

## **1. Inleiding: waarom neurobiologie ertoe doet**

Vermiste katten gedragen zich niet allemaal hetzelfde: sommige blijven bijna stil in een kleine straal (“displaced” profiel), andere leggen juist grote afstanden af (“roaming” profiel).

Dat roept vragen op als: waarom bevriest de ene kat terwijl de andere gaat zwerven, waarom blijven veel displaced katten zo dicht bij hun eerdere territorium, en waarom reageren ze vaak niet op hun eigenaar?

Hier gaan we van gedrag naar uitleg in de hersenen en het stresssysteem.

We kijken hoe de freeze-flight-fight-respons werkt bij katten onder acute stress, hoe amygdala en stresshormonen gedrag remmen, hoe stress navigatie en geheugen kan verstoren, en waarom een kat zich op een nieuwe plek kan “vestigen” in plaats van terug te keren.

Waar mogelijk gebruiken we felienne data; waar die ontbreken, leggen we expliciet uit dat we voorzichtig moeten extrapoleren vanuit knaagdier- en mensenonderzoek.

## 2. Theoretische onderbouwing: stress, hersenen en zoekgedrag

### 2.1 Freeze–flight–fight: waarom dieren vaak eerst bevriezen

Dieren reageren op gevaar meestal in een vaste volgorde: eerst **bevriezen**, dan vluchten als dat kan, en pas als laatste vechten.

Die keuze wordt in de hersenen gemaakt op basis van: hoe dichtbij het gevaar lijkt en of ontsnappen haalbaar is.

De amygdala (angstcentrum) en de periaqueductal grey (PAG) sturen deze reactie aan; verschillende geactiveerde delen van de PAG zorgen voor óf bevriezen (stil, lage hartslag) óf vluchten (hoge hartslag, rennen).

Bevriezen is geen “passief stilstaan”, maar een actieve staat van maximale waakzaamheid: minder opvallen, omgeving scannen en klaar zijn voor een plotselinge vlucht.

### 2.2 Stresshormonen: HPA-as en de kat

De amygdala zet via de hypothalamus de **HPA-as** aan: er komen stresshormonen (zoals cortisol) vrij die lichaam en hersenen in paraatheid brengen.

Bij korte stress helpt dit om te overleven, maar bij langdurige stress raakt dit systeem ontregeld en kan het de hippocampus (geheugen) beschadigen en de amygdala overactief maken.

Bij katten zien we bij stress verhoogd cortisol, veranderingen in bloedcellen en meer “ziek gedrag” (minder eten, meer verstoppertje).

Katten met chronische stress (bijv. FIC, kattenbakproblemen) hebben vaak langdurig verhoogde stressmarkers; dat maakt ze gevoeliger voor nieuwe stress en sneller geneigd om zich terug te trekken.

Belangrijk voor vermiste katten:

- Displaced katten (plots uit hun bekende omgeving) krijgen waarschijnlijk een **zeer sterke stressreactie**,
- met langdurige neiging tot verstoppertje en weinig bewegen.

### 2.3 Waarom sommige katten blijven liggen (freeze) in plaats van vluchten

Of een kat vooral **bevriest** of juist vlucht, hangt af van:

- hoe controleerbaar de situatie voelt,
- of er een veilige vluchtroute is,
- en van de **persoonlijkheid/copingstijl** van de kat.

Als ontsnappen gevaarlijk of onduidelijk lijkt, is bevriezen vaak de “veilige” keuze.

Voor een displaced kat in onbekend gebied is alles nieuw en onvoorspelbaar: geen

herkenbare schuilplaatsen, geen bekende routes. Bewegen voelt dan risicovol, dus verstopten en stil blijven wordt de dominante strategie.

Daarnaast zijn er **individuele verschillen**:

- “Proactieve” dieren zijn eerder actief, exploratief en minder HPA-gevoelig.
- “Reactieve” dieren zijn eerder stil, verstopten zich meer en hebben juist een sterkere stresshormoonrespons.

Katten met een voorgeschiedenis van stress/trauma lijken vaker in die tweede groep te vallen en sneller in langdurige freeze-stand te blijven.

## **2.4 Stress en navigatie: waarom terugvinden moeilijk wordt**

De **hippocampus** is belangrijk voor ruimtelijk geheugen en navigatie (weten waar je huis is, routes onthouden).

Acute stress kan de hippocampus tijdelijk ontregelen, waardoor het moeilijker wordt om opgeslagen route-informatie te gebruiken. Bij langdurige stress kunnen zelfs blijvende veranderingen optreden.

Bij katten is minder direct onderzoek gedaan, maar hun hippocampus lijkt qua kwetsbaarheid sterk op die van mensen en andere zoogdieren.

Het is dus aannemelijk dat een zwaar gestreste displaced kat:

- minder goed een mentaal kaartje van de omgeving kan gebruiken of opbouwen,
- en daardoor eerder in een kleine straal rond de plek blijft hangen en daar “settlet” in plaats van gericht naar huis te navigeren.

Tegelijk blijft de amygdala (angst/gevaar) sterk actief, waardoor de omgeving vooral als bedreigend wordt ervaren en minder als iets waar je doorheen kunt navigeren.

## **2.5 Settlement: waarom een kat op een nieuwe plek blijft hangen**

Na verloop van tijd (dagen) maakt het brein van het dier een nieuwe afweging:

- Blijf ik proberen terug te gaan naar mijn oude territorium (risicovol, ver lopen, onbekend)?
- Of vestig ik me hier, waar ik al een schuilplek en misschien eten heb gevonden?

Als de nieuwe plek voldoende basisveiligheid en voedsel biedt, en teruggaan als riskant voelt (door stress, slechte oriëntatie), dan zal het brein eerder kiezen voor **settlement**: een nieuw, klein territorium rondom de huidige schuilplek.

Voor displaced katten betekent dit vaak: ze blijven in een beperkte straal rond het punt waar ze terechtgekomen zijn, in plaats van actief terug te zoeken naar hun oude thuis.

### 3. Praktische vertaalslag voor zoekstrategieën

#### 3.1 Fysiek zoeken in plaats van “wachten tot hij terugkomt”

Omdat displaced katten vaak in **freeze + verstopmodus** staan, is alleen hopen dat ze zelf terugkomen weinig effectief, vooral in de eerste dagen.

Actief, rustig fysiek zoeken in een **klein gebied rond de verdwijnplek (bijv. 50–200 meter)** sluit beter aan op hun gedrag: je zoekt waar ze waarschijnlijk stil liggen.

Belangrijke punten:

- Zoek gericht op **schuilplaatsen**: onder terrassen, in kelders, in bosjes, schuurtjes, onder auto's.
- Gebruik weinig lawaai: zacht praten, rustige bewegingen; veel herrie kan de kat nog dieper wegdrücken.
- Reken er niet op dat roepen voldoende is; door stress reageren ze vaak nauwelijks op hun naam of stem.

#### 3.2 Timing: waarom de eerste dagen cruciaal zijn

In de eerste **24–72 uur** is de stressreactie het sterkst en is de kans dat de kat spontaan “normaal” gedrag vertoont klein.

Toch is dit juist een **kritisch venster om dicht bij de verdwijnplek te zoeken**, omdat de kat dan meestal nog in de directe omgeving in freeze-stand zit.

Na enkele dagen kan de kat:

- óf voorzichtig gaan bewegen (vooral 's nachts),
- óf beginnen met zich te settelen in een nieuwe mini-home-range rond de schuilplek.

Hoe langer je wacht met zoeken, hoe groter de kans dat de kat een vaste nieuwe plek kiest in plaats van terug te keren.

#### 3.3 Hulpmiddelen: vallen en camera's

Omdat bange katten zich vaak niet laten zien als er mensen zijn, kunnen **wildcamera's** en **humane vallen** helpen:

- Camera's leggen vast of de kat 's nachts langs een bepaalde plek loopt.
- Vallen kunnen werken als ze veilig, rustig geplaatst zijn en voelen als een schuilplek (niet als “valkuil midden op een open plek”).

Let op: bij zeer gestreste of zieke katten kan de eetlust laag zijn; voer als enige lokmiddel is dan soms onvoldoende.

Een val die er uitziet als een beschutte doos of tunnel kan juist aantrekkelijk zijn omdat het schuilgedrag benut wordt.

### 3.4 Voorkomen dat de kat definitief “nieuw territorium” kiest

Als een displaced kat **langer dan een dag of 5–7** op een nieuwe plek blijft, wordt de kans groter dat hij dat gebied als nieuw territorium gaat zien.

Daarna neemt de motivatie om terug te keren naar het oude huis waarschijnlijk af, omdat de hersenen het nieuwe gebied als “vertrouwd” beginnen op te slaan.

Daarom:

- Intensieve, gerichte zoekacties rond het verdwijnpunt zijn vooral in de **eerste week** belangrijk.
- Later heb je vaker langdurige inzet nodig (vallen, camera's, buurt betrekken) omdat de kat al “vastgezet” kan zijn in een nieuw patroon.

### 3.5 Verschillende strategieën voor verschillende typen vermiste katten

Samengevat:

- **Displaced / heel bange katten**
  - Kleine zoekradius, intensief speuren naar schuilplekken.
  - Rustige benadering, weinig lawaai, niet alleen vertrouwen op roepen.
  - Vroeg inzetten van vallen en camera's kan helpen.
- **Roaming / grote-range katten (bijv. intacte buitenkatten)**
  - Grotere zoekradius; meer kans dat buurt, asiel en dierenarts cruciaal zijn.
  - Sterk inzetten op meldpunten, flyers, online oproepen en chipregistratie.

Eigenaren en vrijwilligers hebben baat bij dit onderscheid: het bepaalt of je je energie steekt in **klein, intensief zoekgebied** of in **breed netwerk + langere afstanden**.

## 4. Kritische reflectie: hoe ver kun je extrapoleren?

### 4.1 Wat weten we wél specifiek over katten?

Rechtstreeks neurobiologisch stressonderzoek bij katten is beperkt.

Veel studies meten gedrag en stressmarkers (zoals cortisol in bloed, haar of nagels), maar nauwelijks directe hersenactiviteit.

Wel is bekend dat:

- de kattenhippocampus en cortex vergelijkbare ouderdoms- en Alzheimer-achtige veranderingen kunnen vertonen als bij mensen;

- er goede anatomische MRI-atlassen van het kattenbrein zijn;
- stress bij katten duidelijke fysiologische en gedragsveranderingen geeft (verhoogd cortisol, veranderde bloedwaarden, meer verstopt gedrag, problemen rond kattenbak, slechtere vachtverzorging).

Maar: we missen nog **directe metingen** van o.a.

- amygdala-functie bij acute vs. chronische stress,
- fijne HPA-dynamiek bij verschillende stressoren,
- hoe precies stress hippocampusfuncties (navigatie/geheugen) bij katten beïnvloedt.

Daarom moeten uitspraken over “wat er in de kattenhersenen gebeurt” expliciet als **voorzichtig en deels afgeleid** gepresenteerd worden.

#### 4.2 Extrapoleren vanuit knaagdieren: deels logisch, deels riskant

De basis-stresscircuits (amygdala, HPA-as, hippocampus) lijken sterk op elkaar bij zoogdieren.

Dat maakt het redelijk om sommige mechanismen uit muis- en ratstudies ook als waarschijnlijk bij katten te veronderstellen.

Tegelijk hebben katten een andere ecologische niche dan knaagdieren:

- solitaire jagers, zowel jager als prooidier;
- sterk visueel en olfactorisch georiënteerd;
- territoriaal en minder groepsgericht.

Knaagdieren leven vaker in groepen en leunen sterker op sociale buffering (minder angst met soortgenoten).

Bij katten zie je juist een sterke neiging tot verstoppen en individuele coping.

Gevolg: de **globale bouwtekening** van het stresssysteem lijkt vergelijkbaar, maar de **instellingen en uitkomst** kunnen verschuiven.

Daarom moeten we steeds benoemen: dit is waarschijnlijk vergelijkbaar, maar niet één op één hetzelfde.

#### 4.3 Methodologische beperkingen van wat er nu is

Veel felie stressstudies zijn:

- klein (lage aantallen katten),
- cross-sectioneel of observationeel,
- met uiteenlopende meetmethoden voor cortisol en gedrag.

Dat betekent:

- we zien verbanden (bijv. meer stressmarkers bij katten met kattenbakproblemen),
- maar we kunnen niet stevig zeggen wat oorzaak of gevolg is.

Ook ontbreken:

- grote, langdurige studies met gestandaardiseerde stress- en meetprotocollen;
- gecontroleerde experimenten rond navigatie na stress (bijv. “hoe goed vinden katten een route terug na een acute stressor?”).

Dit beperkt de stevigheid van conclusies over stress-neurobiologie bij katten.

#### **4.4 Belangrijkste kennislacunes**

Belangrijke gaten in de huidige kennis zijn o.a.:

- **Directe hersenmetingen bij katten onder stress**  
Geen studies die live kijken naar amygdala- en hippocampusactiviteit bij acute of chronische stress (bijv. via fMRI of elektrofysiologie).
- **Koppeling copingstijl ↔ hersenen**  
We weten dat er “persoonlijkheidsverschillen” en copingstijlen bestaan, maar niet hoe die er neurobiologisch uitzien (bijv. verschillen in amygdala-reactiviteit of HPA-respons).
- **Stress en ruimtelijke navigatie**  
Er zijn geen experimentele studies die laten zien hoe acute stress bij katten hun vermogen om routes te onthouden en huis terug te vinden beïnvloedt.
- **Mechanismen achter homing en territorium**  
Hoe katten precies hun territorium en oriëntatie in het brein opslaan, is nauwelijks onderzocht.
- **Effecten van vroege stress op latere kwetsbaarheid**  
Bij andere diersoorten is aangetoond dat vroege verwaarlozing/trauma blijvende veranderingen in stress- en hechtingssystemen veroorzaakt; bij katten is dit nauwelijks neurobiologisch uitgewerkt.

Deze lacunes laten zien dat er behoefte is aan multidisciplinair onderzoek dat gedrag, hormonen, hersenbeelden en moleculaire markers combineert.

#### **4.5 Ethische grenzen bij kattenonderzoek**

Omdat katten gezelschapsdieren zijn en er al veel kennis uit andere modellen komt, is invasief hersenonderzoek bij katten ethisch extra beladen.

Daarom ligt de nadruk logisch bij:

- **niet-invasieve methoden** (fMRI, gedrag + hormoonmetingen, observatiestudies),
- het gebruik van bestaande medische beeldvorming (bijv. MRI bij epilepsie of dementie) voor onderzoeksvragen,
- en zorgvuldige afweging of vragen niet via rodent- of computermodellen kunnen worden beantwoord.

Tegelijk zijn sommige katten-specifieke vragen (zoals het precieze patroon van displacement-gedrag, homing en settlement) niet volledig vanuit muizen te begrijpen. De uitdaging is dus: wél betere, felienne-specifieke kennis opbouwen, maar dan met zo min mogelijk belasting voor de dieren en duidelijke meerwaarde voor welzijn en praktijk.

### **Overgang van theorie naar protocollen**

In dit deel hebben we de mogelijke hersen- en stressmechanismen achter displacement-gedrag beschreven: waarom sommige katten verstijven en dichtbij blijven, waarom navigatie kan vastlopen, en hoe een kat zich op een nieuwe plek kan vestigen. Deze inzichten helpen te begrijpen waarom vroege, fysieke zoekacties in een kleine straal, rustig zoeken naar schuilplekken en rekening houden met individuele stress-gevoeligheid logisch zijn.

Tegelijk is de wetenschappelijke basis nog beperkt. Veel neurobiologische kennis komt uit knaagdier- en mensenonderzoek en felienne data zijn schaars. Ook onderzoek naar zoekstrategieën bij vermiste katten is vooral retrospectief en gevoelig voor vertekening (selectie- en herinneringsbias). Er zijn bijna geen gecontroleerde vergelijkingen tussen verschillende zoekmethoden.

In hoofdstuk 3 kijken we daarom kritisch naar bestaande zoekprotocollen. We wegen praktijkervaring (zoals van Missing Pet Partnership en MAR) af tegen wat er wél aan data is, en maken expliciet:

- welke aanbevelingen redelijk stevig zijn onderbouwd;
- welke vooral op praktijkervaring berusten;
- waar duidelijke kennislacunes zitten.

Zo ontstaat een realistischer basis voor een Quick-Start Guide: praktisch bruikbare adviezen, maar met eerlijke informatie over hoe hard het bewijs eigenlijk is.



## **Addendum: Late instroom, context en grenzen van kans op terugvinden**

Veel protocollen gaan uit van een eigenaar die snel in actie komt, in een buurt met redelijke sociale samenhang en genoeg tijd en middelen. In de praktijk starten veel mensen pas later met gericht zoeken (na dagen of weken), of lopen ze tegen drempels aan zoals geld, tijd, taal, gezondheid of schaamte.

Wat betekent dat voor de kans op terugvinden?

- De eerste week is meestal het belangrijkste: in de eerste dagen zitten veel katten nog verstopt dicht bij de plek waar ze wegraakten; later verplaatsen of “settelen” ze vaker op een nieuwe plek. Late start = kleinere kans, maar niet nul.
- Bij late instroom is het zinvoller om te kijken: wat is al gedaan, wat niet, en waar is de kat nu waarschijnlijk qua gedrag (nog verstopt, zwervend, of ergens gaan wonen)? Daar stem je de strategie op af (groter zoekgebied, camera's, opnieuw buurten informeren, asielen her-contacteren).
- Psychologische factoren als schaamte (“ik had beter moeten opletten”), schuld en het idee dat “het maar een kat is” kunnen maken dat mensen laat hulp zoeken of hun zoektocht stoppen.
- Culturele en sociale context spelen mee: in sommige wijken of gemeenschappen helpt de buurt makkelijk mee, in andere is er weinig contact of vertrouwen. Geld, tijd, vervoer en taal zijn echte blokkades, geen “onwil”.

Voor langere vermissingen (>30 dagen) verschuift de focus:

- Katten kunnen zich blijvend ergens anders vestigen of door anderen zijn opgenomen.
- Doorzoeken kan emotioneel en praktisch zwaar worden; dan is het belangrijk dat eigenaren eerlijke informatie krijgen over afnemende kansen, zónder hen te beschamen.
- Ondersteuning bij rouw en omgaan met onzekerheid (ambiguous loss) is dan net zo belangrijk als technische zoektips.

Dit addendum zegt niet dat zoeken na een week “zinloos” is, maar wel dat:

- protocollen eerlijk moeten zijn over dalende kansen;
- ruimte moeten maken voor verschillende levenssituaties (laag inkomen, migratieachtergrond, beperkte gezondheid);
- en eigenaren mogen helpen om een einde-strategie en eventuele rouwrituelen te kiezen als actief zoeken niet meer haalbaar is.