintepels. De kam trekt het spinsel uit het cribellum en kamt het tot een wollige draad. Door de structuur krijgt het een blauwige kleur. Het gekamde spinsel bestaat uit duizenden draadjes versterkt met enkele dikkere draden. De draden bevatten geen lijmstoffen maar de insecten raken met hun haren verward in de rommelige structuur. De dikkere draden zorgen ervoor dat het insect niet los kan breken.



Cribellate spin



E-cribellate spin

TOEPASSINGEN VAN SPINDRAAD

Spindraad werd voor allerlei toepassingen gebruikt. Polynesische vissers gebruikten de draad van de *Nephila* als visdraad. In de Nieuwe Hebriden werd spinnenweb gebruikt om er netjes van te maken om er speerpuntjes, tabak en zelf gedroogd gif voor de speerpunten in te vervoeren. Enkele stammen uit Nieuw-Guinea gebruiken webben als hoofdbedekking tegen de regen.

In de Tweede Wereldoorlog werden de draad van *Araneus diadematus*, *Zilla atrica*, *Argiope aurantia* en van nog diverse andere wielwebspinnen gebruikt als kruisdraad in meetapparatuur. De Amerikanen gebruikten de draad van de zwarte weduwe (*Latrodectus*) in hun bomvizieren.

In 1709 demonstreerde een Fransman, Bon de Saint-Hilaire, dat het mogelijk was om uit spinnendraad textiel te maken. Vele cocons werden gekookt, gewassen en gedroogd en met fijne kammen werd de draad verzameld. Enkele sokken en handschoenen werden hiermee geproduceerd. Een studie naar het economisch rendement van deze methode wees uit dat dit nooit winstgevend zou worden. Er werd berekend dat er 1.300.000 spinnen nodig waren om één kilo zijde te maken.

In Madagaskar zijn er zelfs pogingen ondernomen om *Nephila*'s (gouden wielwebspin) te melken om van de spindraad zijde te maken. Met de hand werd een draad uit de spintepels getrokken en opgerold. Als de spin was uitgeput werd deze teruggebracht naar het bos en werd een nieuwe spin gevangen. De zo gewonnen zijde had een prachtige gouden kleur. Ook dit project werd afgebroken door de vele praktische problemen. Tegenwoordig probeert men spindraad op grote schaal na te maken.

Het web

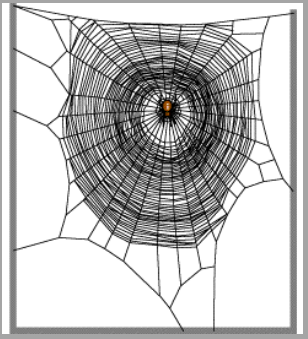
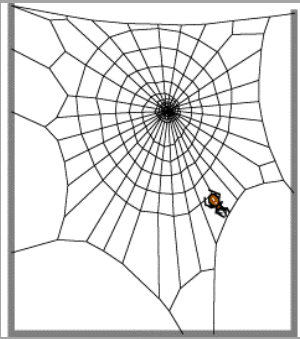
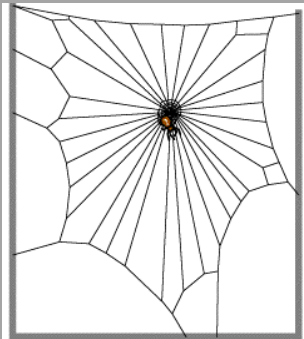
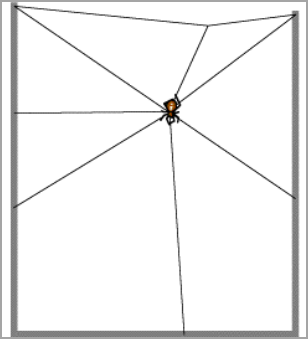
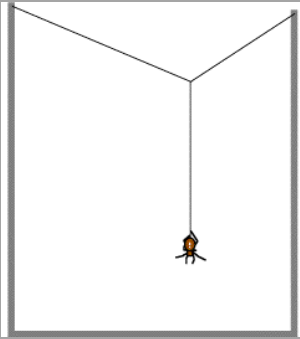
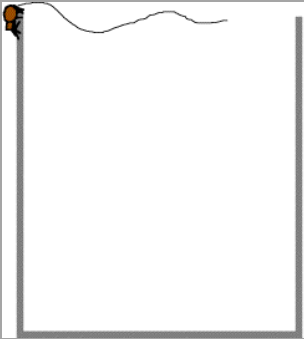


Web in het bos achter Han zijn huis



Web van de *Araneus diadematus* bij huis bij grote eik aan de andere kant van het bos

Er zijn diverse webben te onderscheiden. Matten, wielwebben, cocons, bekleding, schuilplaats. De bekendste is het wielweb. Hoe gaat de constructie van zo'n web in zijn werk? Het moeilijkste gedeelte van de constructie is de eerste constructiedraad. Dit is een stevige horizontale draad waaraan het web komt te hangen. Hoe krijgt een spin het voor elkaar om tussen twee takken een draad te spannen. Maakt zij de draad ergens vast en loopt zij, de draad achter zich afrollend, naar een andere plek en trekt de draad daar weer strak? De oplossing is eenvoudiger. De spin maakt gebruik van de luchtstroming en geluk.



Tekeningen door Samuel Zschokke

De spin, in dit voorbeeld de *Araneus diadematus*, onze kruisspin, laat een dunne kleverige draad met de wind meevoeren, deze steeds langer makend. Als de draad ergens aan blijft plakken loopt zij er voorzichtig over de draad naar de andere kant onderwijl de draad versterkend met meer niet kleverig draad. Dit proces wordt herhaald tot de draad stevig genoeg is. Daarna hangt de spin een losse draad in het web en maakt er een Y-vorm van. Dit zijn de eerste drie radialen van het web. Nu is het raamwerk klaar om de overige spaken te construeren. De spaken worden zover uit elkaar gezet dat de spin de afstand nog net kan overbruggen. Daarna wordt een niet kleverige spiraal gemaakt waarover de spin kan lopen om daarna de kleverige draden daartussen te spannen. Het web is klaar voor gebruik. Niet elk web wordt op de beschreven wijze geconstrueerd. Er zijn diverse variaties mogelijk.



Schuilplaats en wielweb van *Singa nitidula*

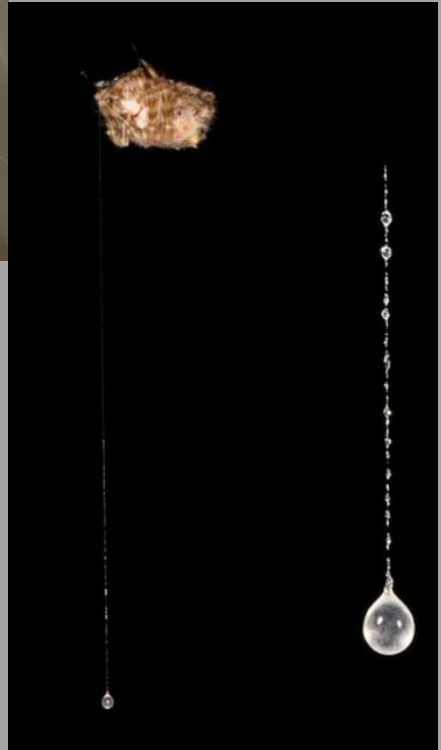


Deinopsis met een vangnet gespannen tussen haar voorpoten

Ook de Bolas-spin, *Ordgarius magnificus*, heeft een aparte vangtechniek. Zoals de naam doet vermoeden zwaait zijn een draad met aan het einde een kleverige druppel rond als een mot komt aanvliegen. Zij lokt mannelijke motten met een feromoon (geurstof) dat een vrouwtjesmot ook verspreidt als zij wil paren. Als de mot tegen de draad aanvliegt blijft die even plakken en dat is genoeg voor de spin om hem te grijpen. De valdeurspin zit verborgen in een hol dat met een klep is afgesloten. Als er een prooi over de gespannen struikeldraad loopt werpt de spin de deur open en grijpt het slachtoffer. Naast het platte wielweb zijn er ook nog ander ruimtelijke webben zoals die van de hangmatspinnen (*Linyphiidae*) en kogelspinnen (*Theridiidae*).

De kogelspin maakt een rommelig ruimtelijk web waarin de prooi verstrikt raakt als deze er doorvliegt of er inspringt. De hangmatspinnen hangen alle onderste boven onder de geconstrueerde hangmat. Er boven zijn niet kleverige draden geweven. Een prooidier dat er in geraakt, valt dan naar beneden op de hangmat waar de spin het overmeestert.

Naast het wielweb worden door spinnen andere vangnetten of vangdraden van zijde gemaakt. Een zeer bekende en zeer uitzonderlijke is die van de in de tropen voorkomende spin *Deinopsis*. Deze spant een web tussen de voorste poten en hangt met haar kop naar beneden te wachten tot er een insect onder haar doorloopt. Dan slaat zij het web over de prooi heen die daarin verstrikt raakt.



Bolas spin met vangdraad waaraan een kleverige druppel aan het einde zit



Ruimtelijk web van de kogelspin *Steatoda paykulliana* Hangmatweb van de trechterspin *Agelena*

Schuilplaats

Trechterspinnen construeren horizontale matten en wachten in de als een trechter gebouwde schuilplaats tot er een prooi op komt.



Ruimtelijk web van de hangmatspin *Frontinella*

Jachtspinnen zoals de springspin, scherpoogspin en krabspin besluipen of wachten op hun prooi en maken geen web.

De wolfspin gebruik haar web alleen voor het maken van een cocon en voor de bekleding van haar schuilplaats.



Oxyopes quadrifasciatus met veiligheidslijn

Veiligheidslijn

Veel spinnen gebruiken het spindraad als veiligheidslijn. Zij laten een draad achter tijdens het lopen en springen. Als de sprong mislukt, blijft zij aan de draad hangen en kan dan weer terug kruipen naar haar uitgangspositie. Op een dauwige ochtend kan je deze draden vaak herkennen.

Cocons

Alle spinnen gebruiken de zijde voor de beveiliging en verpakking van hun eitjes. Een cocon bestaat uit verschillende lagen die verschillen per spinnensoort. De ene laag bevat antischimmel eigenschappen, de andere is waterafstotend of gewoon stevig om de cocon tegen mechanische beschadiging te beschermen. De buitenste laag kan of een camouflerende bruine kleur hebben, of wollig zodat de spin het goed kan beetpakken of zoals bij de piraatspin *Ero* om de cocon op te hangen en te beschermen



Ozyptila praticola



Opvallende cocon van de piraatspin *Ero*. Het lijkt wel omwonden met koperdraad.



Robertus lividus maakt een cocon voor haar eitjes



Jongen die uit de eitjes komen



De tentspin *Cyrtophora exanthematica* die een heel relaxte schuilplaats maakt.



Lampona cylindrata bewaakt haar eitjes.

Transport



Kleine spinnen zoals deze zakspin *Clubiona*, kunnen makkelijk "balloonen". Als zij op de wind willen weg vliegen laten zij draden vanuit hun spintepels (zie onder) met de wind meevoeren. Als de draad voldoende trekkracht oplevert vliegt de spin met de wind mee weg. Als de start mislukt dan haalt hij de draad met zijn vier voorpoten snel weer in.



SEKS EN VOORTPLANTING

Een spin moet zich voortplanten en er zijn dan ook mannetjes- en vrouwtjesspinnen. Mannetjes zijn in het algemeen kleiner dan vrouwtjes en vaak wat bonter gekleurd.



Philodromus dispar man, let op de palpen



Argiope keyserlingi met cocon

Mannetjes zijn te herkennen aan een soms op een vijfde paar lijkende poten bij de kop. Dit zijn de palpen. Dit zijn tasters van de spin. De voortplantingsorganen van zowel de mannelijke als vrouwelijke spin bevinden zich voor de spintepels. Op het moment dat een mannetje een paringsdrang krijgt gaat hij op stap. Voor de bekende huisspin is dit in de herfst. Op dat moment zien we deze spin door het huis heen rennen op zoek naar een partner. Omdat spinnen levende prooi vangen moet het mannetje oppassen dat hij niet als prooi wordt aangezien. Met, per soort variërende toenaderingsprocedures, geeft het mannetje te kennen dat het wil paren. Bij sommige soorten wordt een geschenk in de vorm van een prooi meegebracht, andere soorten voeren een dans op, andere tokkelen met hun poten op het web en naderen zeer voorzichtig. Als het vrouwtje de juiste signalen terugstuurt kan het mannetje haar benaderen. Voor het moment suprême heeft het mannetje sperma op een webje gebracht en daarna opgezogen in zijn bulbus. Het sperma is daar niet erg lang houdbaar. Hij moet het dus niet te vroeg doen maar kan ook niet wachten tot hij 'mag'. Het mannetje gebruikt de bulbus aan het einde van de palpen om het sperma bij het vrouwtje in te brengen.



Nigma puella's bedrijven de liefde



Lycosa furcillata met jongen op haar rug

Na de paring is het voor veel mannetjes spannend. Het wijfje probeert soms de man te pakken om hem te verorberen. Vaak lukt het hem te ontkomen, andere soorten houden het wel voor gezien en laten zich zonder veel gemok opeten. Andere soorten blijven bij elkaar tot de jongen groot zijn. De diversiteit hierin is groot maar in het algemeen worden de mannetjes bijna nooit na de daad opgegeten. Voor veel mannetjes is wel het einde van het aardse bestaan aangebroken. Vrouwjes kunnen bij sommige soorten nog lange tijd doorleven en opnieuw voortplanten. Sommige vrouwjes worden door de jongen verorberd. Andere, zoals de wolfspin, draagt de jongen enige tijd bij zich op de rug. Wielwebspinnen maken een cocon die ze in het web hangen om ze zo te kunnen beschermen. De moederspin blijft in de buurt als de spinnetjes zijn uitgekomen. Daarna sterft zij doorgaans.



Kogelspin met jongen

SPINNENVIJANDEN

De spin is een eetbare eiwitrijke prooi en heeft daarom ook vijanden. Nematoda (rondwormen) en mijten zijn beruchte parasieten van de spin. De rood gekleurde mijten zijn duidelijk herkenbaar op de spin links onder en de larve rechts onder is bijna opgegeten door een larve.



Spin geïnfecteerd met rode mijten



Spin bijna opgegeten door een larve

Ook vogels, hagedissen, scorpioenen en duizendpoten verslinden veel spinnen. Er zijn gespecialiseerde sluipwespen (Pompilidae) die spinnen vangen en er eitjes in leggen. De larven ontwikkelen zich in de verdoofde spin. Soms zijn de sluipwespen zo gespecialiseerd dat deze maar op één specifieke spin jaagt.



Sluipwesp met spin



Sluipwesp met spin

Vliegen van de familie (Acroceridae) leggen zwart gekleurde eieren op vegetatie waaruit erg mobiele larven komen. Via de poten van de spin kruipen deze in de boeklongen wat uiteindelijk fataal voor de spin wordt.



Wesp met spin



Mantis, *Mantis religiosa*

Er zijn ook spinnen die spinnen vangen. De grootste vijand van de spin, is buiten verwachting om, de spin zelf. Een bekende spin in huis, de trilspin *Pholcus phalangioides*, is een ware spinnenmoordenaar en in het voorjaar één van de laatst levende spinnen in huis. Alles hebben ze verorberd, uiteindelijk zelfs hun soortgenoten. Ook in de familie Mimetidae en Ero bevinden zich meerdere spinneneters.



Trilspin, *Pholcus phalangioides* met huisspin *Tegenaria* als prooi

Ero valt een te overheersten spin zeer snel aan en bijt hem in een poot. Zich snel terugtrekkend wacht deze tot de spin overleden is om hem daarna leeg te zuigen. De mens. Met al zijn natuur versturende bezigheden vernielt hij veel omgevingen waarin een spin gedijt. Gifstoffen en landbouwmachines maken veel slachtoffers. Veel spinnen staan inmiddels op de rode lijst van uitstervende soorten. Vogelspinnen worden ook steeds zeldzamer omdat zij met grote hoeveelheden in Zuid-Amerika gevangen worden om verkocht te worden als hebbedingetje in een terrarium. Het houden en doden van spinnen is bij de wet verboden met als uitzondering wanneer het een studieobject betreft. Gelukkig worden steeds meer volgelspinnen gekweekt en niet meer gevangen in hun oorspronkelijke leefomgeving.



Huisspin *Tegenaria atrica* met trilspin *Pholcus phalangioides* als prooi



Spin met mijten op zijn kop

Hoe ontcom je aan je vijanden?

De spin heeft diverse methoden ontwikkeld om aan zijn vijanden te ontkomen. Een veel gebruikte tactiek is zorgen dat je niet gezien wordt.



Camoufleer jezelf door op een dood stukje hout te gaan lijken zoals deze *Tmarus piger*.



Jezelf dezelfde kleur als je omgeving geven werkt erg goed.



Een diep gat in de grond graven is ook een goede manier om niet te makkelijk gevangen te worden.



Ga leven in een gat en wacht tot dat iemand over je draden wandelt, is een goede combinatie van wonen en jagen.



Net doen of het je allemaal niets kan schelen en jezelf de meest bonte kleuren geven werkt alleen goed als je goed kan kijken en zoals deze springspin *Maratus volans*, goed kan springen.



Phryganoporus nigrinus verstopt zich zelf in zachte zijde onder rommel.



Of verstopt je in een omgekruld blad zoals deze Australische bladkrulspin *Phonognatha graeffei*



En dit stelletje *Larinioides cornutus* woont samen in een omgekruld blad. Bij onraad wordt het mannetje naar buiten gestuurd om de verstoring te onderzoeken

LITERATUUR

- W. van Katwijk, Spinnen van Nederland, 1976, Balkema - Rotterdam - The Netherlands, ISBN 90 6191 1028
- D. Jones, Spinnen, 1983, Thieme - Baarn - The Netherlands, ISBN 90 5210 121 3
- H. Pfletsinger, Spinnen, Thieme - Zutphen - The Netherlands, ISBN 9009 95020 2
- F. Sauer, J. Wunderlich, Die schönsten Spinnen Europas, 1991, Eichenweg 8, 8047 Karlsfeld, Germany, ISBN 3 923010 03 6
- B.&M. Baehr, Welche Spinne ist das?, 1987, Kosmos naturführer, Stuttgart, Germany, ISBN 3 440 05798 4
- H. Bellman, Spinnen beobachten, bestimmen, 1992, Naturbuch verlag, Augsburg, Germany, ISBN 3 89440 064 1
- E. Kullmann, H. Stern, Leben am seidenen Faden, Die rätselvolle welt der Spinnen, 1975, Verlagsgruppe Bertelsmann Verlag, Munchen, Germany, ISBN 90 222 0239 9
- M.J. Roberts, Spiders of Britain & northern Europe, 1995, Harper Collins Publishers, ISBN 000 219981 5
- M.J. Roberts, Spinnengids, 1998, Tirion, Baarn, ISBN 90 5210 268 6
- R.&K. Preston-Mafham, Spiders of the world, 1984, Blandford, ISBN 0 7137 2392 0
- Journals published by the Werkgroep Inheemse Spinnen (WIS), Bollenbergen 45, 9052 Zwijnaarde, Belgium
- H. Bellmann, Spinnentiere Europas, 1997, Kosmos, Stuttgart, Germany, ISBN 3-440-07025-5
- B. Simon - Brunett, The silken web, 1994, Reed books, Chatswood NSW, Australia, ISBN 0 7301 0401 X
- S. Heimer, Spinnen, 1997, Landbuch verlag, Hannover, Germany, ISBN 3 7842 0543 7
- W.J. Gertsch, American spiders, 1949, D. van Nostrand company, USA
- R. Mascord, Australian spiders, 1970, Reed, Artarmon, Australia, SBN 589 07065 7
- K.C. McKeown, Australian spiders, 1962, Sirius books, Australia
- W.S. Bristowe, The world of spiders, 1958, London

Met dank aan Bryan Goethals, Jurgen Otto, Robert Whyte en Greg Anderson

