

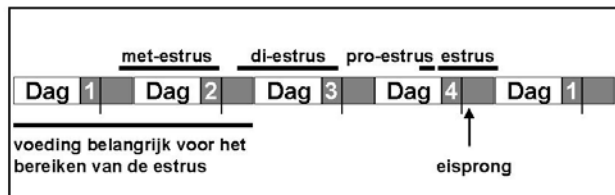
De vruchtbaarheidscyclus van de Syrische hamster (*Mesocricetus auratus*).

Dr. Marcel AG van der Heyden

De vruchtbaarheidscyclus.

Net als andere knaagdieren kan ook de Syrische hamster zich snel voortplanten. In een korte tijd kan een hamsterpaartje vele jongen voortbrengen, die op hun beurt weer snel een groot aantal jongen op de wereld zetten. Niet alleen de vruchtbaarheidscyclus van slechts 4 dagen maar ook de korte draagtijd van 16 dagen draagt hiertoe bij. Deze eigenschappen hebben er onder andere voor gezorgd dat er veel onderzoek is verricht naar de vruchtbaarheidscyclus van de Syrische hamster en de beïnvloeding hiervan door omgevingsfactoren.

De puberteit van de vrouwtjes begint wanneer ze tussen de 33 en 38 dagen oud zijn. De vrouwtjes worden voor de eerste keer vruchtbaar als ze 7 tot 8 weken oud zijn, of als ze minimaal 60 gram wegen. In iets minder dan 25% van de gevallen dat de vrouwtjes voor de eerste keer bronstig zijn treedt er geen eisprong op en kan er dus geen bevruchting plaatsvinden. Als de vrouwtjes tussen de 400 en 500 dagen oud zijn worden ze onvruchtbaar.



Afb 1. De vierdaagse vruchtbaarheidscyclus van de Syrische hamster. Avond en nacht is met grijs aangegeven. Estrus is de vruchtbare periode.

De hele cyclus wordt in vier fasen verdeeld, te weten de pro-estrus, estrus, met-estrus en di-estrus (zie afbeelding 1) en vindt in vier dagen plaats. De pro-estrus duurt van 15.00 tot 18.00 op de vierde dag en snel daarna start de estrus, dit is de fase waarin het vrouwtje vruchtbaar is. De estrus duurt van de vroege avond van de vierde dag tot de ochtend van de eerste dag. De meeste eitjes komen vrij rond 1 uur 's nachts op

de eerste dag en bevinden zich gedurende de estrus in het bovenste deel van de eileiders. Deze fase wordt gevolgd door de met-estrus op de tweede dag en di-estrus op de derde dag. De eitjes bevinden zich dan onderin de eileiders en kunnen zich, mits bevrucht, gaan innestelen in de baarmoeder. Normaal gesproken blijft de hamster voortdurend in het vierdaagse ritme en men kan zelfs een half jaar van tevoren voorspellen op welke dag ze weer vruchtbaar wordt.

De hele cyclus heeft ook duidelijk invloed op het gedrag van de hamsters. Ze vertonen de meeste activiteit tijdens de estrus fase en de minste activiteit in de met-estrus fase. Hamsters zijn solitaire dieren, maar wanneer onderzoekers vrouwtjes gezamenlijk huisvestten, was agressief gedrag van het dominante vrouwtje het sterkst tijdens de met-estrus fase en het minst gedurende de estrus fase. Dit minder agressief gedrag in deze laatste fase is natuurlijk logisch omdat dan ook paringen plaats kunnen vinden.

De paring.

Paringen vinden meestal 's avonds op de vierde en 's nachts op de eerste cyclusedag plaats, tussen 20.00/22.00 uur 's avonds en 9.00 uur 's ochtends. Het mannetje kan tot wel 50 paringen per uur verrichten, maar opmerkelijk is dat er gedurende de eerste 5 paringen geen sperma vrijkomt. Gedurende de paring staat het vrouwtje stokstijf stil, met haar staartje omhoog en haar achterpoten wat uit elkaar, dit gedrag wordt ook wel lordose genoemd (Afbeelding 2). Een half uur tot een uur na de gemeenschap bereiken de spermacellen de eileiders. Het duurt dan nog 1 tot 3 uur voordat de spermacellen de eitjes kunnen bevruchten. Als de paringen plaatsvinden op het tijdstip dat de eisprong plaatsvindt is de kans op bevruchting bijna 100%, maar 6 uur na de eisprong (ongeveer 7.00 uur 's ochtends) is de kans op bevruchting gedaald tot 60% en na 9 uur is dit slechts 9%. Nadat het vrouwtje bronstig is

geworden, duurt het 8 tot 9 uur totdat de eisprong plaatsvindt.

Wanneer de paring geen bevruchting tot gevolg heeft gehad, kan het vrouwtje schijnzwanger raken, dit kan 7 tot 13 dagen duren met een gemiddelde van iets meer dan 9 dagen. Ook wanneer het vrouwtje zoogt wordt ze niet bronstig en is de cyclus onderbroken. De lengte van de zwangerschap duurt meestal 16 dagen, maar een duur van 19 dagen kan ook optreden. Als de vrouwtjes ouder zijn duurt de zwangerschap gemiddeld ietsje langer.



Afbeelding 2. De paring. Het vrouwtje staat stokstijf stil in de typische paarhouding terwijl het mannetje haar bevrucht.

Er worden gemiddeld wat meer mannetjes dan vrouwtjes verwekt (64.3%) en ook geboren (54.7%). De grootte van de nesten kan sterk variëren van 1 tot 13 jongen, maar het gemiddelde ligt tussen de 6 en 7 jongen. De derde en vierde zwangerschap resulteert meestal in wat meer jongen waarna het aantal jongen over het algemeen afneemt in de vijfde zwangerschap. De meeste vrouwtjes krijgen zo'n 3 tot 4 nesten, de daarop volgende worden vaak geaborteerd of het vrouwtje wordt helemaal niet meer zwanger, hoewel ze nog wel bronstig kan zijn.

Rol van voeding.

De vruchtbaarheidscyclus van de vrouwtjeshamsters wordt door verschillende factoren beïnvloedt. Eén daarvan is de voedingsstatus van het dier. Het hele proces van voortplanting, dat bestaat uit territoriaal gedrag, paring, nestbouw en zogen, kost veel energie. Het grootbrengen van één jong tot een leeftijd van drie weken kost een moeder die zelf ongeveer 100 gram weegt, in totaal ruim 145

kilocalorieën. Bij een nest van 7 jongen gebruikt ze bijna 1000 kcal meer dan normaal. In tijden dat de dieren een slechte voedingsstatus hebben wordt deze energie niet besteed aan de voortplanting maar aan het overleven.

Hamsters hebben een heel eigen methode ontwikkeld om hun voedingsstatus op peil te houden. Van muizen en ratten is bekend dat wanneer ze een periode te weinig gegeten hebben, ze dat tekort inhalen door extra veel te eten als er weer genoeg voedsel is. Syrische hamsters doen dat niet. Ze hebben maar weinig variatie in de grootte en frequentie van hun maaltijden. In de natuur leven hamsters in burchten waarin ze een grote voedselvoorraad aanleggen. Wanneer hamsters een tijd te weinig gegeten hebben gaan ze juist extra hamsteren. Het gevolg is dat er weer een ruime voedselvoorraad voorhanden is waar ze dan iets vaker en iets meer van gaan eten in een veilige omgeving.

De onderzoeker Morin heeft ontdekt dat wanneer een Syrische hamster op de 1^e en 2^e dag van de cyclus geen voedsel tot hun beschikking hebben, de daaropvolgende estrus (vruchtbare fase) uitblijft. Dit wordt veroorzaakt door een gebrek aan bepaalde suikers in het bloed, waardoor de noodzakelijke hormonale veranderingen die de cyclus aansturen niet plaatsvinden.

Ook direct na de bevruchting speelt voedselbeschikbaarheid een grote rol. Wanneer de hamster gedurende de eerste twee dagen van de zwangerschap te weinig voer heeft zullen er minder embryo's in de baarmoederwand innestelen en komen er dus minder jongen tot volledige ontwikkeling.

Zwangere hamsters eten niet meer dan anders. Dit in tegenstelling tot veel andere dieren, zoals bijvoorbeeld ratten, die juist een vetvoorraad aanleggen voor de periode dat de jongen geboren zijn en het energieverblindende zogen begint. In de Syrische hamster gaat de ontwikkeling van de jongen tijdens de zwangerschap zelfs ten koste van de vetvoorraad van het vrouwtje. Ze besteden er vaak meer dan 40% van hun vetvoorraad aan. De oplossing van hamsters is ook hier weer het aanleggen van een voedselvoorraad zodat er tijdens de zoogperiode voldoende eten voorhanden is.

Hamsters eten vaak één of meerder van hun jongen op. Dit doen ze om de juiste balans aan te brengen tussen de hoeveelheid jongen en de voedselvoorraad. Wanneer er door onderzoekers bij de geboorte één of meerdere jongen weggenomen werden uit het nest, werden er gemiddeld minder jongen opgegeten. Ook wanneer de moeders een grotere voedselvoorraad kregen op het moment dat de jongen geboren werden, aten ze minder jongen op. Ook zwaardere moeders, en dus exemplaren die goed uitgegroeid zijn, brengen gemiddeld meer jongen groot. Dit werd nog eens extra duidelijk toen onderzoekers door middel van een dieet drie typen hamsters maakten met veel, gemiddeld en weinig lichaamsvet. Daarna werden de vrouwtjes zwanger en gedurende de zwangerschap en de zoogperiode kregen ze allemaal hetzelfde te eten. De vrouwtjes die met het meeste lichaamsvet aan de zwangerschap begonnen brachten uiteindelijk ook de meeste jongen groot en vertoonden het minste kannibalisme.



Afbeelding 3. Een nestje pasgeboren Syrische hamsters.

Wanneer de moederhamsters zogen, kunnen ze wel drie tot vier keer zoveel eten dan normaal, en hoe meer jongen, hoe meer ze eten. Normaal gesproken gebruikt een hamster van 100 gram zo'n 18 kcal per dag, in het laatste deel van de zoogperiode kan dat oplopen tot 80 kcal per dag. Ook eten moeders in de zoogperiode extra vet en eiwitrijk voedsel. Wanneer de jongen van de moeder af zijn, gaat dit eetgedrag nog een aantal weken door en kunnen de ex-moeders zelfs zwaarder worden dan voor de zwangerschap. Er wordt gedacht dat dit gedrag

nodig is om de verloren vetvoorraad weer volledig op peil te brengen.

Rol van licht en temperatuur.

Vrouwtjes kunnen in principe het gehele jaar door zwanger worden, maar onder semi-natuurlijke omstandigheden zijn er minder zwangerschappen in de winterperiode (oktober-maart). Deze vermindering van de zwangerschappen komt voor een deel op rekening van de mannetjes. In experimenten waarin hamsters onder semi-natuurlijke omstandigheden aan veranderingen in daglichtperiode blootgesteld werden, bijvoorbeeld op het dak van een laboratorium in Parijs, bleek dat het gewicht van de zaadballen met 80% afnam in de late herfst/winterperiode (november-januari). In dezelfde periode werd in de vrouwtjes de vruchtbaarheidscyclus onderbroken. Een kunstmatige verlenging van de lichtperiode in deze maanden verhoogde de kans op zwangerschap weer. Het blijkt dat minimaal 12.5 uur licht per etmaal nodig is om de hamsters het gehele jaar door vruchtbaar te laten blijven. Echter, de biologische klok van de hamsters is zo sterk dat, nadat de hamsters 20 tot 25 weken lang minder dan 12.5 uur licht per etmaal hebben, zeg maar een extra lange "winter", ze toch weer seksueel actief worden, ongeacht of de daglengte verandert.

Wanneer voedsel zo belangrijk is voor de voortplanting, zijn andere factoren die een grote invloed hebben op het energieverbruik ook indirect van belang op de voortplanting, zoals temperatuur. Wanneer hamsters bij lage temperaturen gehouden worden en de lichtperiode niet verandert, duurt het langer dan normaal voordat de hamsters de puberteit bereiken. Ook blijven de geslachtsorganen dan kleiner en er worden minder eitjes geproduceerd, het aantal jongen per worp is kleiner en er zit meer tijd tussen de vruchtbaarheidscycli. Door de hamsters meer en calorierijker voer te geven worden deze negatieve effecten van een lage temperatuur op de voortplanting deels teniet gedaan.

De hamsters zelf reageren op lagere temperaturen door een beter en groter nest te maken. Dit kunnen onderzoekers meten door de hoeveelheid katoen die een laboratoriumhamster hiervoor gebruikt dagelijks te wegen. Het bleek toen dat hamsters

bij lagere temperaturen (10 graden Celsius) grotere nesten bouwden dan hamsters die bij 22 graden leefden, en dat zwangere vrouwtjes grotere nesten bouwden dan niet zwangere, onafhankelijk van de temperatuur. De hoeveelheid jongen die werden geboren was in beide groepen (10 graden vs 22 graden) even groot (ongeveer 11), maar in de 22 graden groep waren er na negen dagen nog 10 jongen over, terwijl in de 10 graden groep er slechts 7 jongen over waren gebleven.

Groepsgewijze huisvesting bevordert asynchronisme.

Het is een bekend gegeven dat een groep vrouwen die samen onder één dak wonen, bijvoorbeeld in een studentenhuys, een synchrone vruchtbaarheidscyclus gaan vertonen. Bij andere sociale dieren, ratten bijvoorbeeld, is dat ook zo. Syrische hamsters echter zijn strikt solitair levende dieren in de natuur en het is interessant om te weten of synchroniciteit ook optreedt bij deze diersoort. Het wordt nog interessanter als we beseffen dat hamsters in laboratoria en bij fokkers vaak bij elkaar in één ruimte worden gebracht. Onderzoekers hebben daarom een paar experimenten gedaan om hier meer over te weten te komen. In een eerste proef werden kleine groepen (2, 3 of 4 hamsters) gevormd van dieren die in een willekeurige cyclusfase zaten. Nadat ze 15 weken samen in één kooi gezeten hadden bleek dat de cyclus niet synchroon was gaan lopen. In een ander experiment werden hamsters die in dezelfde cyclusfase zaten elk apart gehuisvest in traliehokken die tegen elkaar aan stonden. In de controle groep werden de hokken 10 tot 15 cm uit elkaar gezet. Na 120 dagen bleek dat de hamsters in de hokken die tegen elkaar aan stonden een asynchrone cyclus hadden, terwijl dat in de controle groep niet gebeurde. Blijkbaar is direct fysiek contact nodig en voldoende om de hamsters allemaal in een andere cyclusfase te krijgen. De cyclus werd asynchroon doordat de normale vierdaagse cyclus soms afgewisseld werd met een vijfdaagse cyclus. De onderzoekers vroegen zich af wat het nut van zo'n gedrag kon zijn. Met computersimulaties konden ze vaststellen dat het voortplantingssucces (aantal jongen per seizoen) groter was wanneer de hamsters

asynchroon lopen, dit kon wel 5 keer zo groot zijn. Dit effect was het sterkst onder moeilijke omstandigheden met een lage bevruchtungskans (weinig hamsters per oppervlakte land bijvoorbeeld vroeg in de lente als er veel hamsters gedurende de winter overleden zijn). Men denkt dat de vrouwtjes elkaar signalen geven over hun cyclusfase, hetzij door direct contact of door geursporen, en dan asynchroon gaan lopen. Het mannetje dat 's nachts de burcht van een vruchtbaar vrouwtje binnenkomt, onthoudt dat hij daar de volgende nacht niet meer terug hoeft te komen en besteedt zijn tijd aan het zoeken van een vrouwtje dat die nacht wel vruchtbaar is. Het mannetje kan binnen een gebied dus elke nacht een vruchtbaar vrouwtje vinden, terwijl hij in een synchroon lopende populatie maar 1 nacht de tijd heeft om alle vrouwtjes te bevruchten. Het zal duidelijk zijn dat dit minder succes heeft.

Conclusies.

De Syrische hamster heeft een strikte vierdaagse vruchtbaarheidscyclus. De cyclus wordt door een aantal omgevingsfactoren beïnvloed, waarvan voeding, daglicht periode en sociale interacties de belangrijkste zijn. Veel van deze bevindingen zijn afkomstig uit laboratoria en helaas zijn er maar heel weinig gegevens bekend over de voortplanting van de hamster in het wild.

Gebruikte literatuur.

Asdell SA. Patterns of mammalian reproduction. (second edition) Cornell University Press 1964.

Bhatia AJ, Schneider JE, Wade GN. Thermoregulatory and maternal nestbuilding in Syrian hamsters: interaction of ovarian steroids and energy demand. *Physiol Behav* 58:141-146 (1995).

Fritsche P, Riek M, Gattermann R. Effects of social stress on behavior and corpus luteum in female golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Physiol Behav* 68:625-630 (2000).

Gattermann R, Ulbricht K, Weinandy R. Asynchrony in the estrous cycles of golden

hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Horm Behav* 38:94-101 (2000).

Hsu MJ, Garton DW, Harder JD. Energetics of offspring production: a comparison of a marsupial (*Nonodelphis domestica*) and a eutherian (*Mesocricetus auratus*). *J Comp Physiol B* 169:67-76 (1999).

Schneider JE, Buckley CA, Blum RM, Zhou D, Szymanski L, Day DE, Bartness TJ. Metabolic signals, hormones and neuropeptides involved in control of energy balance and reproductive

success in hamsters. *Eur J Neurosci* 16:377-379 (2002).

Stetson MH, Tate-Ostroff B. Hormonal regulation of the annual reproductive cycle of golden hamsters. *Gen Comp Endocrin* 45:329-344 (1981).

Wade GN, Schneider JE. Metabolic fuels and reproduction in female mammals. *Neurosci Biobehav Rev* 16:235-272 (1992).

© Marcel AG van der Heyden, 25-02-2004.