



Foto: André Eijkenaar

De determinatie van bosspitsmuizen op basis van schedelresten in braakballen van de kerkuil

Door: Ger Snaak

De kerkuil is eigenlijk de enige uilensoort in Nederland die spitsmuizen op het menu heeft staan. Zo worden in de braakballen van de kerkuil regelmatig resten van bosspitsmuizen aangetroffen. Daarvan komen in Nederland twee soorten voor: de gewone bosspitsmuis (*Sorex araneus*) en de tweekleurige bosspitsmuis (*Sorex coronatus*).



Gewone bosspitsmuis. Foto: Ronald van Harxen.



Tweekleurige bosspitsmuis. Foto: Ronald van Harxen.

De gewone bosspitsmuis leeft in een relatief vochtige en koele omgeving met een goede bodembedekking, terwijl de tweekleurige bosspitsmuis een voorkeur heeft voor wat droger terrein met een bedekking die vaak bestaat uit kruiden en struiken. Qua uiterlijk zijn beide soorten niet of nauwelijks van elkaar te onderscheiden (Twisk et al. 2014).

Waar zowel droge als relatief vochtige gebieden voorkomen binnen het jachtgebied van de kerkuil kunnen schedelresten van beide soorten

bosspitsmuizen in braakballen worden aangetroffen. Gebleken is dat ook het juist op naam brengen op basis van deze schedelresten tot problemen leidt. Ook wat betreft de kenmerken van de onderkaak is er namelijk sprake van een overlapgebied tussen de gewone bosspitsmuis en de tweekleurige bosspitsmuis en zijn er dus twijfelgevallen. Omdat braakbalvondsten niet kunnen worden gevalideerd, accepteert de website www.waarneming.nl dan ook alleen meldingen van bosspitsmuis spec. als verzamelnaam voor in braakballen aangetroffen schedelresten van beide soorten. In dit artikel wordt nader ingegaan op de mogelijkheden voor een juiste determinatie van onderkaken van bosspitsmuizen in braakballen van de kerkuil.

Internationaal hebben velen zich gebogen over de verschillen tussen onderdelen van de schedel bij de gewone bosspitsmuis (*Sorex araneus*) en de tweekleurige bosspitsmuis (*Sorex coronatus*) met als doel om beide soorten eenduidig van elkaar te kunnen onderscheiden. Desondanks heeft geen van de methoden, behalve DNA-analyse, volledige zekerheid gegeven.

Het zijn onder andere Handwerk (1987) en Turni & Müller (1997) geweest die, elk op verschillende wijze, de verhoudingsverschillen tussen delen van de schedel hebben onderzocht. De geformuleerde indexen van Handwerk (1987) en Turni & Müller (1997) vormen het uitgangspunt voor onderstaand, in Nederland uitgevoerd onderzoek. Het gebruikte materiaal voor dit onderzoek is voor verificatie bewaard gebleven.

Beschrijving van de twee methoden en hun resultaten

De vraag is in hoeverre de gewone bosspitsmuis en de tweekleurige bosspitsmuis volgens elk van beide methoden van elkaar kunnen worden onderscheiden.

Onderzoek Turni & Müller (1997): AH/AB.

Het door deze onderzoekers gebruikte materiaal is deels (n=114) op soort gebracht met behulp van biochemische methoden, aangevuld met 347 schedels die 'mit Hilfe eines komplexes ausgewählter Trennmethode und Merkmale' zijn geselecteerd.



Foto: André Eijkenaar

AH en AB zijn door Turni & Müller (1997) geconstrueerde lijnen (figuur 2), die betrekking hebben op twee delen van de rugzijde van de processus articularis (gewrichtsuitsteeksel) van de onderkaak (zie pijl zijaanzicht, figuur 1). Gebleken is dat de verhouding tussen AH en AB een verregaande, maar niet een volledig soortonderscheidende index biedt: $Sa < 1,72$, $Sc > 1,80$. Er resteert een overlapgebied tussen de waarden 1,72 en 1,80 waar de determinatie onzeker is.

Onderzoek Handwerk (1987): PB/ZB

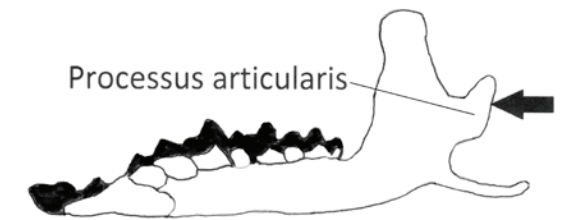
Handwerk (1987) heeft onderzoek verricht naar de verhouding tussen PB en ZB (figuur 3). Dit heeft geleid tot een index $PB/ZB > 1$ voor de gewone bosspitsmuis en voor de tweekleurige bosspitsmuis $PB/ZB < 1$. De index geeft een betrouwbaarheidspercentage van 89,81% (97/108), waarmee deze methode als 'behoorlijk betrouwbaar' is aangeduid. Ook langs deze weg houden we desondanks een overlapgebied over.

Handwerk heeft tevens gewezen op morfologische verschillen (figuur 4) tussen de processus zygomaticus van beide soorten ('Tendenziell hatten *S. coronatus* längere Processus zygomatici...') zonder dit nader toe te lichten.

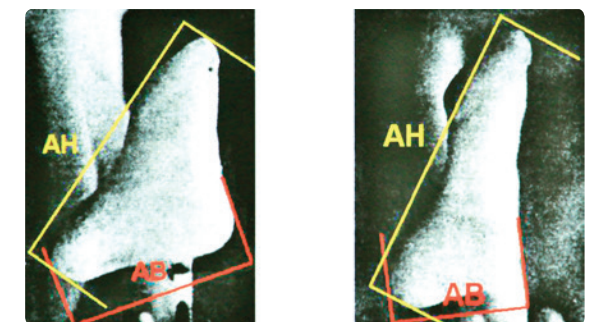
De indexen AH/AB en ZB/PB bij bosspitsmuizen in Nederland

De resultaten van Handwerk (1987) en Turni & Müller (1997) zijn voor mij aanleiding geweest om een onderzoek te starten naar de betrouwbaarheidspercentages van beide indexen voor de Nederlandse situatie. Hiervoor zijn er 2.041 exemplaren geselecteerd uit gebieden die voldoen aan de habitateisen voor beide soorten. Voor de gewone bosspitsmuis zijn dat de grootschalige veen- en kleigebieden, voor de tweekleurige bosspitsmuis de grootschalige zandgronden. Toepassing van de index AH/AB op dit materiaal heeft geleid tot de onderverdeling: 897 exemplaren $< 1,72$ (= gewone bosspitsmuis), 913 exemplaren $> 1,80$ (= tweekleurige bosspitsmuis) en in het overlapgebied tussen 1,72 en 1,80 nog eens 231 exemplaren (gewone bosspitsmuis/tweekleurige bosspitsmuis).

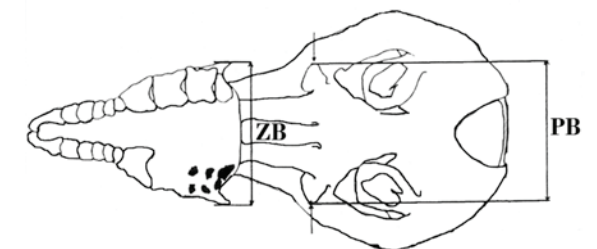
De vraag is: welke factor veroorzaakt de overlap tussen 1,72 en 1,80? Omdat ook de index PB/ZB een overlap heeft, namelijk tussen de waarden



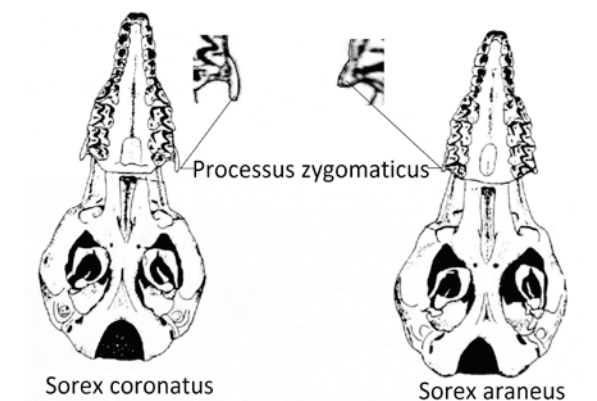
Figuur 1. Zijaanzicht onderkaak. De pijl verwijst naar de rugzijde van de processus articularis (Foto uit Handwerk 1987).



Figuur 2. De rugzijde van de processus articularis bij de gewone bosspitsmuis (links) en de tweekleurige bosspitsmuis (rechts). Bron: Turni & Müller 1997.



Figuur 3. De te meten afstanden ZB en PB (Bron: Handwerk, 1987).



Figuur 4. De door Handwerk (1987) aangegeven verschillen van de processus zygomaticus bij de bosspitsmuizen. Links: tweekleurige bosspitsmuis, rechts: gewone bosspitsmuis.

0,97 en 1,02, is de hypothese gerechtvaardigd dat mogelijk elke verhouding tussen delen van een schedel een constante is (en daarmee altijd overlap optreedt).

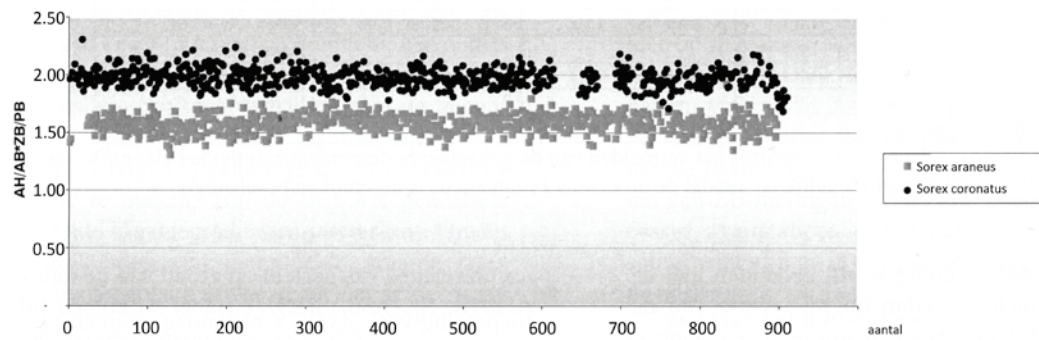
Wanneer de constante die verantwoordelijk is voor het overlapgebied van PB/ZB dezelfde is als die voor het overlapgebied AH/AB, zullen de waarden <1,72 voor de gewone bosspitsmuis en >1,80 voor de tweekleurige bosspitsmuis respectievelijk worden verhoogd en verlaagd bij toepassing van ZB/PB (in plaats van PB/ZB). De factor die leidt tot een overlap bij AH/AB wordt vermenigvuldigd met ZB/PB. Het is deze gedachtegang die (onverwacht) heeft geleid tot de resultaten zoals die zijn weergegeven in figuur 5.

De vermenigvuldiging AH/AB*ZB/PB op de 1.810 geselecteerde schedels heeft geleid tot het bijna feilloos aansluiten van het overlapgebied 1,72-1,80. Slechts 0.6% van de schedels wijkt nu nog af van de resultaten van Handwerk (1987). De hieruit

voortvloeiende hypothese is: de factor die bepalend is voor de overlap van AH/AB is dezelfde factor die de overlap veroorzaakt bij PB/ZB. Het probleem van de exemplaren uit het overlapgebied is hiermee echter nog niet opgelost.

Welke determinatiemethode?

Om de proef op de som te nemen is een aantal schedels (n= 8) geselecteerd die op grond van de index AH/AB, Sa <1,72, Sc >1,80 ‘als zeker’ zijn gedetermineerd, maar afkomstig zijn uit gebieden die bepaald niet kenmerkend zijn voor de soort. Tabel 1 geeft een aantal locaties weer waarvan, op grond van de index AH/AB, Sa<1,72, Sc>1,80, een gedetermineerde soort niet eerder op die locatie is aangetroffen en op grond van de habitateisen niet is te verwachten (tabel 1, kolom 3). Deze schedels zijn daarna beoordeeld met behulp van de indexen PB/ZB, Sa>1, Sc<1 en AH/AB*ZB/PB, Sa <1,76, Sc>1,76. Gebroken processus zygomatici zijn de oorzaak dat ZB (kolom 4) niet bepaald kan worden en zorgt voor vraagtekens in de 4e en 5e kolom.



Figuur 5. De verhouding tussen ZB en PB minimaliseert de overlap van AH/AB. Zwart: tweekleurige bosspitsmuis, grijs: gewone bosspitsmuis. Op de X-as staat het aantal schedels (Bron: Snaak 2007).

Locatie	N	AH/AB Sa<1,72, Sc>1,80	PB/ZB Sa>1, Sc<1	AH/AB*ZB/PB, Sa <1,76, Sc>1,76
Slootdorp (N.H.)	10 (1)	tweekl. bossp.	gewone bossp.	tweekl. bossp.
Middenmeer (N.H.)	39 (2)	tweekl. bossp.	gewone bossp.	tweekl. bossp.
Oosterland (N.H.)	9 (1)	tweekl. Bossp.	gewone bossp.	tweekl. bossp.
Spijk (Gr.)	44 (1)	tweekl. bossp.	?	?
t Zandt (Gr.)	92 (2)	tweekl. bossp.	gewone/tweekl.	tweekl. bossp.
Finsterwolde (Gr.)	38 (1)	tweekl. bossp.	?	?

Tabel 1. Enkele resultaten van de determinatie van schedels volgens drie verschillende methoden. N is het aantal gevonden schedels, met tussen haakjes het aantal van de acht geselecteerde schedels, van een soort die op die locatie niet te verwachten is (zie tekst).



Foto: André Eijkenaar



Foto: André Eijkenaar

Tabel 1 maakt duidelijk dat de gebruikte determinatiemethode doorslaggevend kan zijn voor de soortbepaling. Bij het publiceren van een soort dient de gehanteerde determinatiemethode dan ook altijd te worden vermeld.

Processus zygomaticus

Mogelijk kunnen de vormverschillen tussen de processus zygomaticus van de gewone bosspitsmuis en de tweekleurige bosspitsmuis een trefzekerder onderscheid tussen beide soorten bevorderen. Een braakbalvondst van de tweekleurige bosspitsmuis in Zwartemeer (Dr.) en een vondst van de gewone bosspitsmuis uit de omgeving van Spijk in Groningen (figuur 6) vormden voor mij de directe aanleiding tot zo'n onderzoek.

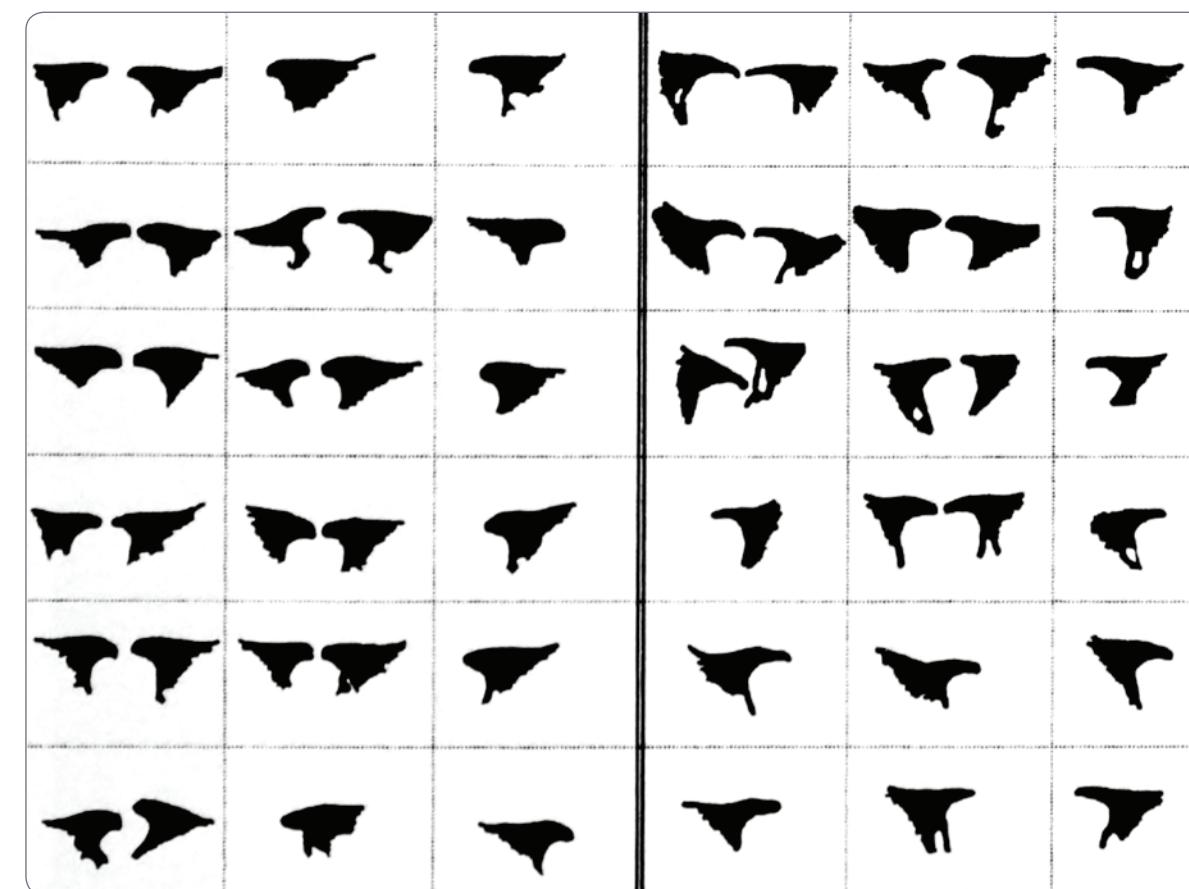
De processus zygomaticus van het exemplaar uit Zwartemeer was namelijk erg smal en lang, terwijl die uit Spijk juist erg breed en kort was. De resultaten van twee braakbalpartijen, respectievelijk



Figuur 6. De vorm van de processus zygomaticus die aangetroffen is in een braakbal van de kerkuil bij Zwartemeer (l) en Spijk(r). Bron foto: Snaak 2007.

uit het kleigebied van Noord-Groningen en het Twentse Weerselo, zijn mede in dit onderzoek betrokken (figuur 7).

De gewone bosspitsmuis en de tweekleurige bosspitsmuis zijn beide even zwaar. Mogelijk kunnen de vormverschillen tussen de processus zygomatici van beide soorten worden verklaard

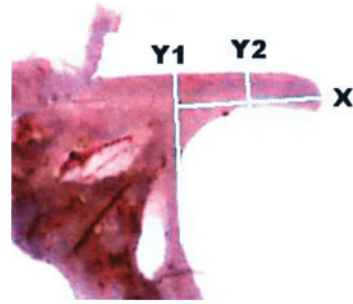


Figuur 7. Vormen van de processus zygomaticus uit twee braakbalpartijen. Links: de gewone bosspitsmuis en rechts: de tweekleurige bosspitsmuis. Bron afbeelding: Snaak 2007.

door een verschillende verdeling van eenzelfde hoeveelheid botmateriaal (biomassa). De kwetsbaarheid (breken) van de processus zygomaticus van de tweekleurige bosspitsmuis, in tegenstelling tot die van de gewone bosspitsmuis, tijdens het pluuswerk vormt hiervoor ook een aanwijzing. Een mogelijke functionele betekenis van de verschillen tussen de processus zygomatici in relatie tot verschillen in voedselkeuze van beide soorten valt buiten het kader van dit artikel.

De dikte van de processus zygomaticus ter hoogte van Y2 (n=65) is zeer sterk overlappend. Omdat de processus zygomaticus geen zichtbare begrenzing kent met de rest van de schedel is het (rechte) deel van het bot ter hoogte van de tandkas van de derde kies doorgetrokken en onder Y1 als begrenzing aangeduid (figuur 8). Deze hulplijn is doorgetrokken en onder Y1 als begrenzing aangeduid (figuur 8). De gemiddelde relatieve lengte van Y1 is bij de gewone bosspitsmuis (n=858) 19,52, tegen die bij de tweekleurige bosspitsmuis (n=856) 19,93.

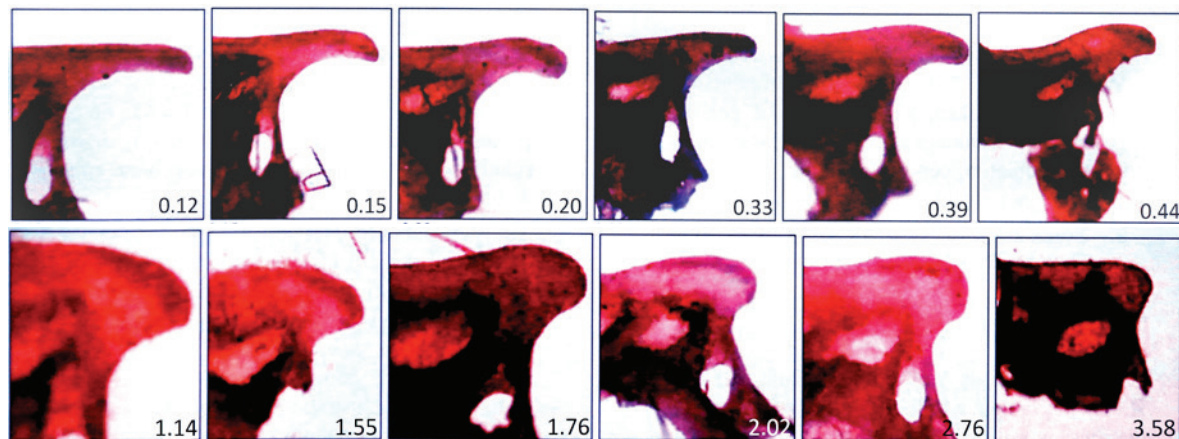
De relatieve lengte tussen Y1 en de top van de processus zygomaticus is (onder een hoek van 90 graden) aangeduid als X. Y2 vormt het midden van X. Bestaat er voor Y1 een te verwaarlozen gemiddeld verschil (1 : 1,02) tussen beide soorten, bij een vergelijking van Y1 met de totale lengte X is de verhouding gewone bosspitsmuis-tweekleurige bosspitsmuis (Y1 / X) 1,22 : 0,89. Voor Y2 / X zijn de uitkomsten 0,68 : 0,44.



Figuur 8. Gebruikte hulplijnen voor het bepalen van vormverschillen. Bron foto: Snaak 2007.

Het product van beide ($Y1 / X * Y2 / X$) levert, bij toepassing van de op AH/AB*PB/ZB geselecteerde schedels (zie tabel 1), bij 45% van de schedels van de gewone bosspitsmuis soortgeen waarden en vormen op, voor de tweekleurige bosspitsmuis is dat bij 60% het geval (figuur 9). Bij ongeveer de helft van alle schedels van de bosspitsmuizen is de vorm van de processus zygomaticus dus een eerste visuele aanwijzing voor de soort. Ook langs deze weg houden we echter een (groot) overlapgebied over.

Deze methode heeft in ieder geval wel de eerste aanwijzing voor de aanwezigheid van de tweekleurige bosspitsmuis in onder andere de provincie Groningen (regio Westerkwartier) opgeleverd. Het landschap van het Westerkwartier wordt gekenmerkt door een aantal zandruggen, afgewisseld door lagere, natte gebieden. Beide soorten vinden hier dus ideale biotopen, de gewone bosspitsmuis in de lage delen, de tweekleurige bosspitsmuis op de zandruggen.



Figuur 9. Soortgeen vormen van de processus zygomaticus bij toepassing van de index $Y1 / X * Y2 / X$. Bovenste rij: tweekleurige bosspitsmuis, onderste rij: gewone bosspitsmuis. De vormen tussen 0,44 en 1,14 liggen in het overlapgebied. (Bron foto: Snaak 2007).



Foto: André Eijkenaar



Foto: André Eijkenaar



Zou het deze jonge uilen eigenlijk uitmaken of hun ouders met een tweekleurige of met een gewone bosspitsmuis aankomen? Foto: André Eijkenaar.

Op de locaties die zijn weergegeven in figuur 10 (alle gelegen op de zandruggen of op de overgang van zand naar veen), zijn in korte tijd meerdere schedels van de tweekleurige bosspitsmuis in braakballen van de kerkuil aangetroffen. De vorm van de processus zygomaticus heeft de eerste aanwijzing van het voorkomen van deze soort in dit gebied geleverd. Het vermoeden is vervolgens met behulp van verschillende biometrische methoden (waaronder de hierboven besproken schedelindexen) bevestigd. De leefgebieden van de tweekleurige bosspitsmuis

in het Westerkwartier sluiten mooi aan bij de al langer bekende leefgebieden van deze soort op de zandgronden in Friesland.

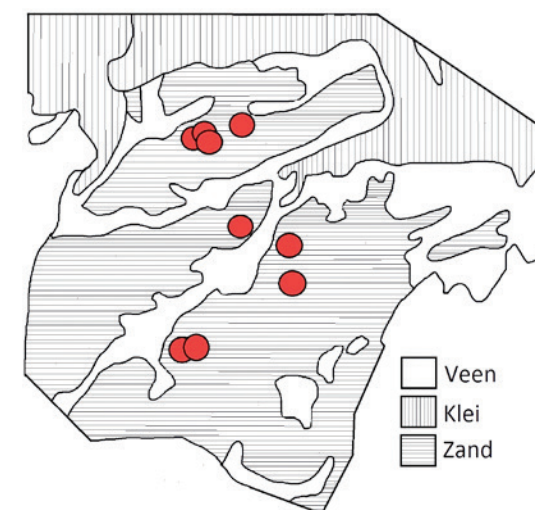
Slotopmerking

Het blijkt niet mogelijk om de overlap in schedelkenmerken van de gewone bosspitsmuis en de tweekleurige bosspitsmuis met de bestaande schedelindexen op te lossen, waardoor niet in alle gevallen met zekerheid kan worden vastgesteld van welke soort bosspitsmuis de schedel afkomstig is.



Literatuur

- Handwerk J. 1987. Neue Daten zur Morphologie, Verbreitung und Ökologie der Spitzmäuse *Sorex araneus* und *Sorex coronatus* im Rheinland. Bonner Zoologische Beiträge 38: 273-297.
- Snaak G. 2007. Prooidieren van de kerkuil in Noordoost-Nederland en het graafschap Bentheim (1992-2007). Tevens onderzoek naar morfologische en biometrische verschillen tussen de processus zygomaticus van *Sorex araneus* L., 1758 en *Sorex coronatus* (Millet, 1828). Natuur en milieuvereniging 'Het stroomdal', Schoonebeek.
- Turni H. & Müller E.F. 1996. Untersuchung der Spitzmausarten *Sorex araneus* L., 1758 und *Sorex coronatus* Millet, 1828 mit Hilfe einer neuen Diskriminanzfunktion. Zeitschrift für Säugetierkunde 61: 73-92.
- Twisk P., van Diepenbeek A. & Bekker J.P. 2014. Veldgids Europese Zoogdieren. KNNV-uitgeverij, Zeist.



Figuur 10. Rode cirkels: Locaties in het Westerkwartier (Groningen) waar de tweekleurige bosspitsmuis in braakballen is aangetroffen. De vorm van de processus zygomaticus van de gevonden schedels heeft voor dit voorkomen een eerste aanwijzing gegeven. Tekening: Ger Snaak.