



Vlaanderen
is wetenschap

Voedselkeuze van de wolf in Vlaanderen

Het op punt zetten van de methode en
een eerste verkenning

Timo Van der Veken, Koen Van Den Berge, Jan Gouwy, Filip Berlengee & Kurt Schamp

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Timo Van der Veken, Koen Van Den Berge, Jan Gouwy, Filip Berlengee & Kurt Schamp
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewers:

Joachim Mergeay, Marc Pollet

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

INBO Geraardsbergen
Gaverstraat 4
9500 Geraardsbergen
www.inbo.be

e-mail:

koen.vandenberge@inbo.be

Wijze van citeren:

Van der Veken T., Van Den Berge K., Gouwy J., Berlengee F. & Schamp K. (2021). Voedselkeuze van de wolf in Vlaanderen. Het op punt zetten van de methode en een eerste verkenning. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (8). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.29337217

D/2021/3241/053

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (8)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Een wolvendrol als communicatiemiddel voor wolven en als onderzoeksmateriaal ter bepaling van hun voedselkeuze (foto INBO).

VOEDSELKEUZE VAN DE WOLF IN VLAANDEREN

Het op punt zetten van de methode en een eerste verkenning

Timo Van der Veken, Koen Van Den Berge, Jan Gouwy, Filip Berlengee & Kurt Schamp

doi.org/10.21436/inbor.29337217

Dankwoord

Het onderzoek naar de voedselkeuze van de wolven in Vlaanderen is gebaseerd op analyse van ingezamelde uitwerpselen. Hierbij willen we dan ook elkeen danken die heeft bijgedragen tot het inzamelen ervan, in het bijzonder de lokale collega's van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB), Michel Broeckmans, Ernesto Zvar en Eddy Ulenaers, alsook de militaire overheden voor het verlenen van de nodige vergunningen voor toegang tot de twee betrokken militaire domeinen in Limburg.

De determinatie van de inhoud van de wolvenuitwerpselen, i.c. hoofdzakelijk haren, is een bijzondere opgave. Ter ondersteuning van de literatuur en determinatiewerken ter zake is het beschikken over reële, fysieke voorbeelden van de onderscheiden haartypes van de potentiële wolvenprooien noodzakelijk. In die context willen we, met passende dank, graag volgende personen of organisaties vermelden die ons op een of andere manier aan het nodige referentiemateriaal hielpen: het opvangcentrum voor verwaarloosde huisdieren 'Animaux en Péril' in Ath, leerlooierij Van Schel in Asse, Steunpunt Levend Erfgoed vzw in het domein Puyenbroeck in Wachtebeke, het opvangcentrum voor vogels en wilde dieren 'SOS wilde dieren' in Geraardsbergen, alsook de INBO-collega's van de onderzoeksgroep 'Faunabeheer en Invasieve exoten' en hun respectievelijke contacten.

Heel graag bedanken we ook Bea De Cupere en Koen Deforce, onderzoekers aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN), voor het tot op soort bepalen van tand- en botfragmenten en stukjes houtskool respectievelijk. Hun hulp tilde het onderzoek naar een hoger niveau. Verder danken we ook Jolien Van Malderen (UGent), voor het uitvoeren van een eerste verkenning tijdens haar stage op het INBO.

Lastly, we want to address our gratitude towards Maria Tóth, author of the atlas 'Hair and Fur Atlas of Central European Mammals', for sharing her expertise and to verify our identifications. Besides her knowledge about the art of trichomorphology, we truly admire her warm personality. Köszönöm!



- **Everzwijn** (*Sus scrofa*) werd in 25.7% van de stalen aangetroffen waarvan bijna 3/5^e jongen met een maximum leeftijd van drie tot vijf maanden. Vooral tijdens de lente en de zomer van 2020 vormde deze prooi-soort, grotendeels jongen, een belangrijk onderdeel van het dieet (%FO=47.1, lente-zomer 2020).
- **Damhert** (*Dama dama*) werd in lage aantallen, maar geconcentreerd tot twee tijdspannes, teruggevonden (%FO=6.7). Eénmaal (augustus en september 2020) werd hier een parallel geobserveerd met aanvallen op in gevangenschap levende damherten. Bij zeven uitwerpselen kon de hertachtige niet tot op soortniveau worden bepaald (%FO=6.7).

De tweede meest frequent aangetroffen prooi-categorie was **vee** (%FO=14.3):

- **schaap** (*Ovis orientalis aries*) was hier het sterkst vertegenwoordigd (%FO=9.5),
- gevolgd door **geit** (*Capra aegagrus hircus*) (%FO=4.8).
- Eén keer werden prooiersten van zowel schaaap als geit in één uitwerpsel teruggevonden.
- Eénmaal werd varken (*Sus scrofa domesticus*) aangetroffen (%FO=1.0).
- De bijdrage van **vee steeg tijdens de herfst van 2020** tot 47.1 %FO.

Een andere prooi-soort van gedomesticeerde oorsprong, namelijk hond (*Canis lupus familiaris*), werd in één staal teruggevonden (%FO=1.0). Van de overige (wilde) prooi-categorieën leverden enkel haasachtigen (Lagomorpha) een significante bijdrage tot het dieet van de wolf (%FO=11.4). Kleine knaagdieren (Rodentia), vogels (Aves) en vegetatief voedsel werden slechts éénmaal of in lage aantallen vastgesteld.

Dat wilde evenhoevigen veruit de belangrijkste prooi-categorie vormden in ons onderzoek was verwacht gezien reeën in het studiegebied, net zoals in andere West-Europese cultuurlandschappen, hoge dichtheden bereiken. Evenzo wordt het everzwijn binnen en rond het wolventerritorium in grote aantallen waargenomen.

Eerder onderzoek wijst uit dat, indien zowel wilde prooien als vee abundant zijn, er een voorkeur is voor de eerste categorie in situaties waarbij preventieve maatregelen genomen zijn ter bescherming van vee. Een steekproefsgewijze evaluatie van rasters van schapenweides in het risicogebied gaf aan dat in het najaar van 2018 slechts 4% van de weiden voldoende beschermd was. Recentere cijfers leren ons dat eind 2020 amper 119 van de 1455 kleinveehouders in het ruime leefgebied van de wolf een subsidie heeft aangevraagd voor een geschikte omheining. De terreinen beheerd door de overheden middenin het onderzoeksgebied tonen aan hoe effectief omheiningen zijn: er waren geen slachtoffers meer sinds de schapen er afdoende werden afgeschermd.

De plotse en sterke toename van vee in de herfst van 2020 vormt dan ook geen verrassing door de aanwezigheid, voor het eerst, van een nest opgroeiende wolven die nog niet zelf kunnen jagen maar wel gevoed moeten worden. Het beschikbaar zijn van onbeschermd vee (en damhert) is bijgevolg een eenvoudig en aantrekkelijk alternatief bij een hogere energetische nood.

Dit onderzoek toont aan dat de hernieuwde aanwezigheid van de wolf verdere inspanningen vraagt om het samenleven tussen mens en wolf mogelijk te maken. Dit moet in de eerste plaats gebeuren onder de vorm van **meer effectieve beschermingsmaatregelen van vee** en andere in gevangenschap levende soorten. De nood hiertoe wordt tot op heden, bij de jaarwissel van 2020 naar 2021, niet beantwoord. Ook wordt het belang aangetoond van een nadrukkelijker **bewustzijn rond de hond-wolf-relatie**. Conflicten tussen wolf en hond kunnen sterk de publieke opinie sturen ten nadele van de beschermde wolf.

////////////////////////////////////

Aanbevelingen voor beheer en beleid

De aanwezigheid van de wolf in Vlaanderen brengt onvermijdelijk schade met zich zolang er onbeschermd kleinvee als prooi beschikbaar is. Als men geen schade wil, zijn er slechts twee opties: het kleinvee veilig afschermen, of de wolf geheel uit onze – wijde – regio weren. Bij roofdieren is er immers nauwelijks of geen verband met hun dichtheid (aantal per oppervlakte), behalve het verband *geen roofdier geen schade*. Maar omdat dit laatste scenario wettelijk vanuit Europa niet kan, en ook het beleid ervoor gekozen heeft de wolf alle kansen te geven in Vlaanderen, moet er meer ingezet worden op de bescherming van onze huisdieren en vee. Het blijvend **benadrukken van deze boodschap en het faciliteren van de uitvoering ervan** kan vanuit wetenschappelijk-ecologische inzichten dan ook stellig als beleidskeuze worden aanbevolen.

Daarnaast geldt dat het hoofdaandeel van het voedsel van de wolven in Vlaanderen bestaat uit ree, in belangrijke mate aangevuld met everzwijn, en ook uit haas. De toevoeging van een nieuwe predator als de wolf in de levensgemeenschap kan dan ook **enige heroriëntering van lokale jachtactiviteiten en wildbeheerplannen noodzakelijk maken**. De draagkracht van een gebied om een wolvenroedel te kunnen herbergen hangt immers nauw samen met de hoeveelheid duurzaam beschikbaar natuurlijk voedsel. Ook dit is een boodschap die vanuit wetenschappelijk-ecologische inzichten als een bewuste beleidskeuze kan worden toegelicht en toegepast.



English abstract

After a long period of absence, the wolf (*Canis lupus*) has made his comeback in Flanders. Currently, one family is settled in the northern part of the province of Limburg, and records of roaming individuals elsewhere are counting. The proximity of a top predator in a highly urbanized region could lead to a variety of conflicts, e.g. attacks on livestock and pets, and competition with hunters. This research examines the dietary habits of the wolf in Flanders in order to obtain evidence on its prey spectrum, and to link the obtained results back to public information, policy and protective measures.

The dietary analysis was conducted using wolf scats, which were randomly collected from May 2018 to November 2020 within the wolf territory in the northern part of the province of Limburg. A higher amount of samples were collected starting from March 2020. Prey species identification was based on micro- and macroscopic hair features, and bones and teeth remains. Results are expressed as the frequency of occurrence of prey species relative to the total number of scats (%FO).

Wild ungulates represented the largest part of the wolf diet and were identified in **89.5%** of the scats. Within this category, we found:

- **roe deer** (*Capreolus capreolus*) as the most frequent prey species (%FO=65.7), regardless of season and year,
- followed by **wild boar** (*Sus scrofa*) (%FO=25.7). More than half of the prey remains, about 3/5, originated from juveniles, having a maximum age of three to five months. Consumption of young wild boar was especially high during spring and summer of 2020 (%FO=47.1).
- **Fallow deer** (*Dama dama*) was recorded in 6.7% of the scats. These records were concentrated within two timeframes of which one, during August and September 2020, coincided with multiple attacks on captive, non-protected fallow deer.
- For seven scats it was not possible to identify the prey remains of deer to species level.

Remains of **livestock** were found in **14.3%** of the scats:

- sheep (*Ovis orientalis aries*) was the most frequent species of this prey category (%FO=9.5),
- followed by goat (*Capra aegagrus hircus*) (%FO=4.8).
- In addition, both prey species were recorded together in one scat.
- A third species belonging to this prey category is domestic pig (*Sus scrofa domesticus*), which was observed once.
- The contribution of **livestock** to the diet of wolves was remarkably **higher during autumn** of 2020 (%FO=47.1).

In one scat, we found prey remains of the domestic counterpart of the wolf, namely dog (*Canis lupus familiaris*). Of the other (wild) prey categories, only lagomorphs (Lagomorpha) made a significant contribution to the diet (%FO=11.4). Small rodents (Rodentia), birds (Aves) and vegetative food were identified in low amounts.

If both wild prey and livestock are abundant, scientific research points out a preference for the former together with measures to protect the latter. By the end of 2018, only 4% of randomly chosen pastures within the risk area were sufficiently protected against wolf attacks. More recent numbers, by the end of 2020, show that barely 119 of the 1,455 of small livestock owners within wolf territory applied for financial support to safely enclose their animals. In the

presence of the first developing young, which are not yet able to hunt on their own, it is not surprising that livestock made up a greater proportion of the diet during autumn of 2020. The widespread availability of unprotected livestock is therefore an attractive alternative in case of higher energetic requirements.

This study addresses the **necessity to further implement protective measures for livestock**, and other captive species such as fallow deer. It also shows the importance of a greater awareness of the dog-wolf relationship. Conflicts about both can strongly steer public opinion with adverse effects on the acceptance of the Flemish wolf.



Inhoudstafel

Dankwoord.....	2
Samenvatting	3
Aanbevelingen voor beheer en beleid.....	5
English abstract	6
Lijst van figuren	10
Lijst van tabellen	14
1 Inleiding.....	15
1.1 Situering	15
1.2 Voedseleecologie wolf	16
1.3 Doelstelling.....	17
2 Verkennende studie: trichomorfologie.....	18
2.1 Opbouw vacht en taxonomische karakteristieken (Teerink, 1991)	18
2.2 Haarstudie evenhoevigen en andere relevante soorten	20
2.2.1 Identificatie hertachtigen en moeflon - wintervacht.....	21
2.2.1.1 Ree (eigen observaties).....	23
2.2.1.2 Damhert (eigen observaties).....	24
2.2.1.3 Edelhert (eigen observaties)	25
2.2.1.4 Moeflon (eigen observaties)	26
2.2.2 Zomer- en jeugdsvachten (De Marinis & Asprea, 2006a; eigen observaties)	27
2.2.2.1 Cuticulapatroon.....	27
2.2.2.2 Medullapatroon	28
2.2.2.3 Conclusie	29
2.2.3 Everzwijn (<i>Sus scrofa</i>) (De Marinis & Asprea, 2006a; eigen observaties)	30
2.2.4 Identificatie gedomesticeerde evenhoevigen: schaap en geit.....	31
2.2.4.1 Schaap - ras Gentile di Puglia (De Marinis & Asprea, 2006a).....	31
2.2.4.2 Kempisch heideschaap (eigen observaties)	32
2.2.4.3 Texelaar (eigen observaties)	33
2.2.4.4 Geit – ras Saanengeit (De Marinis & Asprea, 2006a)	35
2.2.4.5 Geit (eigen observaties)	36
2.2.5 Identificatie overige soorten	38
2.2.5.1 Bever (Teerink, 1991; Tóth, 2017; eigen observaties)	38
2.2.5.2 Haasachtigen (Teerink, 1991; Tóth, 2017; eigen observaties).....	39
2.2.5.3 Hond versus overige carnivoren (Teerink, 1991; Tóth, 2017; eigen observaties).....	41
2.2.5.4 Alpaca (eigen observaties)	43

////////////////////////////////////

2.2.5.5	Bennett wallaby (eigen observaties).....	44
2.3	Overige	44
3	Methode.....	46
3.1	Studiegebied en potentiële prooien	46
3.2	Inzamelen, behandelen en determineren van de stalen	48
3.3	Weergave en analyse resultaten.....	50
4	Resultaten	52
4.1	Situering	52
4.2	Algemeen	52
4.3	Verloop in de tijd.....	54
4.4	Determinaties uitgelicht.....	56
4.4.1	Hertachtige onbepaald.....	56
4.4.2	Haasachtigen	57
4.4.3	Vogel.....	58
4.4.4	Hond	58
4.4.5	Kleine knaagdieren.....	59
4.4.6	Overige	60
4.5	Overzichtstabellen.....	61
4.5.1	2018.....	61
4.5.2	2019.....	61
4.5.3	2020.....	62
5	Discussie.....	63
	Referenties	67
	Bijlage	72



Lijst van figuren

Figuur 1	Voorkomen van de wolf in Europa in 2011. Kleur: gevestigde dieren met voortplanting. Grijs: zwervers. Aangepast door Everaert <i>et al.</i> , 2018 uit De Groot <i>et al.</i> , 2016.	15
Figuur 2	Links: opdeling haartypes. Rechts: onderscheiden haarstructuren (bron: Teerink 1991).	19
Figuur 3	Taxonomische kenmerken van: A: gesplitte top van een haar van een everzwijn. B: beige, zwarte en witte bandering van het rughaar van de das. C: dwarsdoorsnede ter hoogte van het schild van een gewone bosmuis (<i>Apodemus sylvaticus</i>) met aanwezigheid van drie groeven. D: medulla met geïsoleerde cellen ter hoogte van het schild van een gewone bosmuis. E: dunne, diamant- tot petaalvormige schalen ter hoogte van de schede van een gewone bosmuis. Foto's INBO.	19
Figuur 4	Gevulde medulla met polygonale cellen van een volwassen ree in wintervacht. Foto INBO.	21
Figuur 5	Onderscheiden cuticulapatronen ter hoogte van de schede (bron: Teerink 1991).	21
Figuur 6	Verduidelijking van de gehanteerde terminologie volgens De Marinis & Asprea (2006a).	22
Figuur 7	Mozaïekpatroon met lange, platte schalen van winterharen afkomstig van de buik- (links), flank- (midden) en halsregio (rechts) van ree. Foto's INBO.	23
Figuur 8	Flankharen ree ter hoogte van het schild met de cuticula georiënteerd volgens een regelmatige golf, al dan niet met licht gerimpelde schalen (rechts). Foto's INBO.	23
Figuur 9	Links: intermediair mozaïekpatroon ter hoogte van de schede van damhert. Rechts: een regelmatige golf van damhert. Foto's INBO.	24
Figuur 10	Links: gladde, langgerekte schalen gepositioneerd volgens een regelmatige golf ter hoogte van het schild van damhert. Rechts: licht gerimpelde schalen distaal van het schild van damhert. Foto's INBO.	24
Figuur 11	Cuticulapatroon van edelhert ter hoogte van de schede, alle drie afkomstig van de flankregio van edelhert. Foto's INBO.	25
Figuur 12	Cuticulapatroon van edelhert ter hoogte van het schild, alle drie afkomstig van de flankregio. Foto's INBO.	25
Figuur 13	Reticulair cuticulapatroon ter hoogte van de schede vastgesteld bij moeflon. Foto's INBO.	26
Figuur 14	Cuticulapatroon van moeflon ter hoogte van het schild volgens een regelmatige golf met meestal een gladde schaalrand. Foto's INBO.	26
Figuur 15	Links: adult zomerhaar ree met regelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede. Rechts: adult zomerhaar ree met een licht gerimpeld patroon ter hoogte van het schild. Foto's INBO.	27
Figuur 16	Een jeugdhaar van een ree met een onregelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede (links) en het schild (rechts). Foto's INBO.	28
Figuur 17	Een jeugdhaar van een damhert met een onregelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede (links) en een regelmatig golfpatroon ter hoogte van het schild (rechts). Foto's INBO.	28
Figuur 18	Links: volledig gevulde medulla met polygonale cellen waargenomen bij een zomerhaar van een adulte ree. Rechts: gedeeltelijk gevulde medulla met polygonale cellen waargenomen bij een juveniele ree. Foto's INBO.	29
Figuur 19	Links: haar van een adult everzwijn. Midden: sterk gerimpelde cuticula met dichte randen ter hoogte van het schild bij adult everzwijn. Rechts: amorfe medulla met onregelmatige rand bij adult everzwijn. Foto's INBO.	30



Figuur 20	Links: een collectie haren afkomstig van een pyjamavacht. Midden: gerimpelde cuticula met de schaalranden iets verder uit elkaar bij juveniel everzwijn. Rechts: amorfe medulla met onregelmatige rand bij juveniel everzwijn. Foto's INBO.	30
Figuur 21	Een gevulde medulla met polygonale cellen bij de moeflon maakt plaats voor een multiseriate medulla bij het schaap. Uit De Marinis & Asprea (2006b).	31
Figuur 22	Cuticulapatroon schaap ter hoogte van de schede (links) en het schild (rechts) uit De Marinis & Asprea (2006b).	32
Figuur 23	Links: intermediaire mozaïek cuticula ter hoogte van de schede bij Kempens heideschaap. Rechts: regelmatig tot onregelmatig golfpatroon cuticula ter hoogte van het schild bij Kempens heideschaap. Foto's INBO.	32
Figuur 24	Multiseriaat medullapatroon bij Kempisch heideschaap ter hoogte van de schede (links) en distaal van het schild met een lichte fragmentatie (rechts). Foto's INBO.	33
Figuur 25	Links: vachtstaal Texelaar met een opvallend wit dekhaar in het midden. Midden: dekhaar Texelaar met duidelijke undulaties. Rechts: multiseriate medulla Texelaar met geschulpte rand en duidelijk zichtbare cortex ter hoogte van de schede. Foto's INBO.	33
Figuur 26	Links: cuticula met onregelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede bij Texelaar. Midden: onregelmatige golf met gerimpelde schalen ter hoogte van het schild bij Texelaar. Rechts: Ω -patroon ter hoogte van het schild bij Texelaar. Foto's INBO.	34
Figuur 27	Links: sterke krulling bij haren van de ondervacht van een Texelaar. Rechts: een afwezige medulla bij haren van de ondervacht van een Texelaar. Foto's INBO.	34
Figuur 28	Twee visualisaties van de hoge schalen bij haren van de ondervacht van een Texelaar. Foto INBO.	35
Figuur 29	Links: cuticulapatroon ter hoogte van schede volgens een onregelmatige golf bij geit. Midden en Rechts: cuticulapatroon ter hoogte van schild georiënteerd volgens een Ω -vorm bij geit. Uit De Marinis & Asprea (2006a&b).	35
Figuur 30	Links: tekening uniseriaat medullapatroon bij geit. Midden: tekening multiseriaat medullapatroon. Rechts: multiseriaat medullapatroon. Uit De Marinis & Asprea (2006b).	36
Figuur 31	Links: transversaal, onregelmatig golfpatroon met gladde schalen ter hoogte van de schede bij geit. Midden: onregelmatige golf tot zachte Ω -vorm met overwegend gladde schalen ter hoogte van het schild bij geit. Rechts: uitgesproken Ω -vorm met gerimpelde en dichte schaalranden ter hoogte van het schild bij geit. Foto's INBO.	36
Figuur 32	Links: uniseriaat medullapatroon ter hoogte van de schede bij geit. Midden: multiseriaat medullapatroon ter hoogte van het schild bij geit. Rechts: Fragmentatie van de medulla ter hoogte van het schild bij geit. Foto's INBO.	37
Figuur 33	Links: Afwezige medulla ter hoogte van de transit bij bever. Midden: een bredere medulla met geïsoleerde cellen ter hoogte van de proximale schede bij bever. Rechts: een duidelijk dunnere medulla ter hoogte van het schild bij bever. Foto's INBO.	38
Figuur 34	Links: sterk gerimpelde cuticula ter hoogte van het schild bij bever. Rechts: gladde cuticula gepositioneerd volgens een onregelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede bij bever. Foto's INBO.	38
Figuur 35	Links: kruisend rijpatroon van de medulla ter hoogte van het schild bij een haasachtige. Midden: longitudinaal uitgerekte schalen van de cuticula ter hoogte van de schede bij een haasachtige. Rechts: onregelmatig cuticulair golfpatroon ter hoogte van het schild bij een haasachtige. Foto's INBO.	39
Figuur 36	Links: concaaf-convexe vorm. Rechts: haltervormig. Overgenomen uit Teerink (1991).	39
Figuur 37	Links: hazenvacht. Rechts: konijnenvacht (wild). Overgenomen uit Tóth (2017).	40



Figuur 56	v.l.n.r.: het medullapatroon ter hoogte van de schede, het cuticulapatroon ter hoogte van de schede, de distale dwarsdoorsnede ter hoogte van de schede en de bovenste tandenrij met het vijfde vakje van de tweede kies rood omcirkeld. Foto INBO.	59
Figuur 57	v.l.n.r.: het medullapatroon ter hoogte van de schede, het cuticulapatroon ter hoogte van de schede, het cuticulapatroon ter hoogte van het schild en de distale dwarsdoorsnede ter hoogte van de schede. Foto INBO.	60
Figuur 58	Stukjes houtskool van els (links) en zoete of zure kers (rechts) weerhouden uit staal 'Wolf89'. Foto INBO/KBIN.	60
Figuur 59	Aantal gemelde en bewezen schadegevallen door wolf binnen het wolventerritorium (zie 3.1) in 2020.	65



Lijst van tabellen

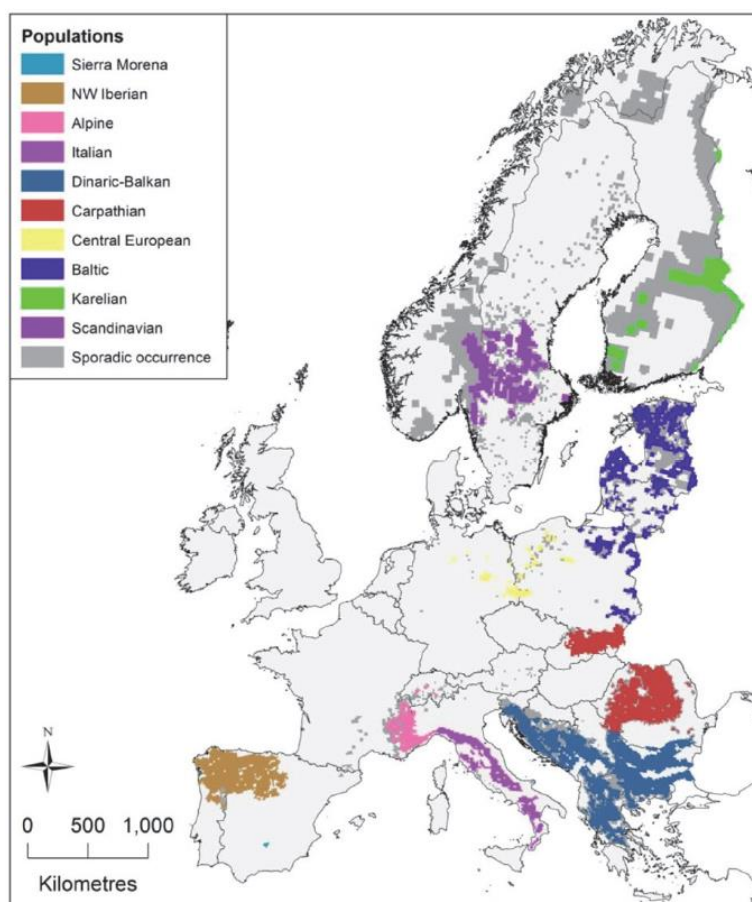
Tabel 1	Samenvattende tabel van taxonomisch kenmerkende haarstructuren van de cuticula ter hoogte van de schede en het schild volgens Teerink (1991).	21
Tabel 2	Samenvattende tabel van taxonomisch kenmerkende haarstructuren van de cuticula ter hoogte van de schede volgens De Marinis & Asprea (2006a).	22
Tabel 3	Samenvattende tabel van taxonomisch kenmerkende haarstructuren van de cuticula ter hoogte van het schild volgens De Marinis & Asprea (2006a).	22
Tabel 4	Overzichtstabel eigenschappen cuticulapatroon schaap uit De Marinis & Asprea (2006a).	31
Tabel 5	Eigenschappen medullapatroon schaap uit De Marinis & Asprea (2006a)	32
Tabel 6	Overzicht eigenschappen cuticulapatroon geit uit De Marinis & Asprea (2006)	35
Tabel 7	Overzicht eigenschappen medullapatroon geit uit De Marinis & Asprea (2006a).	35
Tabel 8	Resultaten van het dieetonderzoek van de eerste gevestigde wolven in Vlaanderen op basis van 105 (N) uitwerpselen verzameld van mei 2018 tot en met november 2020, en uitgedrukt in absolute aantallen (n), procentuele verdeling (%) en frequentie van voorkomen (%FO). Twee of meer verschillende prooisoorten behorend tot dezelfde prooicategorie en aangetroffen in hetzelfde staal, werden herleid tot één prooi-item bij de berekening van de frequentie van voorkomen (%FO) op categorieniveau. *Omwille van de zowel ontsnapte als in gevangenschap levende status van het damhert in het studiegebied en methodologische redenen, werd deze soort toegewezen aan de prooicategorie 'Wilde evenhoevigen'.	53
Tabel 9	Frequentie van voorkomen (%FO) van de prooicategorieën 'Hertachtigen', 'Everzwijn', 'Vee' en 'Haasachtigen' gedurende 05/2018 - 02/2020 (n=54), 03/2020 - 08/2020 (n=34) en 09/2020 - 11/2020 (n=17) (n=aantal stalen).	55



1 INLEIDING

1.1 SITUERING

Eens wijdverspreid op het Europese continent, verdween de wolf (*Canis lupus*) in grote delen van zijn oorspronkelijke leefgebied gedurende de 18^e tot 20^e eeuw. Systematische vervolging door de mens onder de noemer 'schadelijke soort', veroordeelde de toppredator tot slechts enkele geïsoleerde en vaak genetisch verarmde subpopulaties in dunbevolkte regio's (Hindrikson *et al.*, 2017; Everaert *et al.*, 2018). Een toegenomen algemene bewustwording en ongerustheid omtrent de status van de achteruitgaande Europese biodiversiteit, betekende een kantelpunt inzake de EU-wetgeving. De Europese Habitatrichtlijn had tot doel de instandhouding van verscheidene habitattypes en het beschermen van een groot aantal zeldzame en bedreigde plant- en diersoorten, de wolf inclusief (Habitatrichtlijn, 1992). Sinds de officiële bescherming van de soort, gelijklopend met het behoud van potentiële leefgebieden en een kwantitatiever en gediversifieerder prooiaanbod, vertoont de wolf een voorzichtig herstel in Europa. Hierbij slaagde de soort er onder meer in om vanuit relictpopulaties in de Baltische regio en het Apennijnengebergte (Italië) respectievelijk delen van het Centraal-Europese laagland (Duitsland en Zuidwest-Polen) en Frankrijk te rekoloniseren (Everaert *et al.*, 2018).



Figuur 1 Voorkomen van de wolf in Europa in 2011. Kleur: gevestigde dieren met voortplanting. Grijs: zwervers. Aangepast door Everaert *et al.*, 2018 uit De Groot *et al.*, 2016.

Sedert de uitroeiing van de wolf in België op het einde van de 19^e eeuw, vond de eerste bevestigde aanwezigheid in Vlaanderen plaats op 3 januari 2018 (Everaert *et al.*, 2018). Dit vrouwelijke exemplaar vestigde zich nabij het militair domein 'Kamp van Beverlo' in de provincie Limburg en werd in augustus van datzelfde jaar door een mannelijke wolf vervoegd (Gouwy *et al.*, 2018). Beide zijn afkomstig van de recent ontstane Centraal-Europese laaglandpopulatie. Waarnemingen van andere individuen, waaronder drie zwervers in de

et al., 2003) in aanwezigheid van preventieve maatregelen gericht op de bescherming van vee (Gula, 2008; Imbert *et al.*, 2016).

Het huidige rekolonisatieproces betekent een potentieel hernieuwd conflict met de mens door een toenemende nabijheid tussen mens en wolf. De wolf in Vlaanderen is afkomstig van de recent ontstane centraal-Europese laaglandpopulatie (Everaert *et al.*, 2018), waar de rekolonisatie met betrekking tot de voedsleecologie reeds gedetailleerd beschreven werd doorheen de tijd. Het dieet wordt er, net als in andere voedselrijke regio's, gedomineerd door wilde evenhoevigen met een afwezig tot verwaarloosbaar aandeel vee of andere gedomesticeerde voedselbronnen (Ansorge *et al.*, 2006; Nowak *et al.*, 2011; Wagner *et al.*, 2012). De rekolonisatie van Frankrijk vanuit het Italiaanse Apennijnengebergte betekent een tweede genetische lijn die Vlaanderen nadert (Everaert *et al.*, 2018). Ook in Italië is de rekolonisatie gedetailleerd beschreven in relatie tot zijn omgeving. Hier wordt de voedsleecologie wel gekenmerkt door een significant aandeel vee. Sinds 1980 noteert men echter een geleidelijke afname (Meriggi & Lovari, 1996; Meriggi *et al.*, 2011; Zlatanova *et al.*, 2014). Deze ontwikkeling wordt verklaard door de resultante van meerdere antropogeen gestuurde factoren: het laten herstellen van de reeënpopulatie naast het reeds abundante voorkomen van everzwijn, de implementatie van preventie maatregelen en het ontstaan van stabiele roedels in afwezigheid van bejaging (Imbert *et al.*, 2016).

1.3 DOELSTELLING

Onderhavige studie heeft tot doel om op basis van ingezamelde wolvenuitwerpselen een beeld te schetsen van de voedselkeuze van de eerste wolven in Vlaanderen sinds het begin van de rekolonisatie. Hierbij wordt verkend in welke mate het al dan niet unieke karakter van deze dichtbevolkte regio zijn stempel drukt op het foerageergedrag van de soort. Deze studie wil daarenboven een objectieve basis bieden voor de publieke informatieverstrekking en het toekomstig beleid omtrent de aanwezigheid van deze nieuwe predatorsoort in Vlaanderen.

Een voorwaarde hiertoe is het verwerven van de vaardigheid een prooi soort te identificeren op basis van microscopische eigenschappen van haren (=trichomorfologie). Hiertoe vindt eerst een literatuurstudie plaats, gepaard gaand met het opbouwen van een referentiec collectie, ter bevestiging of aanvulling, al dan niet, van de onderzochte literatuur. Daarenboven biedt de opbouw van een eigen collectie de opportuniteit als onderzoeker actief vertrouwd te geraken met de methodiek om microscopische haareigenschappen te visualiseren en deze te herkennen.

Rekening houdend met de voedsleecologie van de wolf, richt de aandacht zich tot volgende potentiële prooi soorten aanwezig in het studiegebied, al dan niet in lage aantallen (zie methode 3.1):

- ree, damhert, edelhert en moeflon
- everzwijn
- schaap en geit
- bever
- haasachtigen
- hond

Omwille van gemelde aanvallen op alpaca's en wallabies, worden de haareigenschappen van beide soorten eveneens onderzocht op basis van de eigen referentiec collectie.



2 VERKENNENDE STUDIE: TRICHOMORFOLOGIE

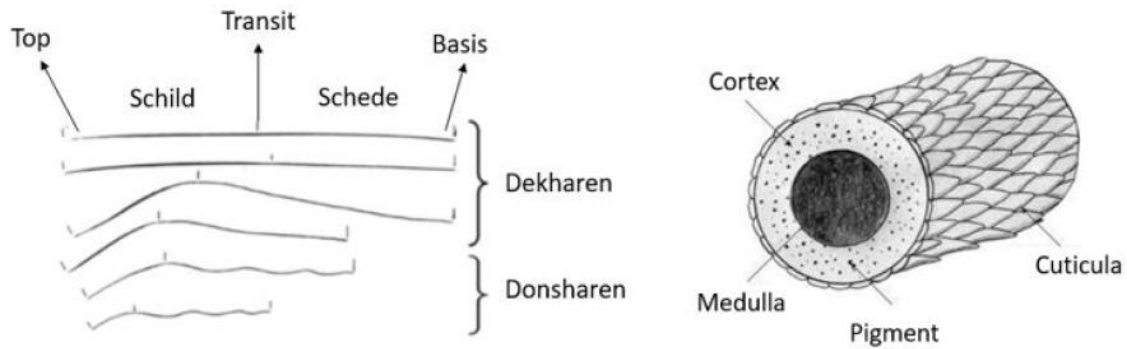
Het ontstaan van de trichomorfologie of het benutten van haren ter identificatie van zoogdiersoorten gaat terug tot de Griekse filosoof Aristoteles. In 'On the Parts of Animals' wees hij reeds op het belang van haren door zoogdieren van andere vertebraten te onderscheiden op basis van de aanwezigheid van wimpers. Walvissen vormen evenwel niet de enige uitzondering op zijn hypothese. De uitvinding van de microscoop meerdere eeuwen later verhief de kunst van haaridentificatie vervolgens tot een interessante en fascinerende wetenschap. Tal van determinatiesleutels werden samengesteld en bewezen hun nut in verschillende takken van de biologie met zelfs toepassingen in het forensisch onderzoek. In het bijzonder is het bestuderen van de voedsel生态学 van predatoren tot voor kort afhankelijk gebleven van de trichomorfologie vermits haren in grote mate hun taxonomisch toepasbare kenmerken behouden tijdens en na het verteringsproces. Hoewel meer recent de steeds voortschrijdende genetische analysetechnieken hier nieuwe perspectieven bieden, blijft de visuele determinering van verteringsresten vooralsnog een goed werkbaar methodiek.

De figuren in het verdere vervolg van dit hoofdstuk zijn eigen gemaakte figuren tenzij anders vermeld.

2.1 OPBOUW VACHT EN TAXONOMISCHE KARAKTERISTIEKEN (TEERINK, 1991)

Naast snorharen worden algemeen twee types haren gradueel onderscheiden in een zoogdiervacht, namelijk dekharen en donsharen. Dekharen vormen de bovenvacht en dienen de temperatuur regulerende ondervacht, bestaande uit donsharen, droog te houden. Dekharen zijn minder talrijk maar bezitten daarentegen wel de taxonomische kenmerken. Ze zijn langer en stijver en hebben een verdikking aan het distale deel (richting de top) van het haar, het zogenaamde 'schild'. Het proximale deel (richting de basis) van het haar wordt de 'schede' genoemd. De overgang tussen beide wordt aangeduid als de 'transit'. Volgende lagen worden, van buiten naar binnen, onderscheiden in een zoogdierhaar (Figuur 2):

- De **cuticula** of de buitenste laag, opgebouwd uit een groot aantal overlappende, transparante 'schalen' van keratine.
- De **cortex** of de middelste laag, opgebouwd uit dode cellen met eventueel de aanwezigheid van pigmentgranules.
- De **medulla** of de binnenste laag, opgebouwd uit dode cellen en met lucht gevulde tussenruimtes.

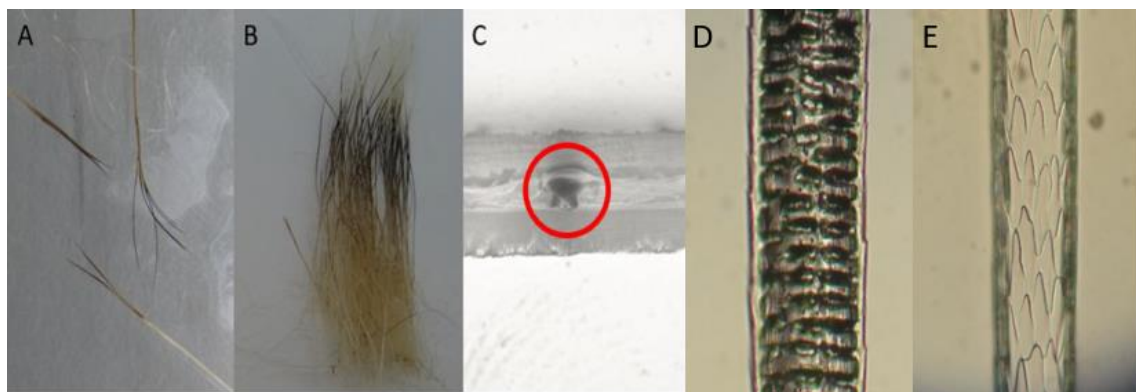


Figuur 2 Links: opdeling haartypes. Rechts: onderscheiden haarstructuren (bron: Teerink 1991).

Het lukt slechts zelden dat één macroscopisch waarneembaar kenmerk leidt tot de onbetwistbare identificatie van een bepaalde zoogdiersoort. Uitzonderingen zijn bijvoorbeeld de sterk gesplitte top van een stug everzwijnhaar (Figuur 3A) en de typische kleurbanding van een rughaar van de das (*Meles meles*) (Figuur 3B). Soortbepaling is echter in grote mate afhankelijk van de combinatie van drie microscopisch waarneembare structuren:

- De **vorm van de dwarsdoorsnede** (Figuur 3C): de aanwezigheid van longitudinale richels en groeven of de algehele vorm geven aanleiding tot uiteenlopende, taxonomisch waardevolle kenmerken.
- Het **medullapatroon** (Figuur 3D): de vorm en de relatieve positie van de bouwstenen van de medulla resulteren in soort- of familie-specifieke patronen. Daarnaast zijn de overgang tussen de medulla en de cortex, recht of gekarteld, en de relatieve breedte van de medulla eveneens taxonomische indicaties. Tenslotte kan de structuur continu, gefragmenteerd of zelfs afwezig zijn afhankelijk van de soort of het type haar.
- Het **cuticulapatroon** (Figuur 3E): de resultante van de vorm en de relatieve positie van de keratineuze schalen geeft net als bij het medullair patroon aanleiding tot soort- of familie-specifieke patronen.

Voor een volledig overzicht van mogelijke vormen en patronen van de beschreven structuren wordt doorverwezen naar de bijlage.



Figuur 3 Taxonomische kenmerken van: A: gesplitte top van een haar van een everzwijn. B: beige, zwarte en witte bandering van het rughaar van de das. C: dwarsdoorsnede ter hoogte van het schild van een gewone bosmuis (*Apodemus sylvaticus*) met aanwezigheid van drie groeven. D: medulla met geïsoleerde cellen ter hoogte van het schild van een gewone bosmuis. E: dunne, diamant- tot petaalvormige schalen ter hoogte van de schede van een gewone bosmuis. Foto's INBO.

2.2 HAARSTUDIE EVENHOEVIGEN EN ANDERE RELEVANTE SOORTEN

De atlas 'Hair of West-European Mammals: Atlas and Identification Key' van Teerink (1991) is een onbetwistbaar basisreferentiewerk voor haardeterminaties en overeenkomstige dieetanalyses van predatoren in de Europese regio. Het zwakke punt is echter de determinatie van wilde evenhoevigen, uitgerekend de belangrijkste prooicategorie van de wolf. Teerink (1991) stelt dat de karakteristieke haarkenmerken van deze soorten kunnen overlappen en de sleutel bijgevolg met de nodige voorzichtigheid dient toegepast te worden. Om reden van de hogere taxonomische waarde worden enkel dekharen ter hoogte van de rug beschreven, en verder houdt de atlas geen rekening met seizoens- en leeftijdsspecifieke veranderingen in de haarstructuur. Daarbij worden enkel haren afkomstig van een wintervacht door de auteur behandeld. Daarnaast - niet onbelangrijk - ontbreken in Teerink (1991) de gedomesticeerde soorten.

In de wetenschappelijke literatuur worden deze tekortkomingen enkel beantwoord door De Marinis & Asprea (2006a). Deze auteurs focussen bovendien vooral op microscopische kenmerken in tegenstelling tot Teerink (1991) die ook parameters zoals lengte en aantal undulaties in rekening brengt. De Marinis & Asprea (2006a) motiveren hun keuze door de vastgestelde variatie van dimensionele parameters afhankelijk van leeftijd, seizoen en lichaamsregio. Verder duiden zij, in de context van een dieetanalyse, op het destructieve karakter van het verteringsproces dat vaak leidt tot fragmentatie van kwetsbare hertenharen. Een nadeel van deze sleutel is echter het gebrek aan duidelijk beeldmateriaal per soort.

Van recentere datum is het referentiewerk 'Hair and Fur Atlas of Central European Mammals' samengesteld door Tóth (2017). Deze atlas focust net als Teerink (1991) op dimensionele parameters en behandelt gedomesticeerde evenhoevigen niet. Het referentiewerk biedt daarentegen uitvoerige beschrijvingen van het medullapatroon en hoogstaand beeldmateriaal. Om deze redenen levert de atlas vooral een grote bijdrage voor het tot op soort identificeren van de overige relevante prooisorten.

In het verdere vervolg van dit hoofdstuk worden de in de doelstelling vermelde soorten beschreven aan de hand van de besproken referentiewerken en vervolgens of gelijktijdig geverifieerd op basis van eigen observaties. Indien geen relevante literatuur beschikbaar is, zoals voor alpaca en Bennettwallaby, wordt enkel gesteund op eigen observaties. De eigen figuren dienen hier enerzijds als verduidelijking en anderzijds als verificatie.

Als zodanig worden achtereenvolgend behandeld:

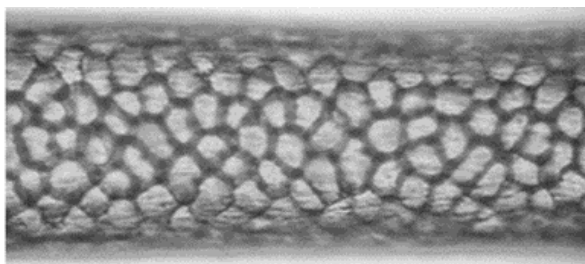
- 2.2.1 Hertachtigen en moeflon in wintervacht^{1,2,4}
- 2.2.2 Hertachtigen en moeflon in zomer- en jeugdvacht^{2,4}
- 2.2.3 Everzwijn in (sub)adulte- en juveniele vacht^{2,4}
- 2.2.4 Gedomesticeerde evenhoevigen: schaap^{2,4} en geit^{2,4}
- 2.2.5 Overige prooisorten: bever^{1,3,4}, haasachtigen^{1,3,4}, hond^{1,3,4}, alpaca⁴ en Bennettwallaby⁴

gerefereerd als 1. Teerink (1991), 2. De Marinis & Asprea (2006a), 3. Tóth (2017) en 4. eigen observaties.



2.2.1 Identificatie hertachtigen en moeflon - wintervacht

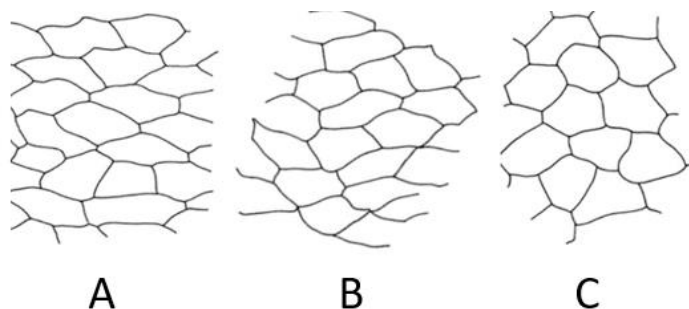
Haren van hertachtigen en de moeflon in wintervacht worden alle gekenmerkt door een gevulde medulla met polygonale cellen waarbij de cortex nauwelijks, tot niet zichtbaar is (Figuur 4). Het cuticulapatroon ter hoogte van de schede wordt door Teerink (1991) voor elke soort beschreven als transversaal (schalen volgens een rechte hoek gepositioneerd ten opzichte van de lengteas van het haar) en mozaïek (rechte grenzen tussen naburige schalen). Soortidentificatie berust op lichte variaties op dit thema en het in rekening brengen van het cuticulapatroon ter hoogte van het schild. In Tabel 1 en Figuur 5 worden deze verschillen verder geduïd. In de bijlage is het beeldmateriaal van Teerink (1991) weergegeven per soort.



Figuur 4 Gevulde medulla met polygonale cellen van een volwassen ree in wintervacht. Foto INBO.

Tabel 1 Samenvattende tabel van taxonomisch kenmerkende haarstructuren van de cuticula ter hoogte van de schede en het schild volgens Teerink (1991).

	Schede	Schild
Ree	Schalen lang (Figuur 5A)	Niet vermeld
Damhert	Schalen kort (Figuur 5B)	Randen glad
Edelhert	Niet vermeld	Randen zowel glad als gerimpeld
Moeflon	Reticulair patroon (Figuur 5C)	Niet vermeld



Figuur 5 Onderscheiden cuticulapatronen ter hoogte van de schede (bron: Teerink 1991).

In onderstaande Tabellen 2 en 3 worden de soortkarakteristieke haarkenmerken voor respectievelijk de schede en het schild weergegeven volgens De Marinis & Asprea (2006a). In Figuur 6 wordt betekenis gegeven aan de gebruikte terminologie. Een eerste verschil in vergelijking met Teerink (1991) is het regelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede bij damhert en edelhert. Ter verduidelijking slaat de term 'golf' op het golvend patroon van de schaalrand. Een regelmatige golf staat synoniem voor altijd transvers gepositioneerde schalen met ondiepe golven. Een onregelmatige golf betekent meestal transvers, en soms longitudinaal georiënteerde schalen met diepere golven.

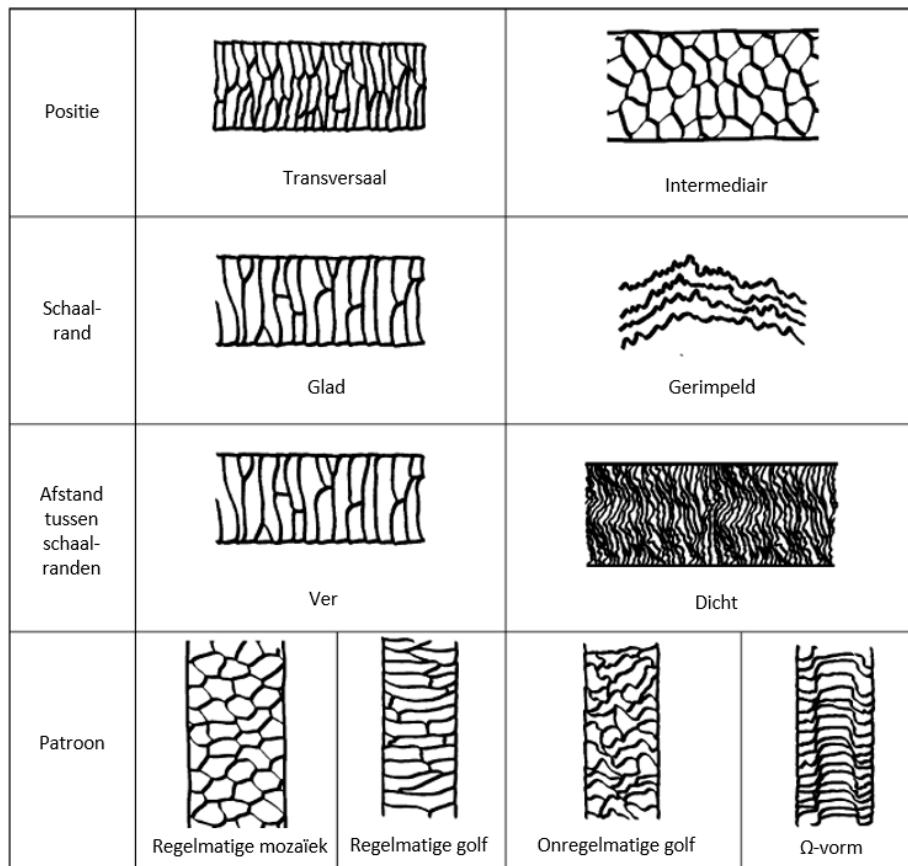


Tabel 2 Samenvattende tabel van taxonomisch kenmerkende haarstructuren van de cuticula ter hoogte van de schede volgens De Marinis & Asprea (2006a).

	Schede			
	Positie schalen	Schaalrand	Afstand tussen schaalrand	Patroon
Ree	Intermediair	Glad	Ver	Regelmatig mozaïek
Damhert	Transversaal	Glad	Ver	Regelmatige golf
Edelhert	Transversaal	Glad	Ver	Regelmatige golf
Moeflon	Intermediair	Glad	Ver	Regelmatig mozaïek

Tabel 3 Samenvattende tabel van taxonomisch kenmerkende haarstructuren van de cuticula ter hoogte van het schild volgens De Marinis & Asprea (2006a).

	Schild			
	Positie schalen	Schaalrand	Afstand tussen schaalrand	Patroon
Ree	Transversaal	Licht gerimpeld	Ver	Regelmatige golf
Damhert	Transversaal	Algemeen licht gerimpeld	Ver	Regelmatige golf
Edelhert	Transversaal	Algemeen glad	Ver	Regelmatige golf
Moeflon	Transversaal	Algemeen gerimpeld	Ver	Regelmatige golf



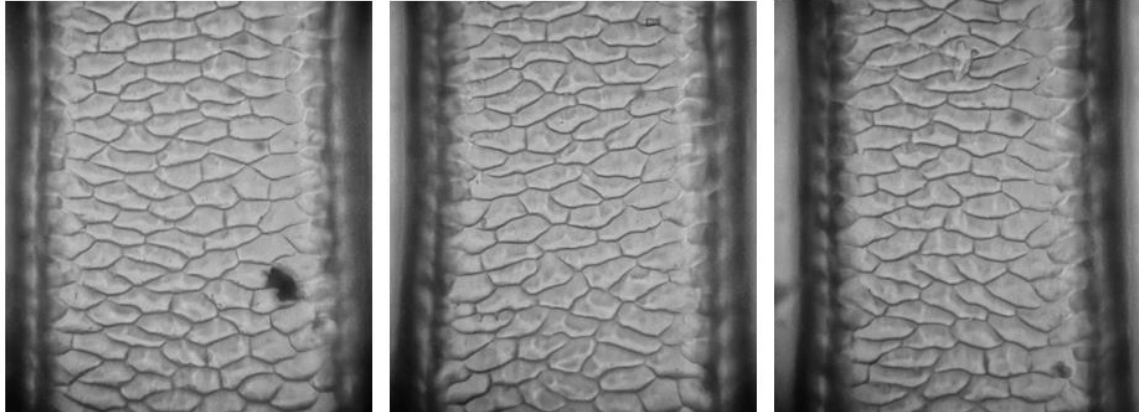
Figuur 6 Verduidelijking van de gehanteerde terminologie volgens De Marinis & Asprea (2006a).



2.2.1.1 Ree (eigen observaties)

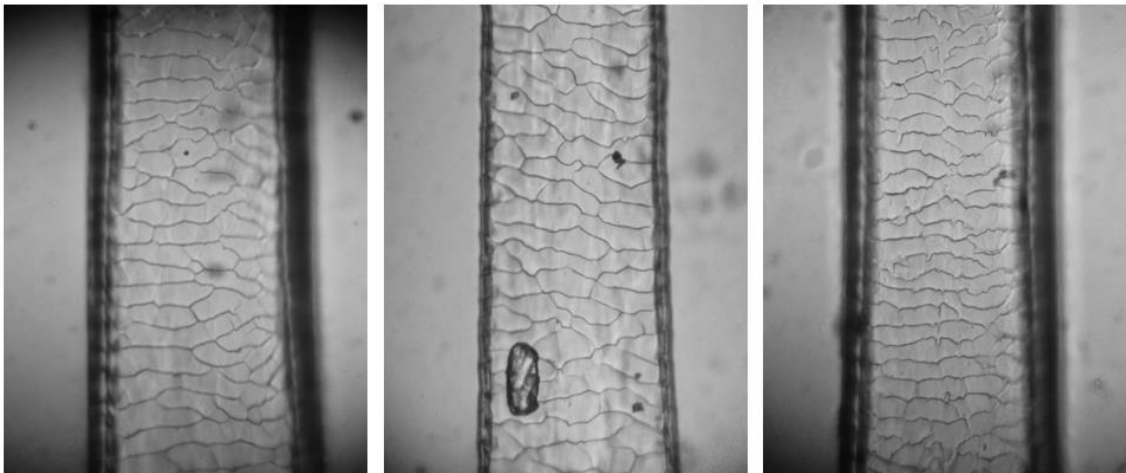
Drie balgen en twee dood aangetroffen reeën werden ingezameld waarbij verspreid over de huid en het lichaam, een 40- tot 60-tal dekharen werd bemonsterd en onderzocht.

In overeenstemming met Teerink (1991) werd ter hoogte van de haarschede een mozaïek patroon geobserveerd met eerder lange, platte schalen in tegenstelling tot een intermediaire vorm zoals vermeld door De Marinis & Asprea (2006a) (Figuur 7).



Figuur 7 Mozaïekpatroon met lange, platte schalen van winterharen afkomstig van de buik- (links), flank- (midden) en halsregio (rechts) van ree. Foto's INBO.

Ter hoogte van het haarschild werd een regelmatige golf met al dan niet licht gerimpelde schalen waargenomen (Figuur 8).

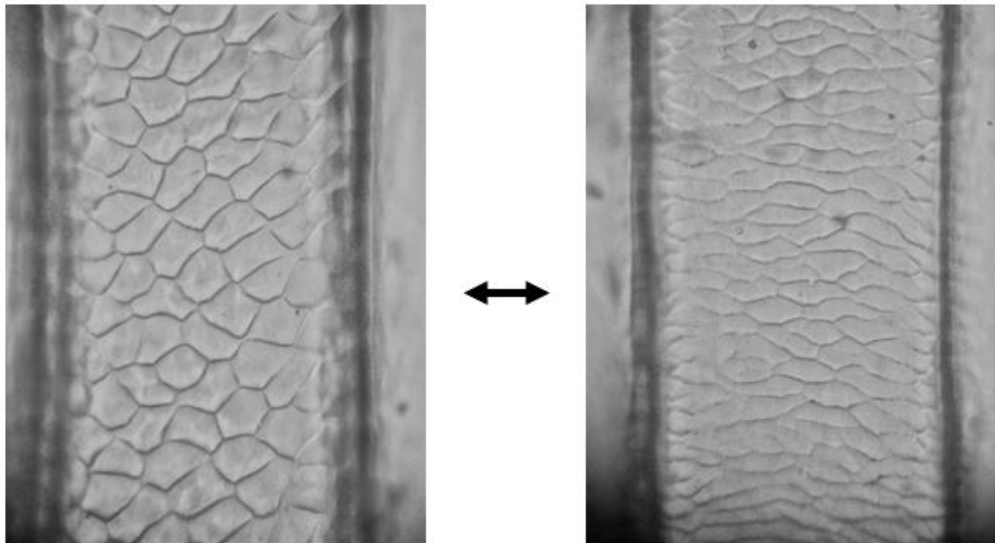


Figuur 8 Flankharen ree ter hoogte van het schild met de cuticula georiënteerd volgens een regelmatige golf, al dan niet met licht gerimpelde schalen (rechts). Foto's INBO.

2.2.1.2 Damhert (eigen observaties)

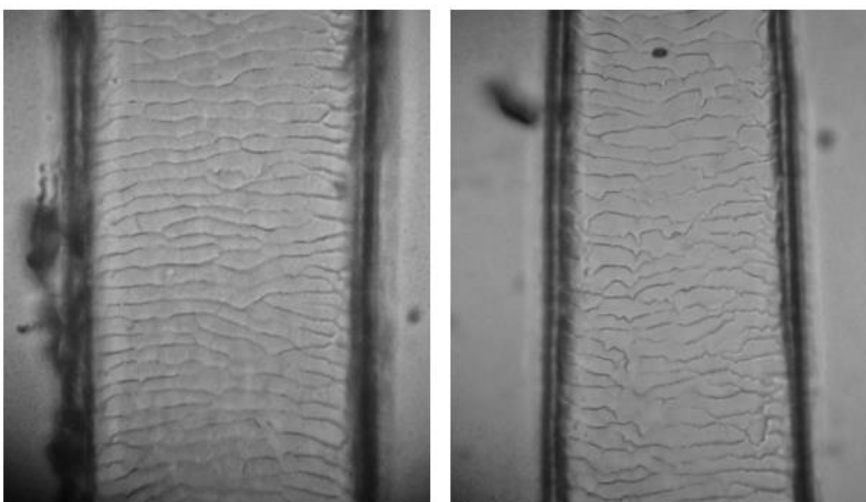
Drie balgen en één dood aangetroffen damhert werden ingezameld waarbij verspreid over de huid of het lichaam een 40- tot 60-tal dekharen werd bemonsterd en onderzocht.

Het damherthaar werd ter hoogte van de schede gekenmerkt door een grote mate van variatie. Enerzijds werd een intermediair (= hoge schalen) mozaïekpatroon teruggevonden zoals gegeven in Teerink (1991), anderzijds werd een regelmatige golf waargenomen congruent met De Marinis & Asprea (2006a). Ook een tussenvorm werd geconstateerd (Figuur 9). Met een focus op buik- en flankharen, bleek in meer dan de helft van de gevallen het eerste type aanwezig.



Figuur 9 Links: intermediair mozaïekpatroon ter hoogte van de schede van damhert. Rechts: een regelmatige golf van damhert. Foto's INBO.

Het patroon ter hoogte van het haarschild was minder variabel en werd gekenmerkt door gladde, langgerekte schalen geïmponeerd volgens een regelmatige golf. Distaal werden deze al dan niet licht rimpelig (Figuur 10).



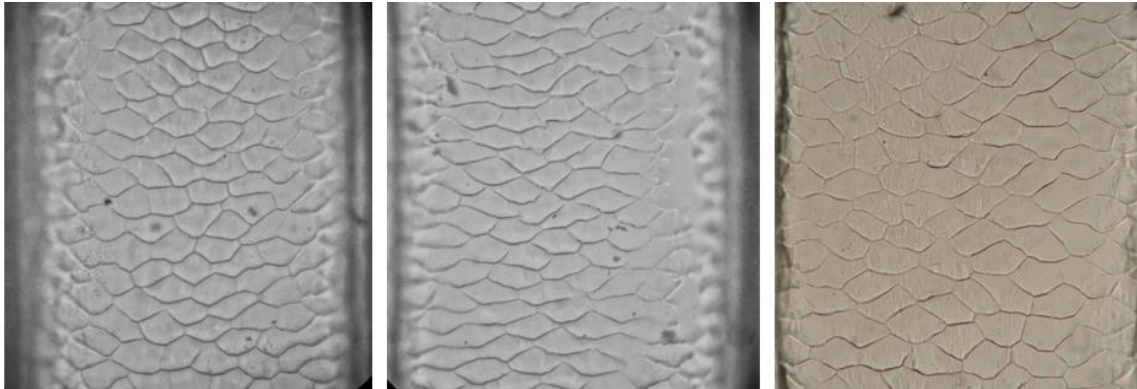
Figuur 10 Links: gladde, langgerekte schalen geïmponeerd volgens een regelmatige golf ter hoogte van het schild van damhert. Rechts: licht gerimpelde schalen distaal van het schild van damhert. Foto's INBO.



2.2.1.3 Edelhert (eigen observaties)

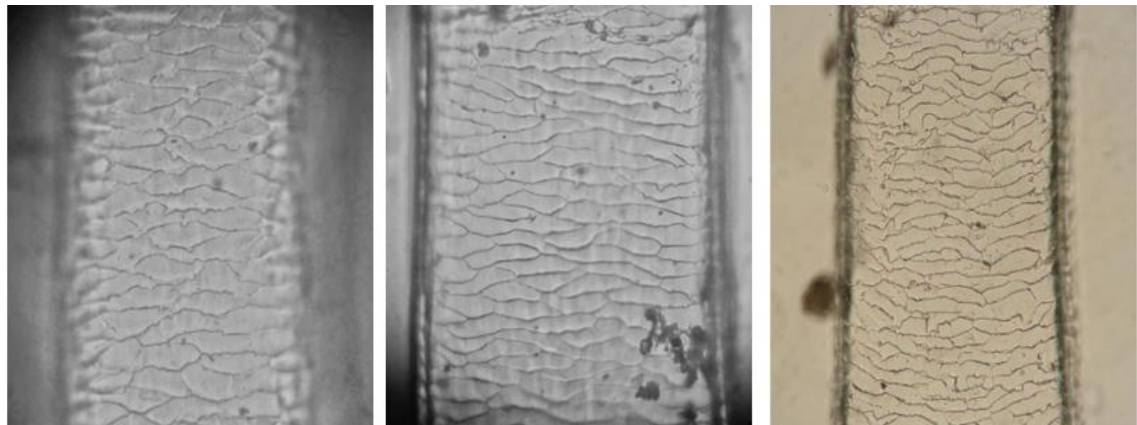
Eén balg van een edelhert werd ingezameld waarbij verspreid over de huid een 30- tot 40-tal dekharen werd bemonsterd en onderzocht.

Ter hoogte van de haarschede werd het cuticulapatroon gekenmerkt door een min of meer tussenliggende vorm van een intermediaire mozaïek en een regelmatige golf (Figuur 11). In vergelijking met het mozaïekpatroon bij ree en damhert, hebben de schaalranden een eerder golvend karakter. Daarnaast zijn de schalen korter ten opzichte van ree, maar minder hoog dan bij het mozaïekpatroon van damhert.



Figuur 11 Cuticulapatroon van edelhert ter hoogte van de schede, alle drie afkomstig van de flankregio van edelhert. Foto's INBO.

Ter hoogte van het haarschild wordt een grote mate van variatie waargenomen met zowel langere als kortere schalen die wel of niet gerimpeld kunnen zijn (Figuur 12). De variant met lange en gladde schalen lijkt op het patroon waargenomen bij damhert. Toch zijn deze op basis van eigen observaties minder langgerekt.

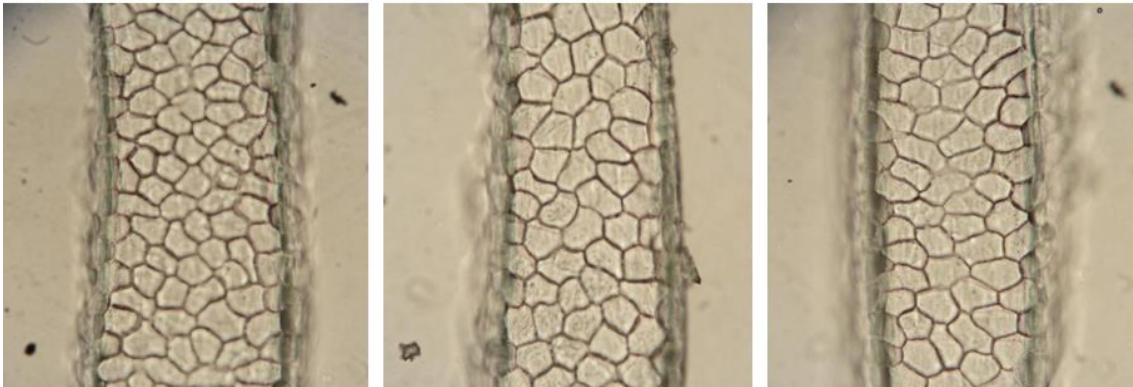


Figuur 12 Cuticulapatroon van edelhert ter hoogte van het schild, alle drie afkomstig van de flankregio. Foto's INBO.

2.2.1.4 Moeflon (eigen observaties)

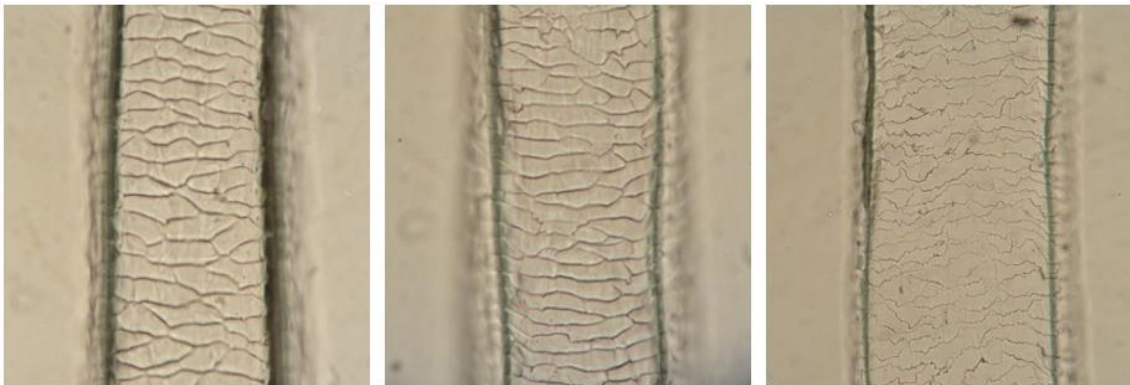
Eén vachtstaal, afkomstig van de flank, werd ingezameld. Een 10- tot 20-tal haren werden bemonsterd.

Het cuticulapatroon ter hoogte van de haarschede wordt gekenmerkt door rechte grenzen en zeer hoge schalen ten opzichte van de lengteas van het haar. Teerink (1991) beschrijft dit als reticulair, terwijl De Marinis & Asprea (2006a) duiden op een intermediaire mozaïek, net zoals bij ree. Het is echter ontegensprekelijk dat de schaalvorm bij ree eerder langgerekt is in vergelijking met moeflon.



Figuur 13 Reticulair cuticulapatroon ter hoogte van de schede vastgesteld bij moeflon. Foto's INBO.

Ter hoogte van het haarschild wordt algemeen een regelmatig golfpatroon waargenomen waarvan de schaalranden meestal glad zijn en ver uit elkaar liggen. Af en toe wordt ook een gerimpelde rand genoteerd.



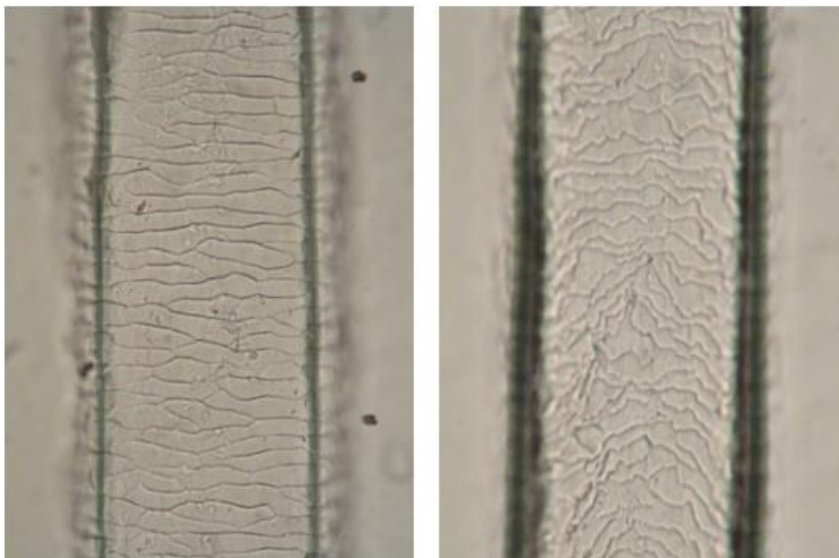
Figuur 14 Cuticulapatroon van moeflon ter hoogte van het schild volgens een regelmatig golf met meestal een gladde schaalrand. Foto's INBO.

2.2.2 Zomer- en jeugdvachten (De Marinis & Asprea, 2006a; eigen observaties)

2.2.2.1 Cuticulapatroon

Dekharen van een adulte zomervacht worden voor zowel ree als edelhert ter hoogte van de schede gekenmerkt door een regelmatig golfpatroon met transversaal georiënteerde schalen. De schaalranden zijn er glad en liggen ver uit elkaar. Ter hoogte van het schild wordt voor ree een licht gerimpeld patroon beschreven met schaalranden die ver uit elkaar liggen. Voor edelhert observeren De Marinis & Asprea (2006a) een algemeen gerimpeld patroon met schaalranden die zowel ver als dicht van elkaar kunnen liggen. Toch duiden de auteurs, ondanks de beschreven verschillen, op de onmogelijkheid beide soorten betrouwbaar uit elkaar te houden. Een onderscheid voor damhert wordt daarentegen wel gemaakt op basis van een licht, tot sterk gerimpeld patroon ter hoogte van het schild met randen die zowel ver als dicht van elkaar liggen. Bij de moeflon worden de microscopische kenmerken van de wintervacht behouden.

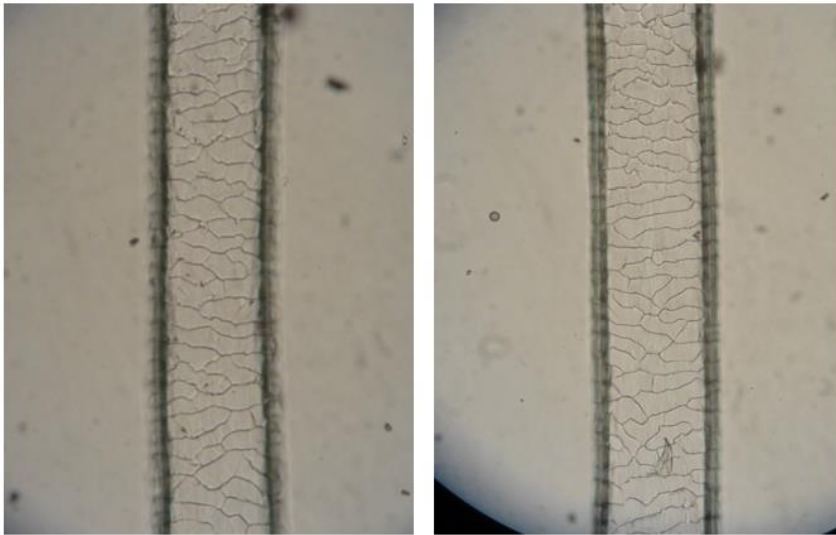
Tijdens de studiekeerperiode werd enkel een zomerbalg van een volwassen ree bemachtigd. Eigen observaties zijn gelijklopend met de beschrijving van De Marinis & Asprea (2006a) (Figuur 15). Het ontbreken van een zomervacht van een adult damhert en edelhert, betekent dat de hierboven aangehaalde verschillen niet konden worden nagegaan.



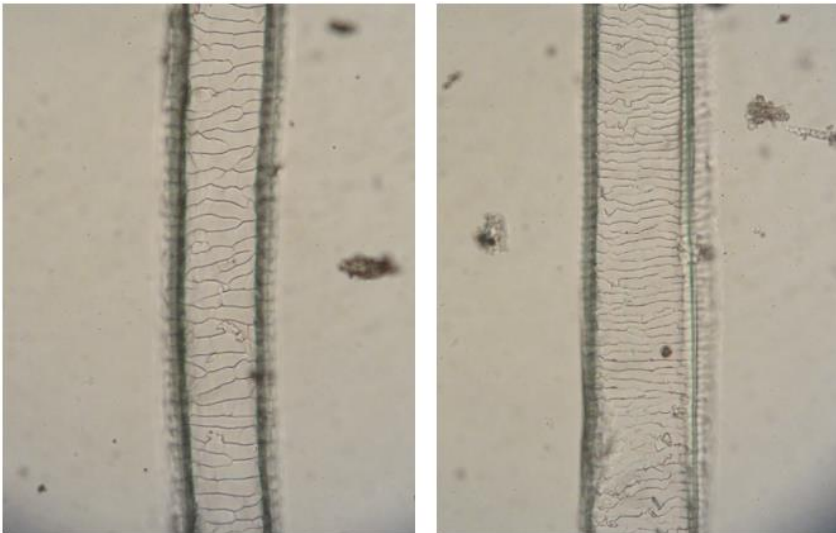
Figuur 15 Links: adult zomerhaar ree met regelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede. Rechts: adult zomerhaar ree met een licht gerimpeld patroon ter hoogte van het schild. Foto's INBO

Dekharen van een jeugdvacht (= vacht vanaf de geboorte tot de eerste wintervacht) worden voor zowel ree, damhert, edelhert als moeflon gekenmerkt door een onregelmatige golf over de volledige lengte van het haar. Het is volgens De Marinis & Asprea (2006a) aldus niet mogelijk een betrouwbaar onderscheid te maken tussen de juvenielen van deze soorten. Deze beschrijving werd geverifieerd aan de hand van telkens één opgezette ree- en damhertkits. Voor ree stemt de eigen observatie overeen met de beschrijving van De Marinis & Asprea (2006a) (Figuur 16), maar voor damhert werd een regelmatige golf met langgerekte schalen ter hoogte van het schild waargenomen (Figuur 17).





Figuur 16 Een jeugdhaar van een ree met een onregelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede (links) en het schild (rechts). Foto's INBO.

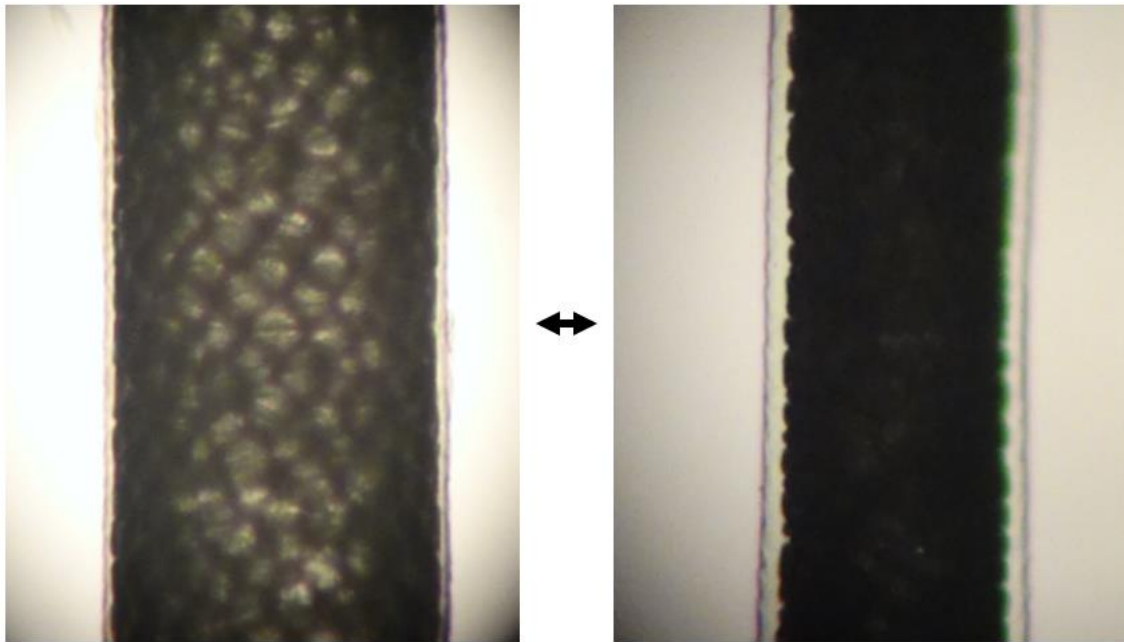


Figuur 17 Een jeugdhaar van een damhert met een onregelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede (links) en een regelmatig golfpatroon ter hoogte van het schild (rechts). Foto's INBO.

2.2.2.2 Medullapatroon

Net als bij een wintervacht hebben de medullacellen in het geval van een zomer- en jeugdvlacht een polygonale vorm. Bij een jeugdvlacht is de medulla slechts gedeeltelijk gevuld waardoor de cortex goed zichtbaar is en een geschulpte rand wordt waargenomen. Haren afkomstig van een adulte zomervacht worden gekenmerkt door een gevulde medulla waarbij de cortex nauwelijks tot niet zichtbaar is, zoals bij een wintervacht. Figuur 18 verifieert deze beschrijving.





Figuur 18 Links: volledig gevulde medulla met polygonale cellen waargenomen bij een zomerhaar van een adulte ree. Rechts: gedeeltelijk gevulde medulla met polygonale cellen waargenomen bij een juveniele ree. Foto's INBO.

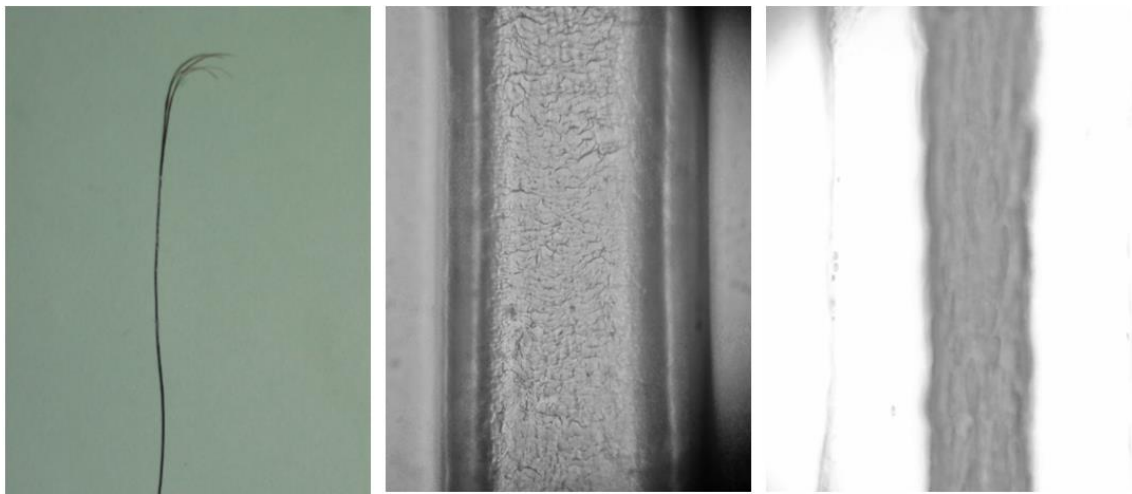
2.2.2.3 Conclusie

Voor onderhavige studie werd beslist geen soortonderscheid te maken tussen de in het studiegebied mogelijks aanwezige hertachtigen indien enkel haren afkomstig van een zomer- en/of jeugdvlucht in een uitwerpsel worden aangetroffen. Dit is ook van toepassing voor juveniele moeflons. Deze keuze wordt gemotiveerd door een onvoldoende aantal eigen referentiestalen en het niet aanwezig zijn van duidelijk beeldmateriaal in de sleutel van De Marinis & Asprea (2006a). Tenzij tand- en/of botfragmenten in een uitwerpsel verder duiding zouden brengen (zie 4.4.1), worden deze prooi-resten toegewezen tot de categorie 'Hertachtige onbepaald' zodat de wetenschappelijke correctheid wordt gegarandeerd. Het niet tot op soort kunnen determineren van hertachtigen is echter geen uitzondering in de wetenschappelijke literatuur, maar vormt een vaak voorkomende beperking (Jędrzejewski *et al.*, 2000; Andersone & Ozoliņš, 2004; Nowak *et al.*, 2005; Ansorge *et al.*, 2006; Nowak *et al.*, 2011; Lanszki *et al.*, 2012).

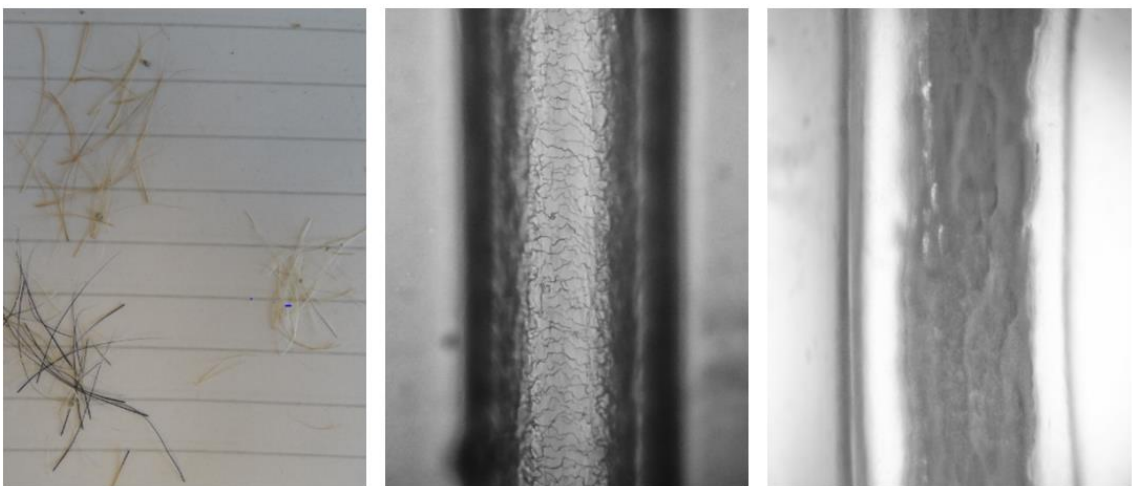
2.2.3 Everzwijn (*Sus scrofa*) (De Marinis & Asprea, 2006a; eigen observaties)

Haren van een (sub)adult everzwijn zijn macroscopisch zeer eenvoudig te herkennen. Ze zijn stug en hebben doorgaans een gespleten top. Ook microscopisch zijn deze haren uniek dankzij een amorfe medulla met onregelmatige rand en nagenoeg onzichtbare cellen. Aan de basis is de structuur fragmentarisch en ter hoogte van de schede dunner dan aan het schild. Voorts wordt het cuticulapatroon ter hoogte van het schild gekenmerkt door sterk gerimpelde schalen waarvan de randen dicht op elkaar liggen (Figuur 19).

Frislingen, juveniele everzwijnen met een maximum leeftijd van drie tot vijf maand, hebben daarentegen een 'pyjamavacht' waarvan de haren macroscopisch minder evident te herkennen zijn. Ze zijn immers kleiner, minder stug en splitsen niet aan de top. De kleuren zijn wit, geelbruin en zwart. In vergelijking met de (sub)adult zijn de cuticula ter hoogte van de schede minder sterk gerimpeld en liggen de schaalranden op een iets grotere afstand. Het medullapatroon is daarentegen wel identiek (Figuur 20).



Figuur 19 Links: haar van een adult everzwijn. Midden: sterk gerimpelde cuticula met dichte randen ter hoogte van het schild bij adult everzwijn. Rechts: amorfe medulla met onregelmatige rand bij adult everzwijn. Foto's INBO.

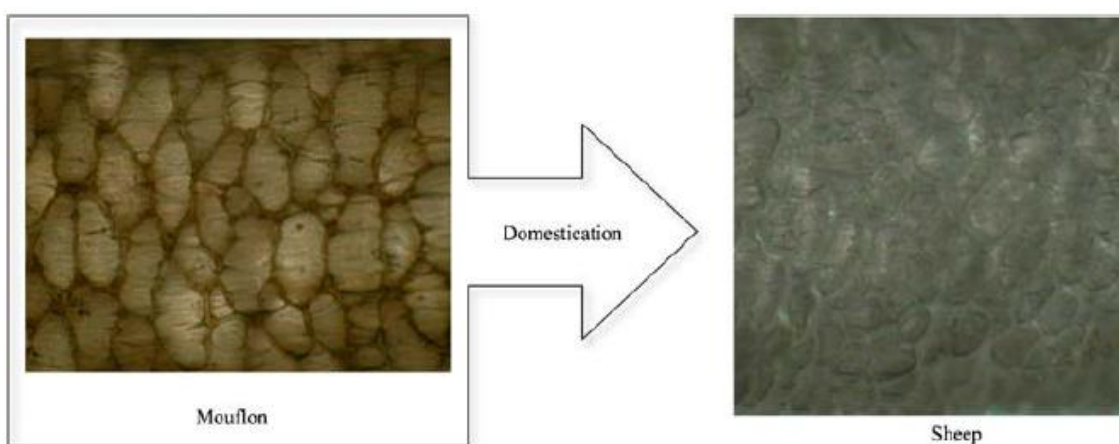


Figuur 20 Links: een collectie haren afkomstig van een pyjamavacht. Midden: gerimpelde cuticula met de schaalranden iets verder uit elkaar bij juveniel everzwijn. Rechts: amorfe medulla met onregelmatige rand bij juveniel everzwijn. Foto's INBO.

2.2.4 Identificatie gedomesticeerde evenhoevigen: schaap en geit

Gedurende het domesticatieproces trachtte de mens de wenselijke eigenschappen van bepaalde diersoorten te versterken door middel van gerichte selectie. De focus richtte zich daarbij ook tot vacht-gerelateerde karakteristieken, onder andere in het kader van textielproductie. De proliferatie van de ondervacht van het schaap is hier wellicht het bekendste voorbeeld van (Clutton-Brock, 1999). Al dan niet omwille van esthetische drijfveren, wordt ook een egalisering van de vacht opgemerkt, zowel bij evenhoevigen, als bij huisdieren. Hiermee gepaard gaand verdwijnt ook de typische kleurbandering van het individueel haar (Tóth, 2017). Afhankelijk van de intensiteit van de kunstmatige selectie, kunnen zich bovendien ook op microscopisch vlak veranderingen voltrekken.

De gevulde medulla met polygonale cellen die de moeflon en bezoargeit (*Capra aegagrus*) typeert, maakt plaats voor een multiseriate medulla bij de gedomesticeerde vorm van beide soorten, schaap en geit respectievelijk (De Marinis & Asprea, 2006b) (Figuur 21).



Figuur 21 Een gevulde medulla met polygonale cellen bij de moeflon maakt plaats voor een multiseriate medulla bij het schaap. Uit De Marinis & Asprea (2006b).

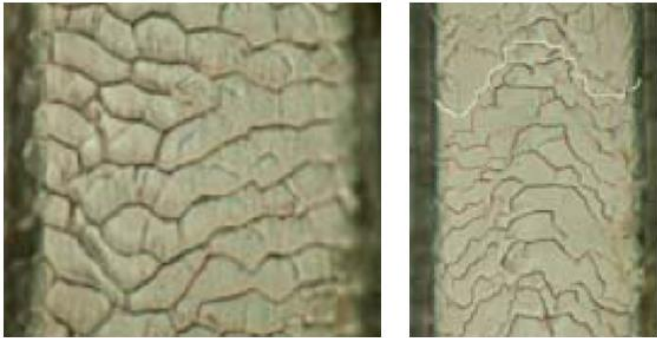
Daarnaast worden door De Marinis & Asprea (2006b) ook modificaties genoteerd betreffende het cuticulapatroon bij schaap (zie verder). Tenslotte stellen deze auteurs vast dat er geen microscopische verschillen zijn tussen enerzijds een zomer- en een wintervacht, en anderzijds een adulte en juveniele vacht. Dit laatste werd vastgesteld bij schapenlammetjes met een leeftijd van maximum twee maand.

2.2.4.1 Schaap - ras Gentile di Puglia (De Marinis & Asprea, 2006a)

Volgende eigenschappen van het cuticula- en medullapatroon werden door De Marinis & Asprea (2006a) beschreven (Tabellen 4 en 5 en Figuur 22):

Tabel 4 Overzichtstabel eigenschappen cuticulapatroon schaap uit De Marinis & Asprea (2006a).

Schaap - cuticulapatroon				
	Positie schalen	Schaal-rand	Afstand tussen schaalrand	Patroon
Schede	Transversaal	Glad	Ver	Onregelmatige golf
Schild	Transversaal	Algemeen gerimpeld	Ver	Onregelmatige golf en Ω -vorm



Figuur 22 Cuticulapatroon schaaap ter hoogte van de schede (links) en het schild (rechts) uit De Marinis & Asprea (2006b).

Tabel 5 Eigenschappen medullapatroon schaaap uit De Marinis & Asprea (2006a)

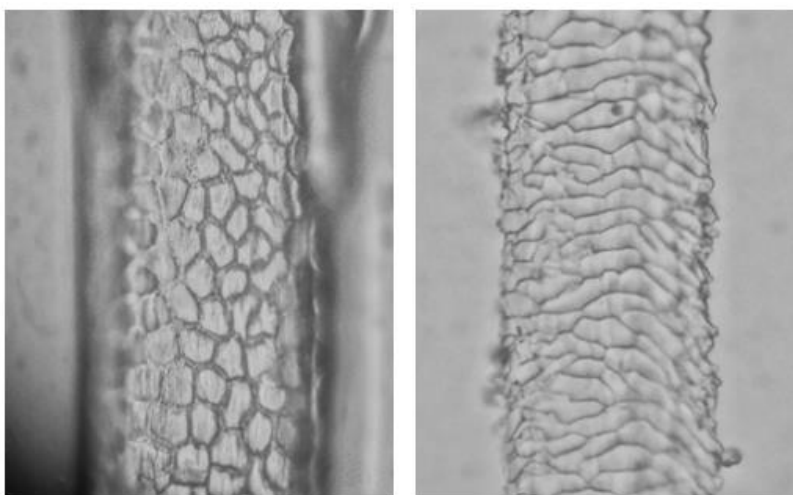
Schaap - medullapatroon				
Compositie	Structuur	Patroon	Vorm van de rand	Breedte cortex
Multicellulair	Multiseriaat	Continu	Geschulpt	Zeer dun, maar goed herkenbaar

De beschrijving hier is gebaseerd op het ras 'Gentile di Puglia' dat volgens de auteurs een lange domesticatiegeschiedenis kent. Hieronder worden de beschreven eigenschappen voor zowel een oud ras, het Kempisch heideschaap, als een sterk gedomesticeerd ras, de Texelaar, verkend.

2.2.4.2 Kempisch heideschaap (eigen observaties)

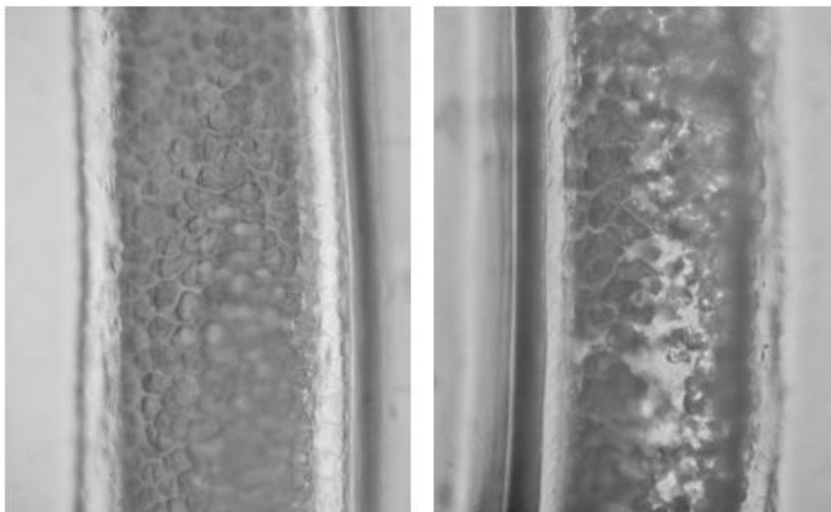
Haarstalen van vijf levende exemplaren van het Kempisch heideschaap werden geïsoleerd ter hoogte van de hals, flank en rug.

De cuticula's vertoonden voornamelijk dezelfde eigenschappen als vastgesteld bij moeflon, namelijk een mozaïek patroon met duidelijk intermediaire schalen ter hoogte van de schede en een regelmatige tot onregelmatige golf met gladde, transverse schalen ter hoogte van het schild (Figuur 23).



Figuur 23 Links: intermediaire mozaïek cuticula ter hoogte van de schede bij Kempens heideschaap. Rechts: regelmatig tot onregelmatig golfpatroon cuticula ter hoogte van het schild bij Kempens heideschaap. Foto's INBO.

De medulla werd daarentegen wel gekenmerkt door een multiseriaat patroon met een duidelijk zichtbare cortex en een geschulpte rand, congruent met De Marinis & Asprea (2006a). Distaal werd al dan niet een gefragmenteerde medulla waargenomen (Figuur 24).



Figuur 24 Multiserieat medullapatroon bij Kempisch heideschaap ter hoogte van de schede (links) en distaal van het schild met een lichte fragmentatie (rechts). Foto's INBO.

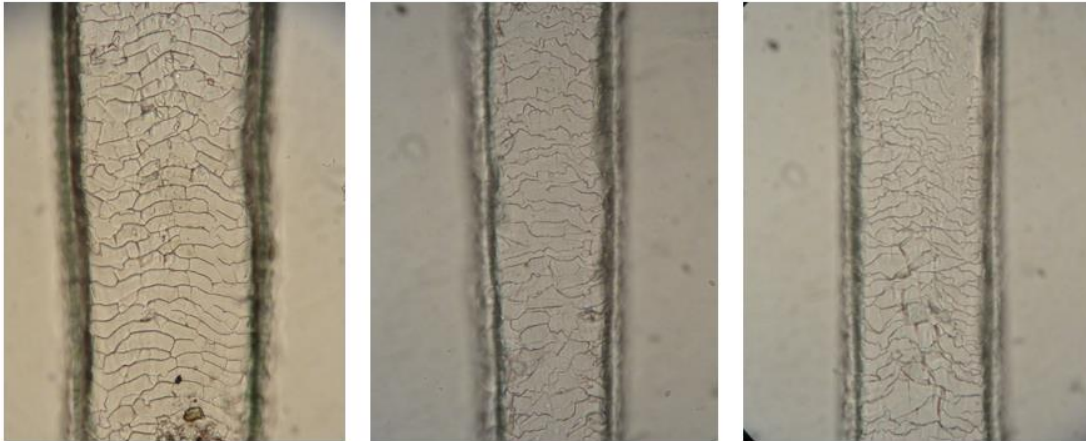
2.2.4.3 Texelaar (eigen observaties)

Haarstalen van een tiental levende exemplaren van de Texelaar werden geïsoleerd ter hoogte van de hals, flank en rug. Indien aanwezig, werden deze korte (1-1.5cm) en stijve dekharen herkend door een helderwitte kleur, undulaties en een breed profiel (Figuur 25).

Een multiserieate medulla met geschulpte rand en een duidelijk zichtbare cortex werden waargenomen (Figuur 25). Ter hoogte van de basis van het haar werd het cuticulapatroon meestal gekenmerkt door een onregelmatige golf met gladde, transversale schalen. Toch werd hier regelmatig reeds het patroon waargenomen dat het schild kenmerkt, namelijk een onregelmatige golf met licht gerimpelde schalen. Ook een Ω -patroon werd geobserveerd, maar minder uitgesproken dan bij geit (zie verder) (Figuur 26).

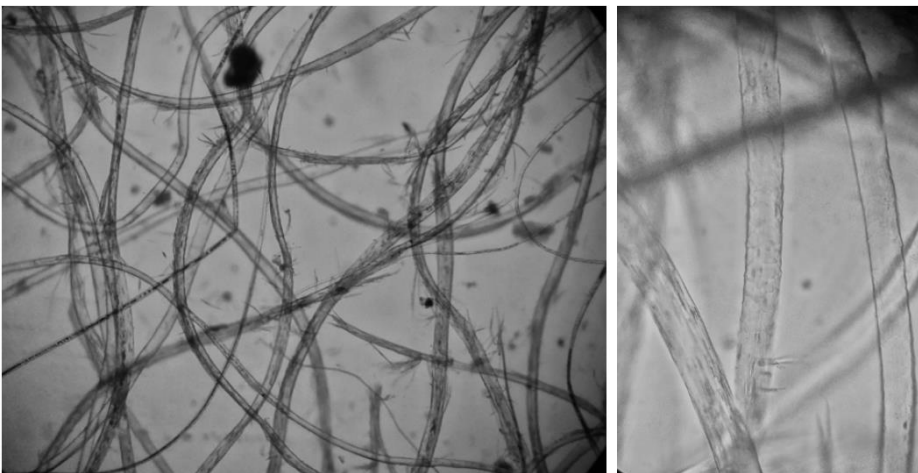


Figuur 25 Links: vachtstaal Texelaar met een opvallend wit dekhaar in het midden. Midden: dekhaar Texelaar met duidelijke undulaties. Rechts: multiserieate medulla Texelaar met geschulpte rand en duidelijk zichtbare cortex ter hoogte van de schede. Foto's INBO.

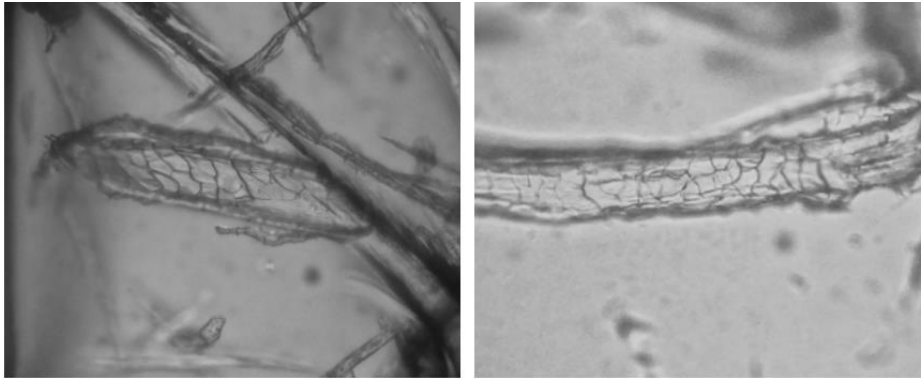


Figuur 26 Links: cuticula met onregelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede bij Texelaar. Midden: onregelmatige golf met gerimpelde schalen ter hoogte van het schild bij Texelaar. Rechts: Ω -patroon ter hoogte van het schild bij Texelaar. Foto's INBO.

Aangezien bij een groot aantal geïsoleerde vachtstalen slechts weinig tot geen dekharen aanwezig waren, werd ook de ondervacht verkend. Macroscopisch werd een sterke krulling vastgesteld leidend tot een volumineus geheel, microscopisch werd geen medulla waargenomen (Figuur 27). Ook is getracht een beeld te krijgen van het cuticulapatroon van de ondervacht waarbij eerder hoge schalen werden vastgesteld (Figuur 28).



Figuur 27 Links: sterke krulling bij haren van de ondervacht van een Texelaar. Rechts: een afwezige medulla bij haren van de ondervacht van een Texelaar. Foto's INBO.



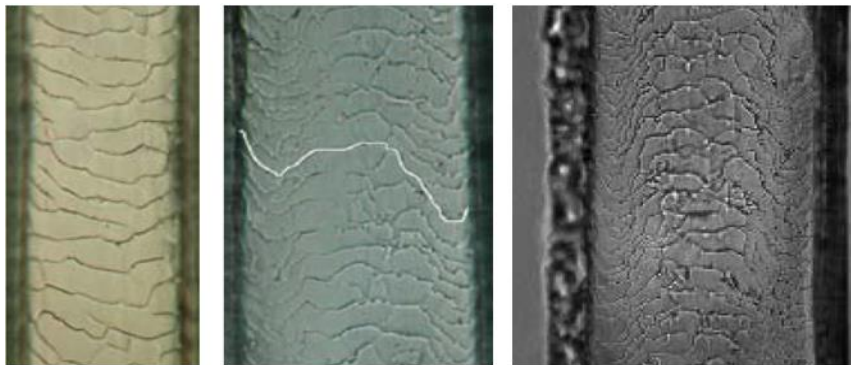
Figuur 28 Twee visualisaties van de hoge schalen bij haren van de ondervacht van een Texelaar. Foto INBO.

2.2.4.4 Geit – ras Saanengeit (De Marinis & Asprea, 2006a)

Volgende eigenschappen van het cuticula- en medullapatroon worden door De Marinis & Asprea (2006a) beschreven (tabel 6 en 7, Figuren 29 en 30):

Tabel 6 Overzicht eigenschappen cuticulapatroon geit uit De Marinis & Asprea (2006)

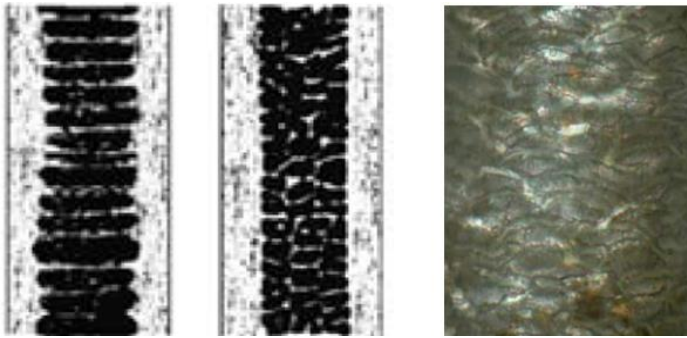
Geit – cuticulapatroon				
	Positie schalen	Schaal-rand	Afstand tussen schaalrand	Patroon
Schede	Transversaal	Glad	Ver	Onregelmatige golf
Schild	Transversaal	Glad en gerimpeld	Ver en dicht	Regelmatige golf en Ω -vorm



Figuur 29 Links: cuticulapatroon ter hoogte van schede volgens een onregelmatige golf bij geit. Midden en Rechts: cuticulapatroon ter hoogte van schild georiënteerd volgens een Ω -vorm bij geit. Uit De Marinis & Asprea (2006a&b).

Tabel 7 Overzicht eigenschappen medullapatroon geit uit De Marinis & Asprea (2006a).

Geit – medullapatroon				
Compositie	Structuur	Patroon	Vorm van de rand	Breedte cortex
Multi- en unicellulair	Multi- en uniseriaat	Continu of gefragmenteerd	Geschulpt en onregelmatig	Zeer dun, maar goed herkenbaar als medulla multicellulair, breder dan medulla als medulla unicellulair

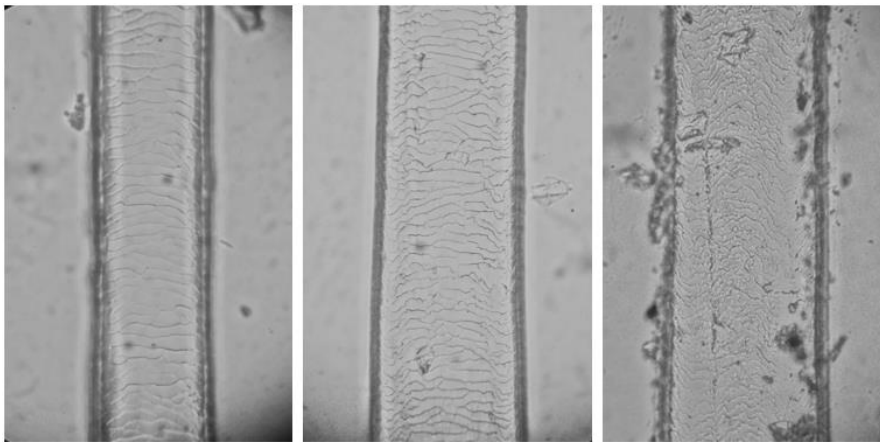


Figuur 30 Links: tekening uniseriaat medullapatroon bij geit. Midden: tekening multiseriaat medullapatroon. Rechts: multiseriaat medullapatroon. Uit De Marinis & Asprea (2006b).

2.2.4.5 Geit (eigen observaties)

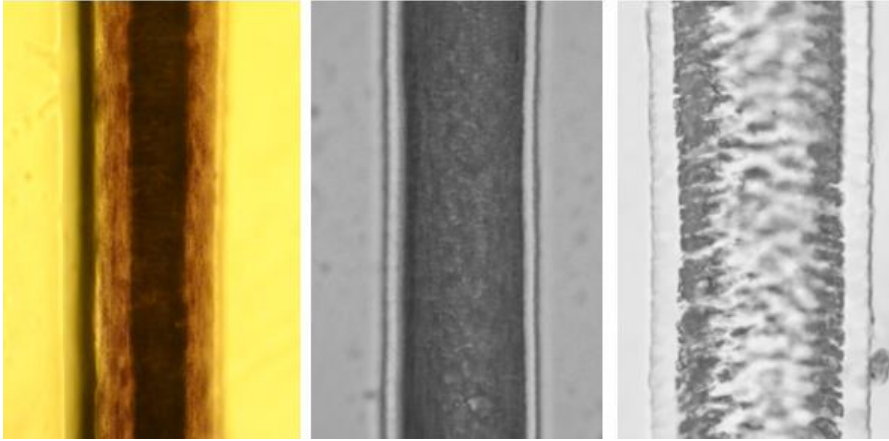
Haarstalen van een tiental levende geiten (onder andere niet-gespecificeerde tuingeiten en de Kempense geit) werden geïsoleerd ter hoogte van de hals, rug en flank. Er werden geen microscopische verschillen genoteerd tussen de verschillende rassen.

Met betrekking tot het cuticulapatroon werd, zoals gegeven in De Marinis & Asprea (2006a), ter hoogte van de schede een onregelmatige golf met transversaal gepositioneerde schalen, waarvan de randen glad en ver uit elkaar gelegen, waargenomen. Ter hoogte van het schild werd algemeen een Ω -vorm geobserveerd. Indien deze vorm sterk uitgesproken was, hadden de schalen een eerder gerimpelde rand en lagen ze dichter bij elkaar. Bij een minder uitgesproken Ω -vorm waren de schaalranden daarentegen eerder glad en lagen deze verder uit elkaar (Figuur 31).



Figuur 31 Links: transversaal, onregelmatig golfpatroon met gladde schalen ter hoogte van de schede bij geit. Midden: onregelmatige golf tot zachte Ω -vorm met overwegend gladde schalen ter hoogte van het schild bij geit. Rechts: uitgesproken Ω -vorm met gerimpelde en dichte schaalranden ter hoogte van het schild bij geit. Foto's INBO.

Ter hoogte van de schede werd zowel een uni- als een multiseriaat medullapatroon aangetroffen. Indien multiseriaat, was de breedte van de medulla ten opzichte van de cortex dunner dan ter hoogte van het schild. Het schild werd enkel gekenmerkt door een multiseriate medulla die soms gefragmenteerd was (Figuur 32).



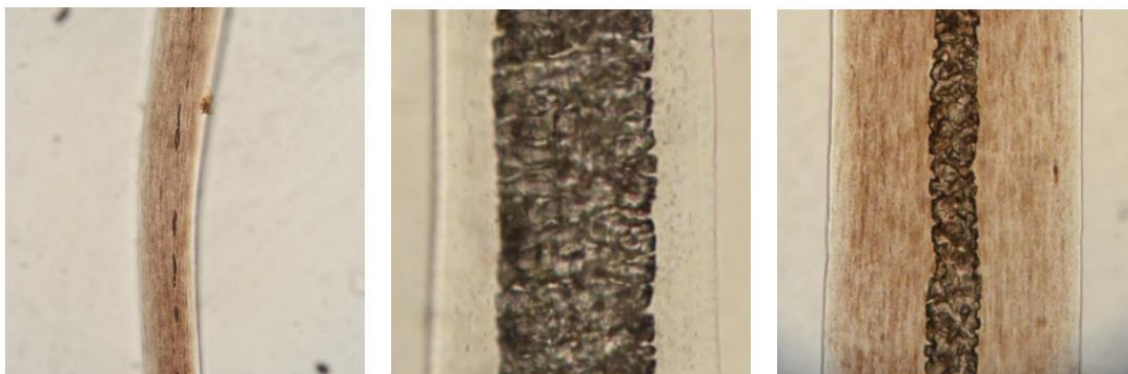
Figuur 32 Links: uniseriaat medullapatroon ter hoogte van de schede bij geit. Midden: multiseriaat medullapatroon ter hoogte van het schild bij geit. Rechts: Fragmentatie van de medulla ter hoogte van het schild bij geit. Foto's INBO.



2.2.5 Identificatie overige soorten

2.2.5.1 Bever (Teerink, 1991; Tóth, 2017; eigen observaties)

Beverharen zijn uniek daar de dekharen ter hoogte van de transit geen of een gefragmenteerde medulla bevatten. Waar wel aanwezig in het haar, wordt een alternerende dikte waargenomen. Ter hoogte van de proximale schede is de medulla, met geïsoleerde cellen, breder, maar nooit breder dan het cuticula-cortexcomplex (Figuur 33). Ter hoogte van het schild zijn de cuticula sterk gerimpeld en liggen ze dicht op elkaar. De dunne en gladde cuticula ter hoogte van de schede liggen volgens een (on)regelmatig golfpatroon (Figuur 34).



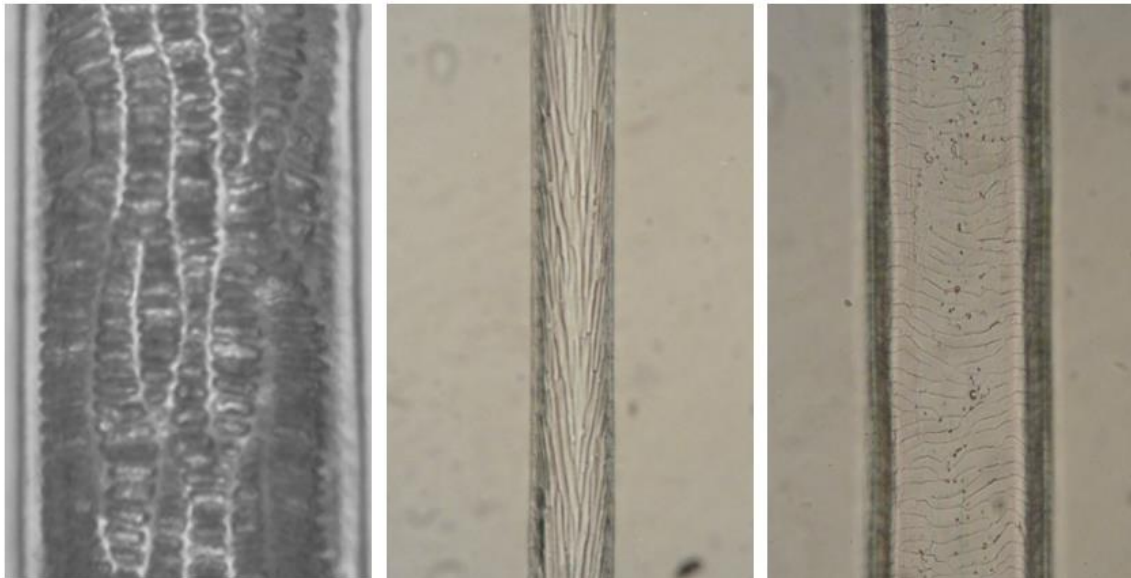
Figuur 33 Links: Afwezige medulla ter hoogte van de transit bij bever. Midden: een bredere medulla met geïsoleerde cellen ter hoogte van de proximale schede bij bever. Rechts: een duidelijk dunnere medulla ter hoogte van het schild bij bever. Foto's INBO.



Figuur 34 Links: sterk gerimpelde cuticula ter hoogte van het schild bij bever. Rechts: gladde cuticula gepositioneerd volgens een onregelmatig golfpatroon ter hoogte van de schede bij bever. Foto's INBO.

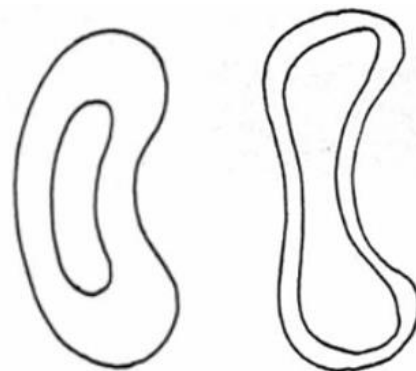
2.2.5.2 Haasachtigen (Teerink, 1991; Tóth, 2017; eigen observaties)

Dekharen van haasachtigen worden gekenmerkt door twee unieke kenmerken. Ten eerste is de medulla multicellulair waarbij de cellen volgens een kruisend rijpatroon zijn geordend. Ten tweede bestaat het cuticulapatroon van de schede uit dunne, longitudinaal uitgerekte schalen (oblique). Minder uitzonderlijk zijn de transversale schalen ter hoogte van het schild geordend volgens een onregelmatig en regelmatig golfpatroon (Figuur 35).



Figuur 35 Links: kruisend rijpatroon van de medulla ter hoogte van het schild bij een haasachtige. Midden: longitudinaal uitgerekte schalen van de cuticula ter hoogte van de schede bij een haasachtige. Rechts: onregelmatig cuticulair golfpatroon ter hoogte van het schild bij een haasachtige. Foto's INBO.

Teerink (1991) maakt een onderscheid tussen haas en wild konijn op basis van de vorm van de dwarsdoorsnede ter hoogte van het schild bij een secundair dekhaar (een secundair dekhaar vertoont een hoek tussen de schede en het schild in tegenstelling tot een primair dekhaar dat recht is over de volledige lengte). Deze is er concaaf-convex voor haas en haltervormig voor wild konijn (Figuur 36). De dwarsdoorsnede van de primaire dekharen is voor beide soorten haltervormig. Tóth (2017) duidt echter op een te sterke overlap om hier een betrouwbaar onderscheid te maken dat wordt bevestigd in deze verkennende studie. De kleur van de vacht is daarentegen wel indicatief bij het tot op soort brengen van haasachtigen als prooi-item. Dorsaal kleurt deze voor haas oker tot grijsbruin en krijgt langsheen de wervelkolom een donkerder tot zwart karakter. De borst is roodbruin tot okerbruin en de buik voornamelijk wit. De donsharen zijn oker tot wit gekleurd. Het wild konijn wordt daarentegen gekenmerkt door een meer grijze tot geelbruine kleur en kleurt ter hoogte van de buik wit tot bleek grijsbruin. De donsharen zijn bleek grijs tot bleek okerbruin (Figuur 37) (Tóth, 2017).



Figuur 36 Links: concaaf-convexe vorm. Rechts: haltervormig. Overgenomen uit Teerink (1991).



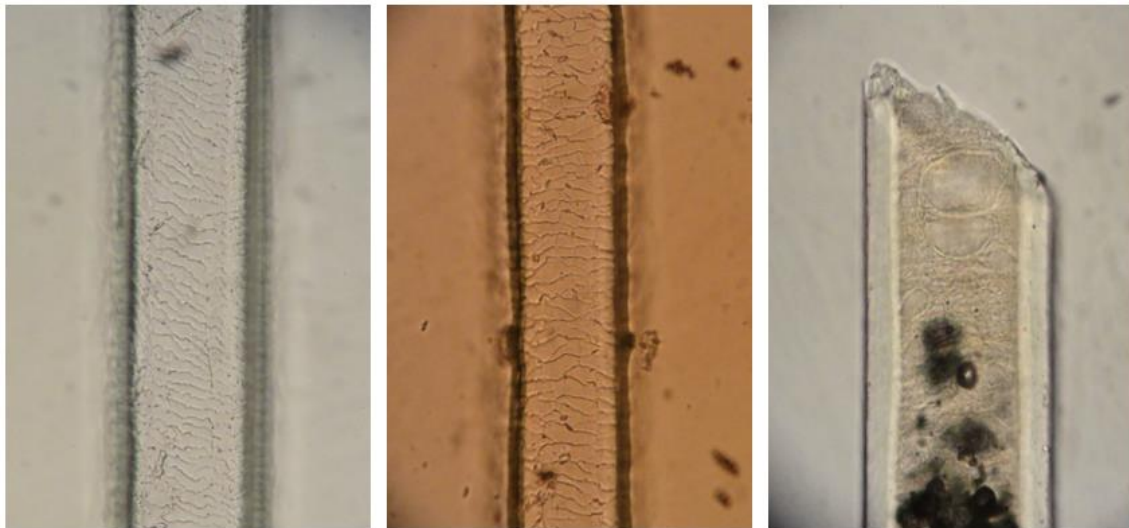
Figuur 37 Links: hazenvacht. Rechts: konijnenvacht (wild). Overgenomen uit Tóth (2017).



2.2.5.3 Hond versus overige carnivoren (Teerink, 1991; Tóth, 2017; eigen observaties)

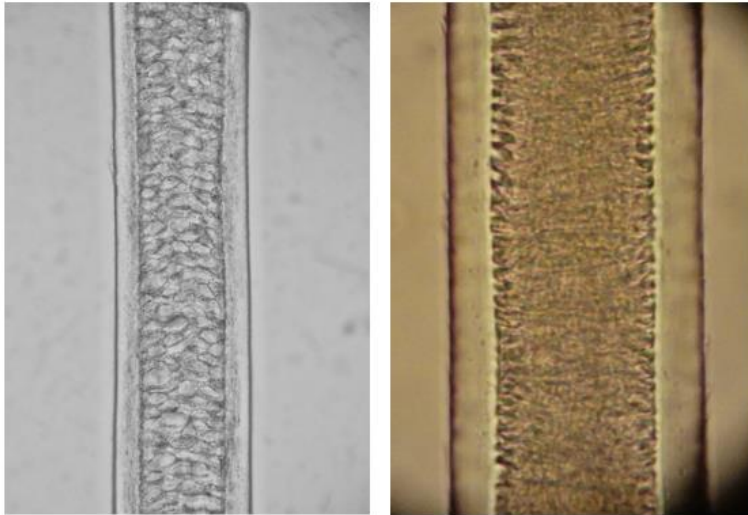
Ter verificatie werden haren gebruikt van enerzijds een Golden Retriever en anderzijds een American Staffordshire gekruist met een onbekend ras.

Het hondenhaar wordt ter hoogte van de proximale schede gekenmerkt door een 'mozaïekachtig' cuticulapatroon. De schalen van het schild zijn gerimpeld (Teerink, 1991) (Figuur 38). De medulla wordt door Teerink (1991) beschreven als 'cloisonné' (in vakjes verdeeld) waarbij het krimpen van de cellen aanleiding geeft tot een draadachtig en hoekvormig netwerk. Tóth (2017) specificeert dit patroon verder door de cellen ter hoogte van de transit en proximaal van het schild te beschrijven als polygonaal. Meer distaal zijn de cellen kleiner en liggen ze dichter op elkaar wat aanleiding geeft tot spoelvormige cellen en een algemeen schuimachtig uiterlijk. Luchtzakken liggen tussen de cellen en kunnen de volledige breedte van de medulla overspannen (Figuur 38).



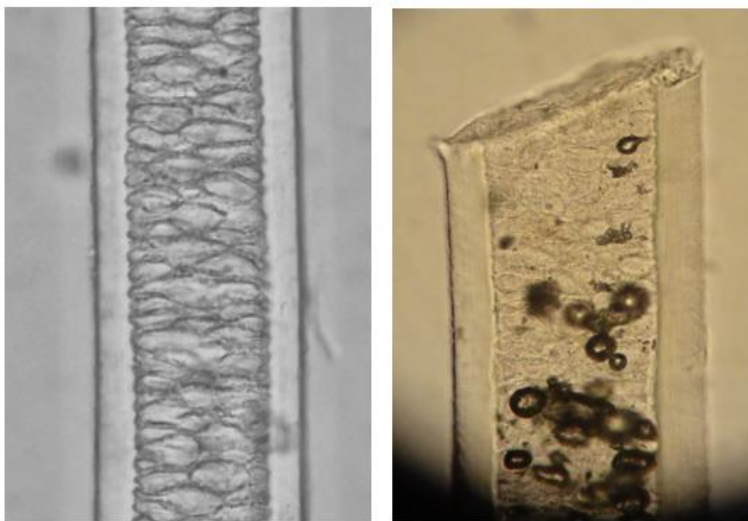
Figuur 38 Links: gerimpelde schalen ter hoogte van het schild bij Golden Retriever. Midden: mozaïek patroon ter hoogte van de schede bij Golden Retriever. Rechts: schuimachtige medulla met een luchtzak die net niet de volledige breedte van de medulla overspant bij American Stafford. Foto's INBO.

Marterachtigen (Mustelidae) en de wasbeer (*Procyon lotor*) onderscheiden zich van hondachtigen (Canidae) door de aanwezigheid van enkel een multiseriale medulla met polygonale tot ronde cellen ter hoogte van het schild (Tóth, 2017). Katten (*Felis silvestris*) hebben daarentegen wel een schuimachtige medulla, maar worden daarbovenop gekenmerkt door een fibrilachtige rand (Teerink, 1991) (Figuur 39).



Figuur 39 Links: multiseriaal patroon medulla met polygonale cellen bij steenmarter (*Martes foina*). Rechts: schuimachtige medulla met een fibrilachtige rand bij huiskat. Foto's INBO.

Voorts onderscheidt de vos (*Vulpes vulpes*) zich van de hond door opvallend verlengde medullacellen ter hoogte van het breedste punt van het schild. De wasbeerhond (*Nyctereutes procyonoides*) wordt dan weer gekenmerkt door luchtzakken die niet de volledige breedte van de medulla overspannen (Tóth, 2017) (Figuur 40).



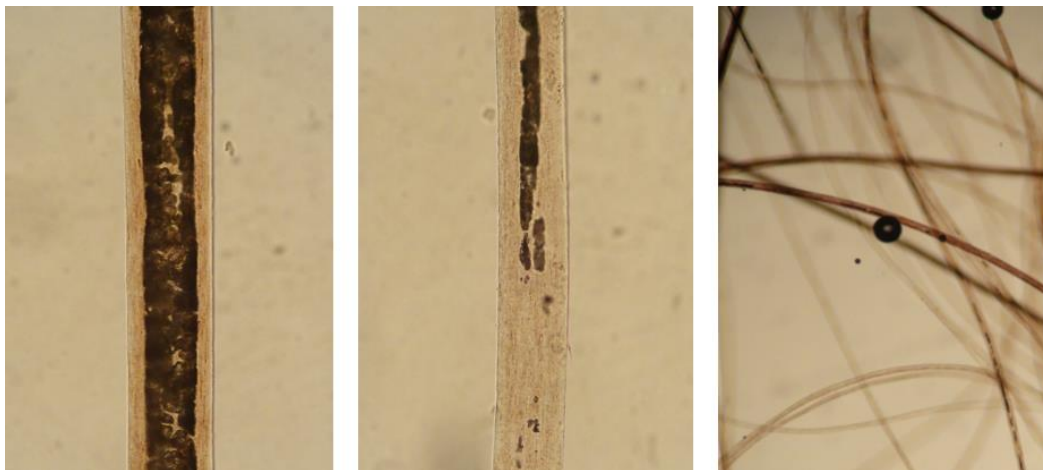
Figuur 40 Links: opvallend verlengde medullacellen typerend voor vos. Rechts: Schuimachtige medulla wasbeerhond met kleine luchtzakken. Foto's INBO.

Voor een verdere en meer specifieke beschrijving van haarstructuren bij allerlei carnivoorensoorten wordt doorverwezen naar Teerink (1991) en Tóth (2017).

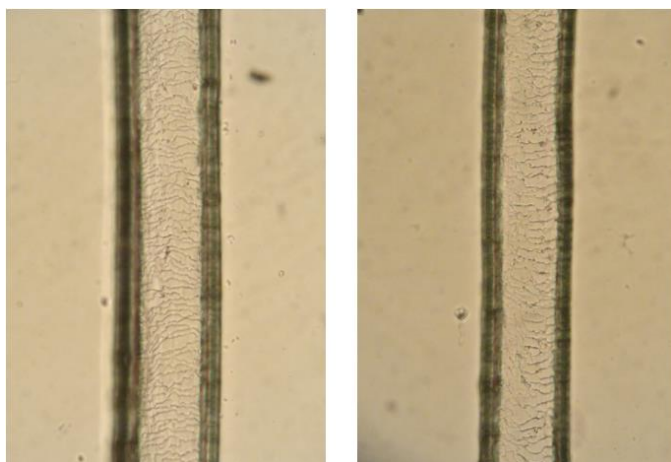
2.2.5.4 Alpaca (eigen observaties)

De alpaca (*Vicugna pacos*) is een kameelachtige die is gedomesticeerd uit de vicuña (*Vicugna vicugna*). Net als bij het schaap richtte kunstmatige selectie zich tot textielproductie met een wollige vacht tot gevolg (Metcalf *et al.*, 2014). In tegenstelling tot beschrijvingen van de ondervacht, werd geen relevante literatuur gevonden over de microscopische eigenschappen van dekharen. Op basis van vacht bemonsterd ter hoogte van de flank, wordt hieronder een beknopte eigen beschrijving gegeven.

De vacht werd gedomineerd door fijne en lange donsharen in afwezigheid van een sterke krulling. Daarnaast werden iets stijvere haren geobserveerd gekenmerkt door een breder schild duidend op dekharen. Ook microscopisch werd hier een verschil opgemerkt: in tegenstelling tot de donsharen, bevatten deze wel een duidelijke medulla. Ter hoogte van het schild werden de dekharen gekenmerkt door een fragmentarische tot continue, amorf en tubulaire structuur. Richting de schede was de medulla voornamelijk fragmentarisch of afwezig (Figuur 41). Het patroon ter hoogte van het schild werd gekenmerkt door een onregelmatige golf met gerimpelde schalen. Het patroon ter hoogte van de schede was analoog, maar minder sterk gerimpeld (Figuur 42).



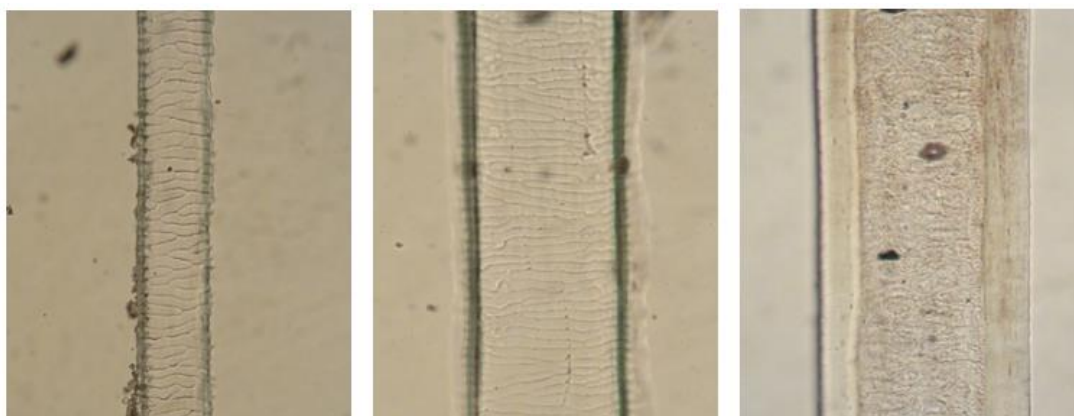
Figuur 41 Links: amorfe en tubulaire medulla ter hoogte van het schild bij alpaca. Midden: gefragmenteerde medulla ter hoogte van de schede bij alpaca. Rechts: een impressie van de abundant aanwezige donsharen bij alpaca. Foto's INBO.



Figuur 42 Links: gerimpelde cuticula ter hoogte van het schild, gepositioneerd volgens een onregelmatige golf bij alpaca. Rechts: licht gerimpelde cuticula ter hoogte van de schede, gepositioneerd volgens een onregelmatige golf bij alpaca. Foto's INBO.

2.2.5.5 Bennett wallaby (eigen observaties)

De Bennett wallaby (*Macropus rufogriseus*) is een kangoeroeachtige die in Vlaanderen in gevangenschap leeft. In de wetenschappelijke literatuur werd geen beschrijving van microscopische haarkenmerken teruggevonden. Op basis van haarstalen afkomstig van de flankregio werden transversaal georiënteerde schalen waargenomen, gepositioneerd volgens een regelmatige golf over de volledige lengte van het haar. De medulla ter hoogte van het schild was schuimachtig met luchtzakken die niet de volledige lengte van de medulla overspannen (Figuur 43). Ter hoogte van de schede was deze unicellulair en onregelmatig.



Figuur 43 Links en midden: cuticulapatroon gepositioneerd volgens een regelmatige golf ter hoogte van de schede (links) en het schild (midden) bij Bennett wallaby. Rechts: schuimachtige medulla met kleine luchtzakken bij Bennett wallaby. Foto's INBO.

2.3 OVERIGE

Naast de hierboven besproken soorten bevat de referentiecollectie ook volgende potentiële prooidiersoorten, waarvan de haren eveneens microscopisch werden onderzocht (Figuur 44):

- **Carnivora:** vos (*Vulpes vulpes*), wasbeerhond (*Nyctereutes procyonoides*), huiskat (*Felis silvestris catus*), steenmarter (*Martes foina*), das (*Meles meles*), wasbeer (*Procyon lotor*)
- **Rodentia:** bruine rat (*Rattus norvegicus*), gewone bosmuis (*Apodemus sylvaticus*), rosse woelmuis (*Myodes glareolus*), woelrat (*Arvicola amphibius/scherman*)
- **Ungulata:** Chinese muntjak (*Muntiacus reevesi*), hangbuikzwijn (*Sus domesticus*), rund (*Bos primigenius taurus*), paard (*Equus ferus caballus*), ezel (*Equus africanus asinus*)

Voor een volledig overzicht, inclusief de besproken soorten in onderdeel 2.2, wordt doorverwezen naar de appendix.



Figuur 44 Enkele voorbeelden van ingezamelde vachten en karkassen. Foto's INBO.



3 METHODE

3.1 STUDIEGEBIED EN POTENTIËLE PROOIEN

Het studiegebied bevindt zich in het noorden van de provincie Limburg, het enige gebied in Vlaanderen waar zich eerst een wolvin en later een wolvenpaar heeft gevestigd. Het omvat de gemeenten Lommel, Hechtel-Eksel, Pelt, Leopoldsburg, Beringen, Oudsbergen, Peer, Heusden-Zolder en Houthalen-Helchteren en wordt indicatief weergegeven in Figuur 45 door de grote polygoon met een oppervlakte van $\pm 400\text{km}^2$. Occasioneel worden de gevestigde wolven ook in de aangrenzende gemeenten Balen, Bree, Neerpelt en Genk vastgesteld.

Er worden drie grote natuurcomplexen in het gebied onderscheiden die tevens kerngebieden voor de wolven zijn. Het gaat om het domeinbos Pijnven en omliggende openbare en private bossen, het militair domein Kamp van Beverlo en het militair domein Schietveld van Houthalen-Helchteren. Deze drie deelgebieden behoren, samen met het open landbouwgebied ten zuiden van Peer, tot het intensief gefrekwenteerd habitat van de gevestigde wolven.

Het gebied bestaat quasi volledig uit zandbodems met heel lokaal kleine oppervlaktes venige bodems. De vegetatie bestaat er uit droge en natte heide, dennenbossen en loofbossen op droge bodems, broekbossen in de beekvalleien en een beperkte oppervlakte grasland. Daarnaast is er een aanzienlijke oppervlakte aan akkers.

Ree en everzwijn zijn talrijk in het hele studiegebied. Onder de haasachtigen komen zowel haas als wild konijn voor. Op de heidevelden van de militaire domeinen zijn hazen in opvallend grote aantallen aanwezig. Dit blijkt onder andere uit nachtelijke observaties (mededeling Eddy Ulenaers en Michel Broeckmans).

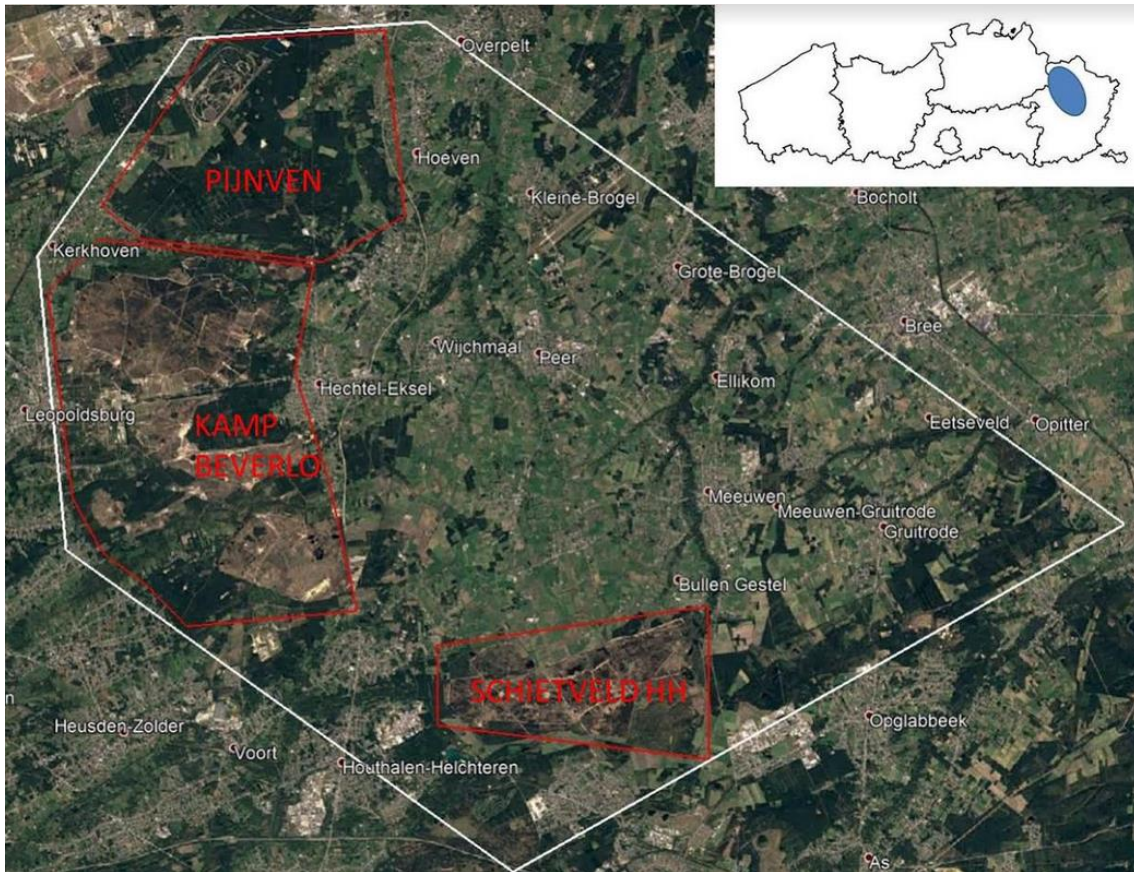
Bevers zijn nog niet talrijk in het hele studiegebied maar komen wel voor langs de Dommel, de Abeek en een deel van de Grote Nete. Binnen de drie kerngebieden (zie Figuur 45) bevond er zich slechts één beverteritorium (Grote Nete).

Op welbepaalde plaatsen in het gebied duiken regelmatig ontsnapte damherten op. Van een populatie damherten is voornamelijk geen sprake. Edelhert werd tijdens de periode van de studie slechts éénmaal vastgesteld via een cameraval-opname, vermoedelijk gaat het hier ook om een ontsnapte exemplaar, hoewel spontane dispersie vanuit de kleine populatie in Kinrooi en Bree (in het uiterste noordoosten van Limburg) ook tot de mogelijkheden behoort.

Verspreid over het hele studiegebied worden vooral schapen gehouden door zowel hobbyhouders als professionelen. Moeflons worden op minstens één plek in gevangenschap gehouden. In dezelfde categorie van middelgrote huisdieren worden er ook geiten, (dam)herten, alpaca's en Bennett wallaby's gehouden. Een evaluatie van rasters van schapenweides in risicogebied gaf aan dat in het najaar van 2018 slechts 4% van de weides afdoende beschermd was tegen wolven (Holvoet 2019).

Katten en honden zijn talrijk aanwezig als huisdieren. Bij honden gaat het niet om verwilderde exemplaren, maar loslopende dieren worden sporadisch waargenomen, ook 's nachts (observaties cameranetwerk INBO/ANB).





Figuur 45 Indicatieve aanduiding van het studiegebied (grote witte polygoon en blauw ovaal op het inzetkaartje) in het noorden van de provincie Limburg, met aanduiding (rood) van de drie belangrijkste deelgebieden waar nagenoeg alle uitwerpselen werden ingezameld

3.2 INZAMELEN, BEHANDELEN EN DETERMINEREN VAN DE STALEN

De dieetanalyse gebeurde aan de hand van opportunistisch aangetroffen uitwerpselen (d.i. zonder toepassing van een specifiek zoekprotocol) binnen het hierboven beschreven wolventerritorium. Sinds mei 2018 tot en met november 2020 worden deze stalen door lokale ANB-boswachters en INBO-medewerkers in hun geheel of voor een zo groot mogelijk deel ingezameld. Door organisatorische omstandigheden werd het grootste aandeel ervan ingezameld vanaf maart 2020. Het onderscheid tussen uitwerpselen van wolf, hond, vos of andere diersoorten, werd globaal visueel gemaakt op basis van expertoordeel. Van alle ingezamelde stalen werd de vindplaats en de datum genoteerd. De uitwerpselen werden vervolgens gedurende minstens acht dagen gestockeerd in een ultravriezer bij een temperatuur van -80°C . Met dit vriesproces werden mogelijke pathogenen geneutraliseerd, in het bijzonder eventuele eitjes van de vossenlintworm (*Echinococcus multilocularis*).

Na ontdooiing werden de stalen genummerd (bijvoorbeeld Wolf1) en werd de vindplaats en inzameldatum opnieuw genoteerd. De stalen werden vervolgens in water geweekt gedurende ongeveer een uur en daarna gespoeld over een zeef met een maaswijdte van 0.5mm. Tijdens het spoelen werd een initiële opdeling gemaakt tussen haren, bot- en tandfragmenten, vegetatie en andere substanties. Aansluitend werd het residu gedroogd bij kamertemperatuur (Figuur 46).

In een volgende stap werd het haarresidu uitgepluisd onder een stereomicroscop. Haren werden geïsoleerd en opgedeeld aan de hand van vorm, diameter, lengte en kleur, met bijzondere aandacht voor dekharen. Van elke categorie werd een minimum aantal haren (zie verder) ontvet door ze te spoelen met water en detergent, waarna ze te drogen werden gelegd op absorberend papier. Vervolgens werden deze microscopisch geanalyseerd.



Figuur 46 Uitwerpselen van wolf met haas als prooi-item, voor (boven) en na (onder) het spoelproces. Foto's INBO.

Ter visualisatie van het cuticula- en medullapatroon en de vorm van de dwarsdoorsnedes (indien sprake van kleine knaagdieren of carnivoren) werden volgende methoden gehanteerd (cf. Teerink 1991):

Cuticulapatroon:

De keratineuze schalen van de cuticula zijn niet rechtstreeks waarneembaar met een lichtmicroscop waardoor een afdruk van het haar dient genomen te worden. Daartoe wordt eerst een dunne laag van een licht verhitte 10-20% gelatineoplossing op een draagglas gegoten. Vervolgens wordt een haar aangebracht en eventueel voorzichtig aangedrukt met een pincet indien het geen contact maakt. Wanneer het haar te sterk

gewelfd of gebogen is, wordt het eerst in meerdere stukken gesneden met behulp van een scalpel. Na een wachttijd van 30-60 minuten is de oplossing gestold en kan het haar met behulp van een stompe naald verwijderd worden. Het cuticulapatroon kan dan onder een lichtmicroscop met een 10X40X-vergroting worden bekeken.

Per categorie werd gestreefd naar een minimum staalgrootte van 15 haren. Bij twijfel werd dit aantal verder opgedreven.

Medullapatroon:

Voor het onderzoeken van het medullapatroon wordt een haar op een draagglas gelegd waarna enkele druppels paraffine-olie rondom het haar worden toegevoegd. Na het aanbrengen van een dekglas kan het preparaat rechtstreeks onder de lichtmicroscop met een 10X40X-vergroting worden bekeken.

Bij bepaalde soortgroepen, vooral bij de Carnivora, levert deze methode echter niet de gewenste resultaten op. In dit geval wordt het haar eerst op verschillende posities dwars doorgesneden met behulp van een scalpel, waarna paraffine-olie wordt toegevoegd. Vervolgens wordt het draagglas lichtjes verhit zodat de aangebrachte olie de medulla beter penetreert en de aanwezige lucht in de intercellulaire ruimtes wordt weggedrongen.

Per categorie werd gestreefd naar een minimum staalgrootte van 15 haren. Naast de geselecteerde haren werden eveneens willekeurige plukken vacht verspreid over het staal volgens dezelfde methode onderzocht om de aanwezigheid van andere prooisorten uit te sluiten.

Vorm dwarsdoorsnede:

Voor het maken van een dwarsdoorsnede worden enkele haren of haarfragmenten op een draagglas gelegd waarna een strookje kleefband (Scotch Magic Tape 19mm) op het haar wordt aangebracht. De kleefband, inclusief het haar, wordt daarna van het draagglas losgetrokken, om vervolgens dubbel te worden gevouwen. Met een scalpel kunnen dan fijne coupes ($\pm 0.2\text{mm}$) loodrecht ten opzichte van de lengterichting van het haar worden gesneden gevat in een smal reepje dubbel gevouwen kleefband, en dit op verschillende posities van het schild. Deze coupes worden vervolgens met een snijoppervlak naar boven gericht met houtlijm op een draagglas gefixeerd met behulp van twee stompe naalden. De dwarsdoorsnede is, indien precies uitgevoerd, duidelijk zichtbaar onder een lichtmicroscop met een 10X40X-vergroting.

Gebruikmakend van de eigen referentiecollectie (zie 2.2 en 2.3 of zie bijlage voor een overzicht) en gepubliceerde determinatiesleutels (Teerink, 1991; Tóth, 2017) werden zoogdierharen op basis van hun microscopische en macroscopische kenmerken geïdentificeerd. Tand- en botfragmenten werden aanvullend gebruikt ter determinatie in samenwerking met Bea De Cupere, onderzoekster aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN). Indien soortbepaling alsnog niet mogelijk bleek, werd de meest determinerende taxonomische rang bepaald. Bij everzwijn werd een bijkomend onderscheid gemaakt tussen jongen (frislingen met een zogenaamde pyjamavacht, d.i. < 3-5 maanden) en (sub)adult.

Aanwezigheid van een prooidiersoort werd genoteerd indien prooiresten van de betreffende soort in voldoende mate, d.i. vanaf ca. 5% van het totale volume van het uitwerpsel, werden vastgesteld in een staal. Meerdere exemplaren van dezelfde soort (ongeacht eventueel vastgestelde leeftijdsverschillen) in één uitwerpsel werden beschouwd als één prooi-item.

//

Plantenmateriaal zonder energetische waarde, bijvoorbeeld loofbladeren en gras, werd niet in beschouwing genomen, evenals mestkevers wanneer deze toevallig samen met het staal in het veld mee werden ingezameld. Tenslotte was het niet mogelijk om op basis van prooiresten een uitspraak te doen of er sprake was van een door wolf gedode prooi of aas.

Na het analyseren van de stalen, werden deze in ziplock zakjes opgeborgen. Een subset van draagglazen met afdrucken van het cuticulapatroon en dwarsdoorsnedes werd bewaard in preparatenmappen. Draagglazen met haren geprepareerd ter visualisatie van het medullapatroon werden niet in bewaring genomen.

3.3 WEERGAVE EN ANALYSE RESULTATEN

Resultaten van het onderzoek naar prooiresten in uitwerpselen van wolf worden uitgedrukt als de frequentie van voorkomen (%FO). Dit is het percentage stalen waarin een bepaalde prooi-soort werd aangetroffen op het totaal aantal onderzochte stalen:

$$\%FO = n_i / N$$

Daarbij is

- %FO : de frequentie van voorkomen uitgedrukt in %
- n_i het totaal aantal stalen dat prooi-item i bevatte, en
- N het totaal aantal onderzochte stalen.

De frequentie van voorkomen werd berekend per prooi-soort en per prooi-categorie. Daarbij werden volgende categorieën onderscheiden:

- Wilde evenhoevigen (ree, everzwijn, damhert, edelhert)
- Vee (schaap, geit, alpaca, moeflon, ...)
- Hond
- Haasachtigen (haas, wild konijn)
- Kleine knaagdieren (woelmuizen, ware muizen, ...)
- Vogels
- Vegetatief voedsel (vruchten)

Twee of meer verschillende prooi-soorten behorend tot dezelfde prooi-categorie aangetroffen in hetzelfde staal, werden herleid tot één prooi-item bij de berekening van de frequentie van voorkomen op categorieniveau. Deze aanpak is identiek met overeenkomstige onderzoeken uitgevoerd door onder meer Ansorge *et al.* (2006) en Nowak *et al.* (2011). Het groeperen van voedselitems behorend tot ruimere ecologische categorieën biedt het voordeel dat deze bij de bespreking sterker zullen doorwegen ten opzichte van specifieke categorieën, de facto vaak met een kleinere tot verwaarloosbare energetische waarde (zoals bv. knaagdieren of vegetatief voedsel). In de samenvattende tabel werd de frequentie van voorkomen aangevuld met het totaal aantal identificaties van een bepaalde soort (N) en de procentuele verdeling op basis van het totaal aantal prooi-items (%).

Een eventueel verschil in de samenstelling van de belangrijkste prooi-categorieën per jaar, hier 'Hertachtigen', 'Everzwijn', 'Vee' en 'Haasachtigen', werd gecontroleerd gebruikmakend van de χ^2 -test. Voor deze test werden 2018 en 2019 samen beschouwd omwille van een lager aantal ingezamelde stalen ten opzichte van 2020 (zie 4.1). Ook voor de berekening van een verschil in de samenstelling per seizoen werd de χ^2 -test gebruikt. Omwille van een relatief laag aantal stalen werden enerzijds de lente en de zomer en anderzijds de herfst en de winter samen

beschouwd. Het toewijzen tot een seizoen gebeurde op basis van meteorologische data (lente-zomer: 01/03-31/08; herfst-winter: 01/09-28/02).

Data werd statistisch geanalyseerd gebruikmakend van RStudio (versie 4.0.2) (R Core Team, 2020).



4 RESULTATEN

4.1 SITUERING

Sinds mei 2018 tot en met november 2020 werden 105 uitwerpselen ingezameld. Nagenoeg alle uitwerpselen werden in de drie belangrijkste deelgebieden aangetroffen: Pijnven, Kamp van Beverlo en Schietveld Houthalen-Helchteren. Het aantal ingezamelde uitwerpselen lag in 2018 (n=15) en 2019 (n=36) beduidend lager ten opzichte van 2020 (n=54). Voor drie stalen, ingezameld tijdens 2019, was de inzamelmaand niet gekend en bijgevolg niet aan een seizoen toegewezen. In totaal werden 149 prooi-items geïdentificeerd: 67 stalen bevatten één prooi-item (63.8%) en van de 38 overige bevatten 34 stalen twee prooi-items (32.4%), twee stalen drie prooi-items (1.9%) en twee stalen vier prooi-items (1.9%) (zie Tabel 8).

4.2 ALGEMEEN

Wilde evenhoevigen vormden met voorsprong de belangrijkste prooicategorie en werden in 89.5% van de stalen teruggevonden. Binnen deze categorie was ree veruit de meest frequente prooisoot (%FO=65.7), gevolgd door everzwijn (%FO=25.7). Bij deze laatste soort betrof het in drie op vijf van de gevallen jongen met een maximum leeftijd van drie tot vijf maanden. Het damhert, ontsnapt of in gevangenschap levend, werd in 6.7% van de stalen geïdentificeerd. 7 stalen (%FO=6.7%) bevatten een niet tot op soort te bepalen hertachtige (tabel 8).

De tweede meest frequent aangetroffen prooicategorie is vee (%FO=14.3) met schaap als belangrijkste vertegenwoordiger (%FO=9.5) gevolgd door geit (%FO=4.8). In één uitwerpsel werden bovendien prooiresten afkomstig van beide soorten aangetroffen. Deze prooicategorie werd vervolledigd door het éénmalig aantreffen van varken (%FO=1.0). Naast vee werd tevens één keer een hond aangetroffen (%FO=1.0) (tabel 8).

Van de overige categorieën leverden enkel haasachtigen een significante bijdrage tot het dieet van de wolf (%FO=11.4). Haas en wild konijn werden in respectievelijk 6.7% en 4.8% van de stalen aangetroffen. Voorts werden in 5.7% van de stalen prooiresten van kleine knaagdieren geïdentificeerd. Op basis van botmateriaal (vooral onder- en bovenkaken) kon in geen enkel geval de aanwezigheid van meer dan één individu worden aangetoond. Ook werd telkens minstens één item van een andere prooicategorie in grotere hoeveelheden aangetroffen, verder wijzend op een slechts sporadische consumptie van kleine knaagdieren. Vogelresten werden in 1.9% van de stalen teruggevonden. Een wilde eend (*Anas platyrhynchos*) en een huisduif (*Columba livia domestica*) werden in éénzelfde uitwerpsel geïdentificeerd. Een andere vogel kon niet tot op soortniveau worden bepaald wegens de aanwezigheid van enkel kleine fragmenten van veren. Tenslotte werd éénmaal vegetatief voedsel vastgesteld, namelijk vruchten van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) (%FO=1.0) (tabel 8).

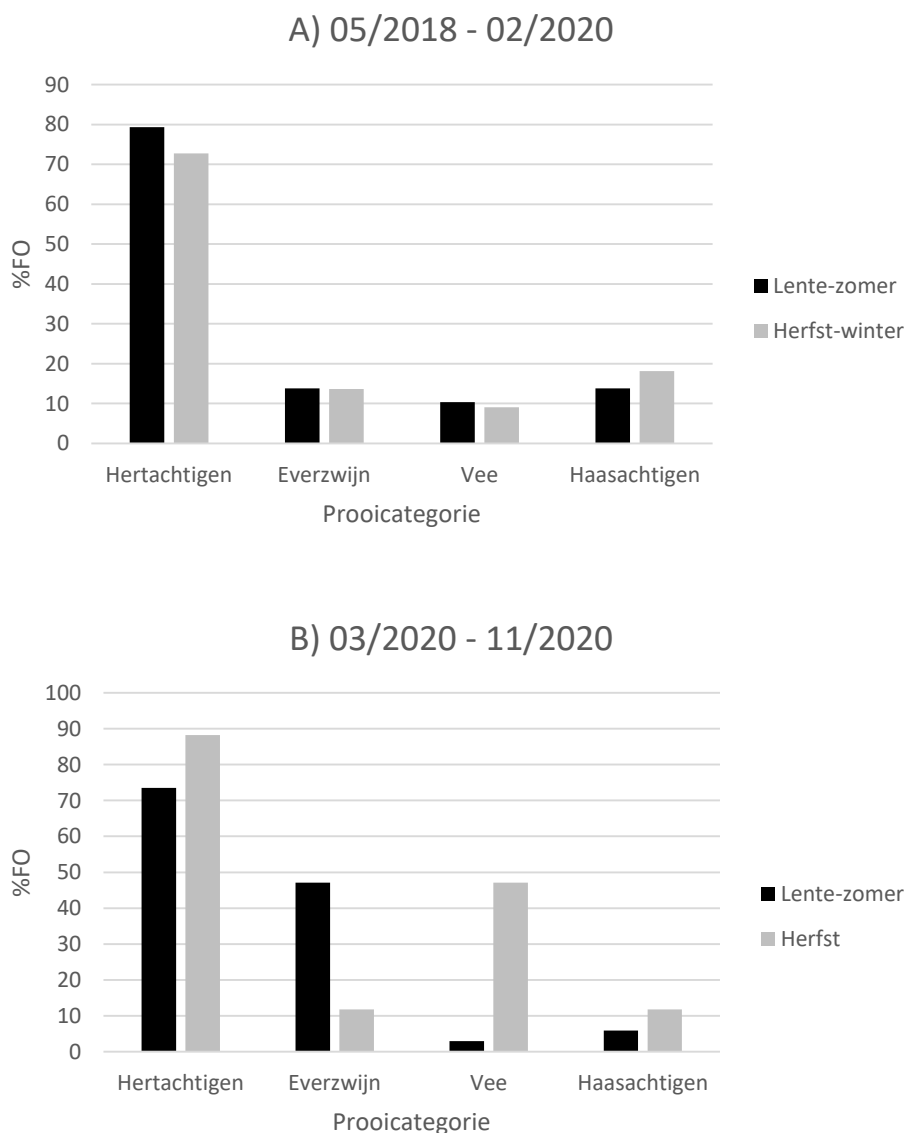
////////////////////////////////////

Tabel 8 Resultaten van het dieetonderzoek van de eerste gevestigde wolven in Vlaanderen op basis van 105 (N) uitwerpselen verzameld van mei 2018 tot en met november 2020, en uitgedrukt in absolute aantallen (n), procentuele verdeling (%) en frequentie van voorkomen (%FO). Twee of meer verschillende prooi-soorten behorend tot dezelfde prooi-categorie en aangetroffen in hetzelfde staal, werden herleid tot één prooi-item bij de berekening van de frequentie van voorkomen (%FO) op categorieniveau. *Omwille van de zowel ontsnapte als in gevangenschap levende status van het damhert in het studiegebied en methodologische redenen, werd deze soort toegewezen aan de prooi-categorie 'Wilde evenhoevigen'.

Prooi-items	n	%	%FO
Wilde evenhoevigen			89.5
Ree (<i>Capreolus capreolus</i>)	69	46.3	65.7
Damhert (<i>Dama dama</i>)*	7	4.7	6.7
Hertachtige onbepaald	7	4.7	6.7
Everzwijn (<i>Sus scrofa</i>)	27	18.1	25.7
Vee			14.3
Schaap (<i>Ovis orientalis aries</i>)	10	6.7	9.5
Geit (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	5	3.4	4.8
Varken (<i>Sus scrofa domesticus</i>)	1	0.7	1.0
Hond (<i>Canis lupus familiaris</i>)	1	0.7	1.0
Haasachtigen			11.4
Haas (<i>Lepus europaeus</i>)	7	4.7	6.7
Wild konijn (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	5	3.4	4.8
Kleine knaagdieren			5.7
Rosse woelmuis (<i>Myodes glareolus</i>)	3	2.0	2.9
Aardmuis (<i>Microtus agrestis</i>)	2	1.3	1.9
Gewone bosmuis (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	1	0.7	1.0
Vogels			1.9
Wilde eend (<i>Anas platyrhynchos</i>)	1	0.7	1.0
Huisduif (<i>Columba livia domestica</i>)	1	0.7	1.0
Vogel onbepaald	1	0.7	1.0
Vegetatief voedsel			1.0
Amerikaanse vogelkers (<i>Prunus serotina</i>)	1	0.7	1.0
Aantal prooi-items	149		
Aantal stalen (N)	105		

4.3 VERLOOP IN DE TIJD

Er werd geen significant verschil vastgesteld in de samenstelling van de belangrijkste prooi-categorieën (hier 'Hertachtigen', 'Everzwijn', 'Vee' en 'Haasachtigen') tussen de perioden 2018-2019 en 2020 ($\chi^2(3, n = 136) = 3.22, p = 0.36$). Een beschouwing van de data op basis van seizoenen wees wel op een significant verschil ($\chi^2(3, n = 130) = 10.45, p < 0.05$). Een respectievelijk hogere en lagere consumptie van everzwijn en vee werd vastgesteld tijdens de lente en zomer en omgekeerd tijdens de herfst en winter. Een opdeling van de data maakt duidelijk dat deze verschuiving in dieet op basis van seizoenen pas optreedt vanaf maart 2020 (Figuur 47).



Figuur 47 Verschillen in %FO van de belangrijkste prooi-categorieën in relatie tot seizoenen gedurende A) mei 2018 - februari 2020 (lente-zomer, n = 29; herfst-winter, n = 22) en B) maart 2020 - november 2020 (lente-zomer, n = 34; herfst, n = 17) (n=aantal stalen).

Tot en met februari 2020 duidt de frequentie van voorkomen in relatie tot seizoen niet op een veranderende samenstelling van de belangrijkste prooicategorieën. De daaropvolgende lente en zomer steeg het aandeel everzwijn evenwel sterk tot 47.1 %FO, waarvan driekwart juveniele exemplaren, samen met een lichte daling van de overige prooicategorieën. Tijdens de herfst van 2020 werd terug een sterke daling in everzwijn samen met een forse toename van vee vastgesteld (%FO=47.1). In totaal werden vijf keer schaap (29.4%FO) en vier keer geit (23.5%FO) als prooi-item waargenomen met één uitwerpsel waarin beide soorten aanwezig waren (Tabel 9).

Tabel 9 Frequentie van voorkomen (%FO) van de prooicategorieën ‘Hertachtigen’, ‘Everzwijn’, ‘Vee’ en ‘Haasachtigen’ gedurende 05/2018 - 02/2020 (n=54), 03/2020 - 08/2020 (n=34) en 09/2020 - 11/2020 (n=17) (n=aantal stalen).

	Hertachtigen	Everzwijn	Vee	Haasachtigen
	%FO			
05/2018 - 02/2020	77.8	16.7	11.1	14.8
03/2020 - 08/2020	73.5	47.1	2.9	5.9
09/2020 - 11/2020	88.2	11.8	47.1	11.8

Onafhankelijk van de recente veranderingen in het dieet, vormde ree het stapelvoedsel doorheen de volledige studieperiode. Het damhert werd daarentegen vooral geconcentreerd in de tijd aangetroffen. Zowel omstreeks april 2019 als augustus-september 2020 werd de soort telkens driemaal aangetroffen in de uitwerpselen.



4.4 DETERMINATIES UITGELICHT

4.4.1 Hertachtige onbepaald

In afwezigheid van een wintervacht konden hertachtigen niet tot op soort bepaald worden (zie onderdeel 2.2.2). De vergelijking van tand- en botfragmenten met referentiemateriaal maakte het evenwel mogelijk 18 prooi-items als ree aan te duiden. Hierbij werd rekening gehouden met zowel de grootte als de ossificatiegraad (=beenvorming) van het botmateriaal. Dit onderdeel werd uitgevoerd in samenwerking met Bea De Cupere (KBIN). Figuren 48 en 49 lichten enkele voorbeelden toe.



Figuur 48 Links: voorste deel bovenkaakbeen van een juveniele ree weerhouden uit staal 'Wolf4'. Rechts: een vergroeide epifyse van een adulte ree weerhouden uit staal 'Wolf50' (rechts) en een niet-vergroeide epifyse van een éénjarige ree ter referentie (links). Foto's INBO.



Figuur 49 Links: een wervel en twee kiezen van een ree weerhouden uit staal 'Wolf43'. Rechts: een collectie tand- en botfragmenten weerhouden uit staal 'Wolf28'. Foto's INBO.

4.4.2 Haasachtigen

De vachtkleur van haasachtigen vormt een indicatie om wild konijn en haas van elkaar te onderscheiden (Figuur 50). Het vergelijken van tand- en botfragmenten met referentiemateriaal maakte de soortbepaling echter sluitend. Naast de grootte van deze fragmenten werd eveneens de mate van ossificatie in rekening gebracht. Deze determinaties werden uitgevoerd door Bea De Cupere (KBIN). Figuren 51 en 52 lichten enkele voorbeelden toe, met botfragmenten van een adult wild konijn ter referentie.



Figuur 50 Vacht van een haas (links) en van een wild konijn (rechts). Foto INBO.



Figuur 51 Links: spaakbeen (links) en ellepijp (rechts) van een haas weerhouden uit staal 'Wolf17' en telkens rechts hiervan het overeenkomstige element van een wild konijn ter referentie. Rechts: opperarmbeen van een haas weerhouden uit staal 'Wolf48' (rechts) en van een wild konijn ter referentie (links). Foto's INBO/KBIN.



Figuur 52 Links: hielbeen van een haas (boven) weerhouden uit staal 'Wolf50' en van een wild konijn ter referentie (onder). Rechts: deel onderkaak van een wild konijn weerhouden uit staal 'Wolf47' (links) en een volledige onderkaak ter referentie (rechts). Foto's INBO/KBIN.

4.4.3 Vogel

In totaal werden drie vogelitems teruggevonden tijdens het onderzoek. Hiervan werden twee prooi-items, een wilde eend en een huisduif (Figuur 53), tot op soort gedetermineerd door Bea De Cupere (KBIN), gebruikmakend van referentiemateriaal.



Figuur 53 Links: poot van een wilde eend weerhouden uit 'Wolf78'. Rechts: lumbosacrale (links) en tarsometatarsus (rechts) van een huisduif weerhouden uit staal 'Wolf78'. Foto's INBO.

4.4.4 Hond



Figuur 54 'Wolf19' met hond als prooi-item. Foto INBO.

In het merendeel van de onderzochte stalen werd een restaantal haren afkomstig van wolf aangetroffen. Deze werden beschouwd als contaminatie door enerzijds het zich proper likken waarna haren in het spijsverteringsstelsel terechtkomen, en/of anderzijds mogelijk haarverlies tijdens het defecatieproces. Eén staal, 'Wolf19', bevatte echter een grote hoeveelheid haren die na onderzoek van hond afkomstig bleken te zijn (zie onderdeel 2.2.5.3 en Figuur 54). Geen tweede prooi-item werd vastgesteld. Omwille van de gevoeligheid hieromtrent werd een tweede opinie gevraagd aan

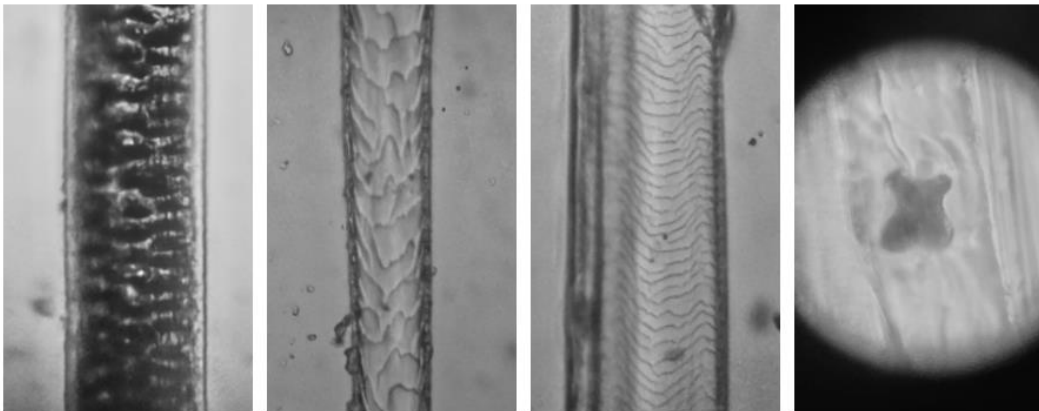
Maria Tóth, haarspecialiste en auteur van het boek 'Hair and Fur Atlas of Central European Mammals'. Op basis van het beeldmateriaal werd de determinatie gepreciseerd: 'haren afkomstig van de ventrale zijde van een (jonge) hond'.

4.4.5 Kleine knaagdieren

Kleine knaagdieren werden tot op soortniveau geïdentificeerd op basis van de determinatiesleutels van Teerink (1991) en Tóth, (2017). In het geval van de aarmuis, diende bijkomend de soortspecifieke kenmerken van de boven- en/of onderkaak in rekening gebracht worden.

1) Rosse woelmuis – *Myodes glareolus*: determinatiestappen (Figuur 55)

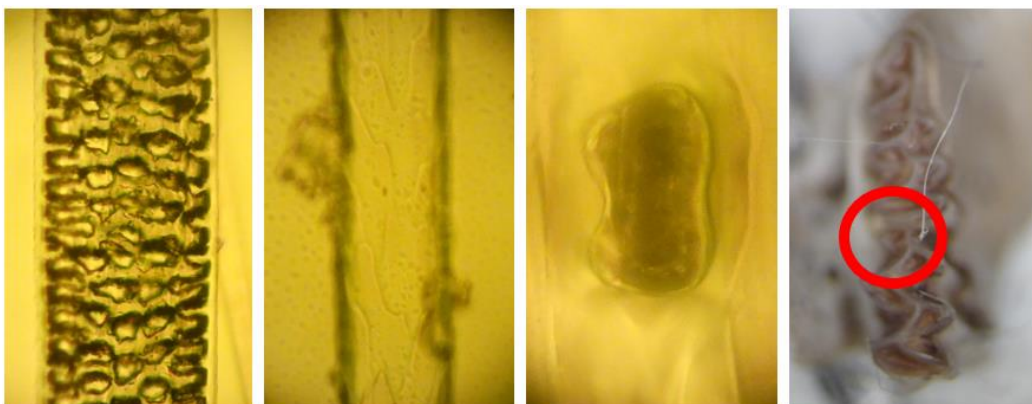
- Medulla gekenmerkt door geïsoleerde cellen en minstens 3 rijen van cellen. Schalen cuticula ter hoogte van de schede met golvende randen: woelmuizen (Arvicolinae) of hamsters (Cricetinae)
- Distale dwarsdoorsnedes met 4 concave zijden: **rosse woelmuis**



Figuur 55 v.l.n.r.: het medullapatroon ter hoogte van de schede, het cuticulapatroon ter hoogte van de schede, het cuticulapatroon ter hoogte van het schild en de distale dwarsdoorsnede ter hoogte van de schede. Foto INBO.

2) Aarmuis – *Microtus agrestis*: determinatiestappen (Figuur 56)

- Medulla gekenmerkt door geïsoleerde cellen en minstens 3 rijen van cellen. Schalen cuticula ter hoogte van de schede met golvende randen: woelmuizen (Arvicolinae) of hamsters (Cricetinae)
- Distale dwarsdoorsnedesconcaaf-convex (aarmuis, veldmuis, ondergrondse woelmuis)
- De tweede kies van de bovenste tandenrij met vijf ingesloten vakjes: **aarmuis**

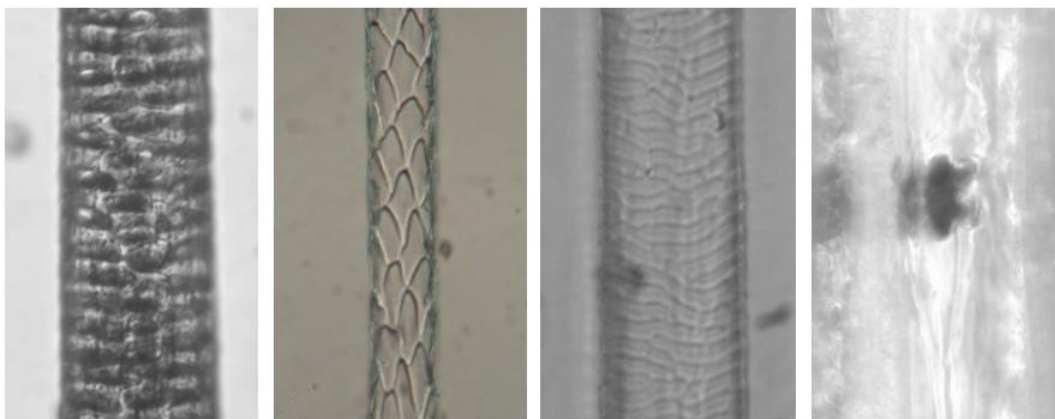


Figuur 56 v.l.n.r.: het medullapatroon ter hoogte van de schede, het cuticulapatroon ter hoogte van de schede, de distale dwarsdoorsnede ter hoogte van de schede en de bovenste tandenrij met het vijfde vakje van de tweede kies rood omcirkeld. Foto INBO.

3) Gewone bosmuis – *Apodemus sylvaticus*: determinatiestappen (Figuur 57)

- Medulla gekenmerkt door geïsoleerde cellen en minstens 3 rijen van cellen. Schalen cuticula ter hoogte van de schede diamantvormig tot mozaïek: muisachtigen (Muridae)
- Distale dwarsdoorsnedes met 3 duidelijk concave zijden: **gewone bosmuis**

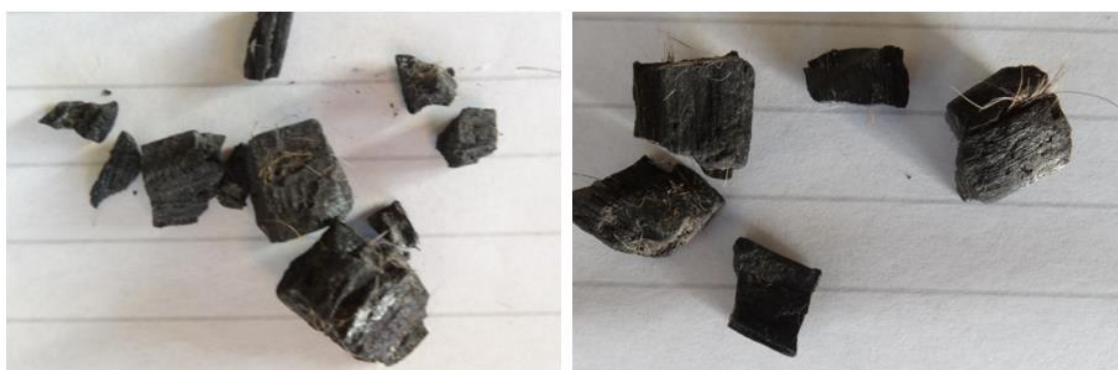
De grote bosmuis (*Apodemus flavicollis*) heeft dezelfde kenmerken maar valt af omwille van het verspreidingspatroon van deze soort (niet voorkomend in het gebied).



Figuur 57 v.l.n.r.: het medullapatroon ter hoogte van de schede, het cuticulapatroon ter hoogte van de schede, het cuticulapatroon ter hoogte van het schild en de distale dwarsdoorsnede ter hoogte van de schede. Foto INBO.

4.4.6 Overige

Uitgezonderd vruchten van Amerikaanse vogelkers, werd materiaal van vegetatieve oorsprong niet in de resultaten opgenomen omwille van geen energetische waarde en/of contaminatie tijdens het inzamelproces. Een opvallende vondst was de aanwezigheid van houtskool in staal 'Wolf89'. Koen Deforce (KBIN/Agentschap Onroerend Erfgoed) bepaalde de oorsprong van deze stukjes kool: els (*Alnus* sp.) en zoete of zure kers (*Prunus avium/cerasus*) (Figuur 58).



Figuur 58 Stukjes houtskool van els (links) en zoete of zure kers (rechts) weerhouden uit staal 'Wolf89'. Foto INBO/KBIN.

4.5 OVERZICHTSTABELLEN

4.5.1 2018

Datum	Staal	Prooi-item	Datum	Staal	Prooi-item
22/05	Wolf2	Ree	18/08	Wolf18	Hertachtige
22/07	Wolf4	Ree	05/09	Wolf16	Varken
22/07	Wolf19	Hond	13/10	Wolf3	Hertachtige
22/07	Wolf20	Everzwijn	13/10	Wolf3	Everzwijn
22/07	Wolf21	Ree	13/10	Wolf5	Ree
22/07	Wolf22	Ree	04/11	Wolf24	Hertachtige
22/07	Wolf23	Ree	04/11	Wolf24	Everzwijn
17/08	Wolf1	Schaap	11/12	Wolf35	Ree
17/08	Wolf1	Hertachtige	21/12	Wolf9	Damhert

4.5.2 2019

Datum	Staal	Prooi-item	Datum	Staal	Prooi-item
*	Wolf40	Ree	30/03	Wolf34	Everzwijn (big)
*	Wolf40	Everzwijn (big)	01/04	Wolf42	Schaap
*	Wolf41	Ree	01/04	Wolf42	Wild konijn
*	Wolf41	Schaap	01/04	Wolf47	Wild konijn
*	Wolf43	Ree	16/04	Wolf32	Ree
*	Wolf43	Everzwijn (big)	16/04	Wolf32	Damhert
03/01	Wolf6	Ree	19/04	Wolf49	Wild konijn
03/01	Wolf10	Ree	19/04	Wolf49	Schaap
03/01	Wolf11	Ree	26/07	Wolf26	Ree
03/01	Wolf13	Ree	26/07	Wolf26	Everzwijn (big)
03/01	Wolf14	Ree	26/07	Wolf29	Ree
03/01	Wolf15	Ree	26/07	Wolf29	Rosse woelmuis
04/01	Wolf7	Ree	26/07	Wolf44	Ree
04/01	Wolf12	Everzwijn	26/07	Wolf45	Ree
07/01	Wolf17	Haas	04/08	Wolf25	Ree
07/01	Wolf17	Ree	04/08	Wolf50	Haas
11/01	Wolf8	Ree	04/08	Wolf50	Ree
**/03	Wolf36	Ree	06/08	Wolf28	Ree
**/03	Wolf38	Damhert	16/08	Wolf33	Ree
15/03	Wolf37	Ree	16/08	Wolf46	Ree
27/03	Wolf30	Ree	26/08	Wolf31	Ree
27/03	Wolf30	Everzwijn	15/10	Wolf39	Ree
27/03	Wolf30	Gewone bosmuis	04/11	Wolf48	Haas
27/03	Wolf30	Vogel	12/11	Wolf56	Wild konijn
28/03	Wolf27	Damhert	12/11	Wolf56	Aardmuis
28/03	Wolf27	Rosse woelmuis	12/11	Wolf56	Geit

4.5.3 2020

Datum	Staal	Prooi-item	Datum	Staal	Prooi-item
06/01	Wolf54	Ree	23/07	Wolf67	Everzwijn (big)
06/02	Wolf93	Haas	27/07	Wolf52	Ree
06/02	Wolf93	Rosse woelmuis	28/07	Wolf66	Ree
15/02	Wolf78	Wilde eend	31/07	Wolf85	Ree
15/02	Wolf78	Huisduif	31/07	Wolf85	Everzwijn
15/02	Wolf78	Aardmuis	**/08	Wolf84	Hertachtige
26/03	Wolf77	Everzwijn (big)	**/08	Wolf87	Ree
30/03	Wolf75	Everzwijn (big)	28/08	Wolf83	Everzwijn (big)
30/03	Wolf75	Ree	28/08	Wolf83	Damhert
06/04	Wolf80	Ree	29/08	Wolf86	Ree
15/04	Wolf81	Everzwijn (big)	02/09	Wolf91	Ree
24/04	Wolf51	Everzwijn (big)	12/09	Wolf90	Geit
09/05	Wolf53	Everzwijn (big)	12/09	Wolf90	Ree
09/05	Wolf58	Haas	14/09	Wolf89	Hertachtige
09/05	Wolf79	Everzwijn (big)	14/09	Wolf89	Everzwijn
09/05	Wolf79	Ree	14/09	Wolf89	Schaap
09/05	Wolf82	Ree	14/09	Wolf89	Am. vogelkers
15/05	Wolf55	Ree	17/09	Wolf88	Damhert
23/05	Wolf73	Ree	17/09	Wolf88	Haas
25/05	Wolf61	Everzwijn (big)	17/09	Wolf97	Damhert
25/05	Wolf61	Ree	17/09	Wolf97	Haas
26/05	Wolf71	Everzwijn (big)	16/10	Wolf92	Schaap
29/05	Wolf74	Everzwijn (big)	16/10	Wolf92	Hertachtige
05/06	Wolf65	Ree	19/10	Wolf98	Ree
05/06	Wolf70	Ree	19/10	Wolf98	Geit
05/06	Wolf70	Everzwijn (big)	24/10	Wolf94	Ree
10/06	Wolf69	Ree	24/10	Wolf94	Schaap
10/06	Wolf69	Schaap	26/10	Wolf95	Ree
15/06	Wolf60	Ree	26/10	Wolf96	Ree
19/06	Wolf68	Ree	**/11	Wolf103	Geit
19/06	Wolf72	Ree	**/11	Wolf103	Ree
19/06	Wolf72	Wild konijn	06/11	Wolf105	Ree
19/06	Wolf76	Ree	10/11	Wolf99	Schaap
06/07	Wolf59	Ree	10/11	Wolf99	Everzwijn
06/07	Wolf59	Everzwijn	10/11	Wolf102	Ree
09/07	Wolf63	Everzwijn	19/11	Wolf100	Ree
09/07	Wolf64	Everzwijn	19/11	Wolf101	Ree
21/07	Wolf57	Ree	20/11	Wolf104	Geit
22/07	Wolf62	Ree	20/11	Wolf104	Schaap
23/07	Wolf67	Ree			

5 DISCUSSIE

Ree als hoofdprooi

Onderhavige studie biedt een actueel beeld van de voedselkeuze van de eerste wolven in Vlaanderen sinds het begin van de rekolonisatie. Niettegenstaande de heersende antropogene stempel binnen het onderzoeksgebied, vormen wilde evenhoevigen veruit de meest frequente proocategorie. Net als in Duitsland (Ansorge *et al.*, 2006; Wagner *et al.*, 2012) en in West-Polen (Nowak *et al.*, 2011), of met andere woorden de recent ontstane centraal-Europese laaglandpopulatie, blijkt ree met voorsprong de hoofdprooi. Dit valt in de lijn der verwachtingen daar reeën in Vlaanderen, zoals in andere West-Europese cultuurlandschappen, hoge dichtheden bereiken (Gill *et al.*, 1996; Melis *et al.*, 2009). Doorheen Europa wordt een sterk wisselende samenstelling van lokaal aanwezige evenhoevigen geobserveerd wat zich vertaalt in een duidelijk variërend dieet (Mech & Boitani, 2010 & referenties hierin). In veel gebieden in Centraal- en Oost-Europa zijn edelherten bijvoorbeeld de belangrijkste prooi voor wolven (Okarma, 1995; Jędrzejewski *et al.*, 2000; Nowak *et al.*, 2005; Lanszki *et al.*, 2012). In Scandinavië vormen vooral elanden de hoofdprooi (Müller, 2006; Sand *et al.*, 2016). Een interessant referentiegebied omtrent de geprefereerde voedselkeuze van de wolf wordt teruggevonden in het Baltische herkomstgebied van de Centraal-Europese wolvenpopulatie. In een uitgestrekt bosgebied in Wit-Rusland, waar zowel ree, edelhert, everzwijn, eland, wisent (*Bison bonasus*) als bever abundant voorkomen, bleken ree en bever samen het bulk van het wolvendieet te vormen (Sidorovich, 2011). Grotere prooien wonnen er pas aan belang nadat de reeënpopulatie een plotse terugval kende (Sidorovich *et al.*, 2017). Overeenkomstig wordt het belang van eland als prooi-soort voor de Scandinavische wolf bepaald door de lokale populatiedichtheid van ree (Sand *et al.*, 2016). De centrale rol die de recente literatuur de ree als prooi-soort toedicht, toont aan dat de afwezigheid van grotere evenhoevigen in Vlaanderen (bv. edelhert en eland) niet synoniem hoeft te staan voor een arme voedselsituatie.

Everzwijn als wisselprooi

Het afhankelijk zijn van slechts één prooi-soort impliceert echter een risico vermits deze door (toevallige) omstandigheden, bijvoorbeeld overbejaging of weersomstandigheden, een achteruitgang zou kunnen vertonen (Meriggi & Lovari, 1996; Meriggi *et al.*, 2011; Imbert *et al.*, 2016). De lokale evenhoevigengemeenschap wordt evenwel ook gekenmerkt door het everzwijn dat in een kwart van de onderzochte stalen als prooi-item werd aangetroffen. In Europa wordt vaak een negatieve selectie door wolf voor deze soort vastgesteld, te wijten aan het risicovolle antipredatorgedrag van adulte exemplaren (Okarma, 1995). Predatie richt zich bijgevolg vooral op de kwetsbare jongen, wanneer deze tijdens de lente en zomer abundant aanwezig zijn (Jędrzejewski *et al.*, 2000; Ansorge *et al.*, 2006; Wagner *et al.*, 2012). Dit werd ook in deze studie aangetoond voor het staalnamejaar 2020, waarin precies ook het grootste deel van de stalen werd ingezameld. Daarbij kon wellicht een representatiever beeld van de voedselkeuze worden gegenereerd dan voor de globale voorafgaandelijke periode.

//

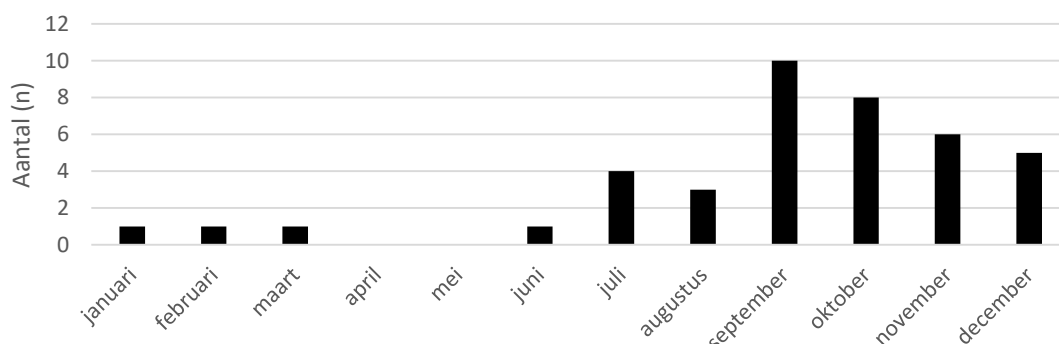
In bepaalde regio's, o.a. in Italië, vormt everzwijn de dominante prooisoot onafhankelijk van seizoen. Dit wordt er verklaard door een lage abundantie van andere wilde evenhoevigen en het jaarrond optreden van reproductie bij het everzwijn. De nog onervaren subadulten zouden er, na het verlaten van de moedergroep als reactie op een nieuwe geboorte, een makkelijke prooi vormen (Heck & Raschke, 1980; Mauget *et al.*, 1984; Capitani *et al.*, 2004; Meriggi *et al.*, 2011; Imbert *et al.*, 2016). Jaarrond-reproductie wordt ook geobserveerd in het onderzochte studiegebied (eigen observaties) en duidt op het potentiële belang van deze voedselcomponent. Van de overige wilde prooisooten dragen vooral haasachtigen bij tot een verdere diversificatie van het dieet, waarbij dit naar alle waarschijnlijkheid de lokaal hoge abundantie van haas in het gebied (mededeling Eddy Ulenaers en Michel Broeckmans) reflecteert. Bovendien werd het bejagen van haasachtigen buiten roedelverband reeds meermaals aangetoond (Okarma, 1995).

Kleinvee als gelegenheidsprooi

Naast wilde prooisooten vormt vee in de onderzochte stalen een niet te verwaarlozen voedselcomponent. Dit aandeel kende doorheen de studieperiode een wisselend patroon met de herfst van 2020 als uitschieter. Voorheen, d.i. in de globale voorafgaandelijke periode, bleek predatie van deze prooicategorie aanzienlijk lager, en zelfs nagenoeg afwezig tijdens de lente en zomer van 2020. Deze resultaten lopen parallel met het officieel aantal gemelde schadegevallen in 2020 (Figuur 59). De plotse en sterke toename van vee in het dieet tijdens de herfst van 2020 (47.1%FO) wordt verklaard door de aanwezigheid, voor het eerst, van een nest opgroeiende wolven die nog niet zelf kunnen jagen maar wel gevoed dienen te worden. Het beschikbaar zijn van onbeschermd vee (en damhert, zie verder) is bijgevolg een eenvoudig en aantrekkelijk alternatief bij een hogere energetische nood (Jedrzejewski *et al.*, 2001; Nowak *et al.*, 2005; Śmietana, 2005). Eerder onderzoek wijst uit dat, indien zowel wilde prooien als vee abundant zijn, er een voorkeur is voor de eerste categorie wanneer er preventieve maatregelen genomen zijn ter bescherming van vee (Meriggi & Lovari, 1996; Sidorovich *et al.*, 2003; Gula, 2008; Meriggi *et al.*, 2011; Imbert *et al.*, 2016 en andere). Binnen de terreinen beheerd door de overheden, middenin het onderzoeksgebied, werden bijvoorbeeld geen slachtoffers meer gemeld van zodra de schapen er afdoende werden afgeschermd, terwijl er voorheen verschillende aanvallen waren op enkele dagen tijd. Een steekproefsgewijze evaluatie van rasters van schapenweides in het risicogebied gaf echter aan dat in het najaar van 2018 slechts 4% van de weiden voldoende beschermd was (Holvoet, 2019). Een update hieromtrent is vooralsnog niet beschikbaar, maar navraag bij de administratie leert dat op heden (eind 2020) slechts 119 van de 1455 kleinveehouders in het ruime leefgebied van de wolf een subsidie heeft aangevraagd voor een geschikte omheining.



Officiële schadegevallen 2020



Figuur 59 Aantal gemelde en bewezen schadegevallen door wolf binnen het wolventerritorium (zie 3.1) in 2020.

Damhert als dubbelzinnige prooi

De status van het damhert als prooi-soort bevindt zich in een schemerzone. Enerzijds worden recent ontsnapte of verwilderde exemplaren regelmatig vastgesteld in het studiegebied (eigen observaties), anderzijds werden ook aanvallen op in gevangenschap levende damherten meermaals gemeld. Op basis van enkel uitwerpselen is het logischerwijs niet mogelijk hierin een onderscheid te maken. Het in rekening brengen van de inzameldatum wijst echter wel richting consumptie van in gevangenschap levende damherten in de periode augustus-september 2020 (n=3). Voor de overige uitwerpselen (n=4) is geen parallel verloop met gekende schadegevallen aanwezig. Hoewel het exacte aandeel van deze prooi-soort in de vrijlevende evenhoevigengemeenschap onbekend is, staat wel vast dat dit aantal nog steeds zeer gering is (INBO, eigen vaststellingen onder meer op basis van het cameranetwerk). Predatie door wolf kan echter disproportioneel hoog zijn doordat het wellicht veelal half-tamme damherten betreft, die voorheen (bv. in hun jeugdfase) in gevangenschap werden gehouden (cf. Okarma, 1995). Deze stelling is vanzelfsprekend ook van toepassing voor niet afdoende afgeschermd, in gevangenschap levende damherten.

Hond geen uitzonderlijke prooi

Het doden van honden door de wolf is geen alleenstaand geval in Europa (Butler *et al.*, 2014 & referenties hierin). Niet alleen worden loslopende honden beschouwd als potentiële indringer en concurrent wegens hun sterke verwantschap, ook gelden ze evenzeer als voedselbron (Kojola & Kuittinen, 2002; Backeryd, 2007). Hoewel het aantal gevallen kan toenemen onder voedselarme condities (Sidorovich *et al.*, 2003), wordt de hond niet als een frequente prooi-soort beschreven (Butler *et al.*, 2014). Toch wordt aangenomen dat de wolf het aantal verwilderde honden, al dan niet in de hoedanigheid van voedselbron, in Spanje en Rusland onderdrukt (Bibikov, 1988; Blanco *et al.*, 1992). In Scandinavië zijn aanvallen op honden uitgebreid gedocumenteerd door Backeryd (2007). Gedurende 1995 – 2005 werden in Finland en Zweden 152 officiële aanvallen waargenomen waarvan 86% op jachthonden tijdens het lokaliseren of opjagen van wild. De overige aanvallen vonden plaats in bossen (niet aangelijsde

honden) of in tuinen. Gelijkaardige resultaten werden genoteerd in Wisconsin, Noord-Amerika (Treves *et al.*, 2002). Met betrekking tot de hond aangetroffen in deze studie, werd geen melding gemaakt van een vermiste (jacht)hond. Loslopende of ontsnapte honden zijn evenwel geen uitzonderlijk fenomeen in Vlaanderen. Dit wordt effectief ook aangetoond door nachtelijke cameravalbeelden binnen het onderzochte gebied (INBO, eigen observaties).

Boodschap en les naar de toekomst

Onderhavige studie toont aan dat de hernieuwde aanwezigheid van de wolf verdere inspanningen vraagt om het samenleven tussen mens en wolf mogelijk te maken. Dit dient in de eerste plaats te gebeuren onder de vorm van meer effectieve beschermingsmaatregelen van vee en andere in gevangenschap levende soorten, zoals bijvoorbeeld damhert, alpaca en Bennett wallaby. Ook wordt de nood aangetoond van een nadrukkelijker bewustzijn omtrent de hond-wolf-relatie. Conflicten omtrent beide kunnen sterk de publieke opinie sturen ten nadele van de wolf (Everaert *et al.*, 2018). Verder onderzoek is voorts onontbeerlijk om op objectieve wijze na te gaan of de recent hoge consumptie van vee in het wolvendieet al dan niet een continu, tijdelijk of wederkerend fenomeen is. Het officieel aantal gemelde schadegevallen wijst evenwel op een afname in november en december (Figuur 59). Daarenboven kan verdere opvolging het beoogd effect van een steeds verdere implementatie van kwalitatieve beschermingsmaatregelen nagaan.

Kanttekeningen methodiek

Tot slot dient hier nog een kanttekening gemaakt te worden met betrekking tot de hier gevolgde methodiek. In deze studie werd het dieet weergegeven aan de hand van de frequentie van voorkomen (%FO). Deze methode heeft als nadeel dat een groter belang wordt gegeven aan kleinere prooien, aangezien de hoeveelheid onverteerbaar materiaal (haren, bot- en tandfragmenten) per eenheid biomassa relatief toeneemt bij kleinere prooien (bv. kleine knaagdieren of haasachtigen). Omgekeerd, wordt door deze relatie het belang van grotere prooi-soorten op zijn beurt onderschat (Floyd *et al.*, 1978; Kelly, 1991; Weaver, 1993). Een - enigszins benaderende - oplossing hiervoor is het in rekening brengen van de (verondersteld opgegeten) biomassa, door bijvoorbeeld het gewicht van een uitgespoeld wolvenuitwerpsel te vermenigvuldigen met een verteringscoëfficiënt, afhankelijk van de prooi-soort (Goszczyński, 1974). In deze studie werd hier niet voor geopteerd vermits de onderzochte uitwerpselen aanvankelijk niet altijd volledig werden ingezameld, wat de resultaten zou kunnen vertekenen. Via een gestandaardiseerd inzamelprotocol zou de gegeten biomassa in rekening gebracht kunnen worden, in functie van meer gepreciseerde ecologische vraagstellingen, zoals bv. de impact van predatie op prooi-populaties (Klare *et al.*, 2011).



Referenties

- Andersone, Ž. and Ozoliņš, J. (2004) 'Food habits of wolves *Canis lupus* in Latvia', *Acta Theriologica*. Springer, 49(3), pp. 357–367.
- Ansorge, H., Kluth, G. and Hahne, S. (2006) 'Feeding ecology of wolves *Canis lupus* returning to Germany', *Acta Theriologica*. Springer, 51(1), pp. 99–106.
- Backeryd, J. (2007) 'Wolf attacks on dogs in Scandinavia 1995–2005', *Ecology Institute, Swedish University of Agricultural Sciences, Grimso*.
- Barja, I. (2009) 'Prey and prey-age preference by the Iberian wolf *Canis lupus signatus* in a multiple-prey ecosystem', *Wildlife Biology*. BioOne, 15(2), pp. 147–154.
- Bergstrom, B. J., Vignieri, S., Sheffield, S. R., Sechrest, W. and Carlson, A. A. (2009) 'The Northern Rocky Mountain gray wolf is not yet recovered'. *BioScience*, 59(11), pp. 991–999.
- Bibikov, D. I. (1988) 'Der Wolf. Die Neue Brehm-Bücherei. A'. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt. 198pp.
- Blanco, J. C., Reig, S. and de la Cuesta, L. (1992) 'Distribution, status and conservation problems of the wolf *Canis lupus* in Spain', *Biological Conservation*. Elsevier, 60(2), pp. 73–80.
- Butler, J. R., Linnell, J. D., Marrant, D., Athreya, V., Lescureux, N., and McKeown, A. (2014) 'Dog eat dog, cat eat dog: social-ecological dimensions of dog predation by wild carnivores', *Free-ranging dogs and wildlife conservation*. Oxford University Press Oxford, England, pp. 117–143.
- Capitani, C., Bertelli, I., Varuzza, P., Scandura, M., and Apollonio, M. (2004) 'A comparative analysis of wolf (*Canis lupus*) diet in three different Italian ecosystems', *Mammalian Biology*. Springer, 69(1), pp. 1–10.
- Clutton-Brock, J. (1999) *A natural history of domesticated mammals*. Cambridge University Press.
- De Marinis, A. M. and Asprea, A. (2006a) 'Hair identification key of wild and domestic ungulates from southern Europe', *Wildlife Biology*. BioOne, 12(3), pp. 305–320.
- De Marinis, A. M., and Asprea, A. (2006b). How did domestication change the hair morphology in sheep and goats?. *Human Evolution*, 21(2), 139-149.
- Everaert J., Gorissen D., Van Den Berge K., Gouwy J., Mergeay J., Geeraerts C., Van Herzele A., Vanwanseele M.-L., D'hondt B. & Driesen K. (2018). Wolvenplan Vlaanderen. Versie 7 augustus 2018. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (70). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Floyd, T. J., Mech, L. D. and Jordan, P. A. (1978) 'Relating wolf scat content to prey consumed', *The Journal of Wildlife Management*. JSTOR, pp. 528–532.
- Gill, R. M. A., Johnson, A. L., Francis, A., Hiscocks, K., and Peace, A. J. (1996) 'Changes in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) population density in response to forest habitat succession', *Forest Ecology and Management*. Elsevier, 88(1–2), pp. 31–41.

- Goszczyński, J. (1974) 'Studies on the food of foxes', *Acta theriologica*, 19(1), pp. 1–18.
- Gouwy, J, Van Den Berge, K., Berlengee., F., Mergeay, J. (2018). Marternieuws 24 van het INBO: Special het jaar van de Wolf; Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Gouwy, J, Van Den Berge, K., Berlengee., F., Mergeay, J. (2019). Roofdiernieuws 1; Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Gouwy, J, Mergeay, J., Neyrinck, S., Van Breusegem, A., Berlengee, F., Van Den Berge, K. (2020). Roofdiernieuws 2; Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Gouwy, J, Mergeay, J., Neyrinck, S., Van Breusegem, An., Berlengee, F., Van Den Berge, K. (2020). Roofdiernieuws 3; Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Gula, R. (2008) 'Wolf depredation on domestic animals in the Polish Carpathian Mountains', *The Journal of wildlife management*. Wiley Online Library, 72(1), pp. 283–289.
- Directive, H. (1992). Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. *Official Journal of the European Union*, 206, 7-50.
- Heck, L. and Raschke, G. (1980) 'Wild sows'. Parey.
- Hindrikson, M., Remm, J., Pilot, M., Godinho, R., Stronen, A.V., Baltrūnaitė, L., Czarnomska, S.D., Leonard, J.A., Randi, E., Nowak, C. and Åkesson, M., (2017) 'Wolf population genetics in Europe: a systematic review, meta-analysis and suggestions for conservation and management', *Biological Reviews*. Wiley Online Library, 92(3), pp. 1601–1629.
- Holvoet N. 2019. Monitoring van schapen en preventiemaatregelen in het leefgebied van de wolf in Vlaanderen – Bachelorproef voorgedragen tot het behalen van de graad van Bachelor in de Agro- en Biotechnologie, afstudeerrichting Dierenzorg, HoGent, Melle/Gent, 93 p.
- Imbert, C., Caniglia, R., Fabbri, E., Milanesi, P., Randi, E., Serafini, M., Torretta, E. and Meriggi, A. (2016) 'Why do wolves eat livestock?: Factors influencing wolf diet in northern Italy', *Biological Conservation*. Elsevier, 195, pp. 156–168.
- Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Theuerkauf, J., Jedrzejewska, B., and Okarma, H. (2001) 'Daily movements and territory use by radio-collared wolves (*Canis lupus*) in Białowieża Primeval Forest in Poland', *Canadian Journal of Zoology*. NRC Research Press, 79(11), pp. 1993–2004.
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B., Okarma, H., Schmidt, K., Zub, K., and Musiani, M. (2000) 'Prey selection and predation by wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland', *Journal of Mammalogy*. 81(1), pp. 197–212.
- Kelly, B. T. (1991). *Carnivore scat analysis: an evaluation of existing techniques and the development of predictive models of prey consumed*. College of Graduate Studies, University of Idaho.
- Klare, U., Kamler, J. F., & Macdonald, D. W. (2011). A comparison and critique of different scat-analysis methods for determining carnivore diet. *Mammal Review*, 41(4), 294-312.
- Kleiven, J., Bjerke, T. and Kaltenborn, B. P. (2004) 'Factors influencing the social acceptability of

- large carnivore behaviours', *Biodiversity & Conservation*. Springer, 13(9), pp. 1647–1658.
- Kojola, I. and Kuittinen, J. (2002) 'Wolf attacks on dogs in Finland', *Wildlife Society Bulletin*. JSTOR, pp. 498–501.
- Kovařík, P., Kotal, M. and Machar, I. (2014) 'Sheep and wolves: is the occurrence of large predators a limiting factor for sheep grazing in the Czech Carpathians?', *Journal for nature conservation*. Elsevier, 22(5), pp. 479–486.
- Kübarssepp, M. and Valdmann, H. (2003) 'Winter diet and movements of wolf (*Canis lupus*) in Alampedja Nature Reserve, Estonia', *Acta Zoologica Lituonica*. Taylor & Francis, 13(1), pp. 28–33.
- Lanszki, J. *et al.* (2012) 'Diet of wolves *Canis lupus* returning to Hungary', *Acta theriologica*. Springer, 57(2), pp. 189–193.
- Mauget, R., Campan, R., Spitz, F., Dardaillon, M., Janeau, G., and Pépin, D. (1984) 'Synthèse des connaissances actuelles sur la biologie du sanglier, perspectives de recherche', in *Symposium international sur le sanglier*. INRA Editions.
- Mech, L. D. and Boitani, L. (2010) *Wolves: behavior, ecology, and conservation*. University of Chicago Press.
- Melis, C., Jędrzejewska, B., Apollonio, M., Bartoń, K.A., Jędrzejewski, W., Linnell, J.D., Kojola, I., Kusak, J., Adamic, M., Ciuti, S. and Delehan, I. (2009) 'Predation has a greater impact in less productive environments: Variation in roe deer, *Capreolus capreolus*, population density across Europe', *Global Ecology and Biogeography*. Wiley Online Library, 18(6), pp. 724–734.
- Meriggi, A., Brangi, A., Schenone, L., Signorelli, D., and Milanesi, P. (2011) 'Changes of wolf (*Canis lupus*) diet in Italy in relation to the increase of wild ungulate abundance', *Ethology Ecology & Evolution*. Taylor & Francis, 23(3), pp. 195–210.
- Meriggi, A. and Lovari, S. (1996) 'A review of wolf predation in southern Europe: does the wolf prefer wild prey to livestock?', *Journal of applied ecology*. JSTOR, pp. 1561–1571.
- Metcalf J.L., Cooper A., Wheeler J.C. (2014) Alpaca and Llama: Domestication. In: Smith C. (eds) *Encyclopedia of Global Archaeology*. Springer, New York, NY.
- Mori, E., Benatti, L., Lovari, S., and Ferretti, F. (2017) 'What does the wild boar mean to the wolf?', *European journal of wildlife research*. Springer, 63(1), p. 9.
- Müller, S. (2006) 'Diet composition of wolves (*Canis lupus*) on the Scandinavian peninsula determined by scat analysis', *English summary of the diploma thesis, School of Forest Science and Resource Management, Technical University of München, Germany*.
- Newsome, T.M., Boitani, L., Chapron, G., Ciucci, P., Dickman, C.R., Dellinger, J.A., López-Bao, J.V., Peterson, R.O., Shores, C.R., Wirsing, A.J. and Ripple, W.J. (2016) 'Food habits of the world's grey wolves', *Mammal Review*. Wiley Online Library, 46(4), pp. 255–269.
- Nowak, S., Mystajek, R. W., Kłosińska, A., and Gabryś, G. (2011) 'Diet and prey selection of wolves (*Canis lupus*) recolonising Western and Central Poland', *Mammalian Biology*. Springer,

76(6), pp. 709–715.

Nowak, S., Mysłajek, R. W. and Jędrzejewska, B. (2005) ‘Patterns of wolf *Canis lupus* predation on wild and domestic ungulates in the Western Carpathian Mountains (S Poland)’, *Acta theriologica*. Springer, 50(2), pp. 263–276.

Okarma, H. (1995) ‘The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe’, *Acta theriologica*. Citeseer, 40, pp. 335–386.

RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>

Sand, H., Eklund, A., Zimmermann, B., Wikenros, C., and Wabakken, P. (2016) ‘Prey selection of Scandinavian wolves: single large or several small?’, *PloS one*. Public Library of Science San Francisco, CA USA, 11(12), p. e0168062.

Sidorovich, V. (2011) *Analysis of vertebrate predator-prey community: Studies within the European Forest zone in terrains with transitional mixed forest in Belarus*. Tesey.

Sidorovich, V., Schnitzler, A., Schnitzler, C., Rotenko, I., and Holikava, Y. (2017) ‘Responses of wolf feeding habits after adverse climatic events in central-western Belarus’, *Mammalian Biology*. Elsevier, 83, pp. 44–50.

Sidorovich, V. E., Tikhomirova, L. L. and Jędrzejewska, B. (2003) ‘Wolf *Canis lupus* numbers, diet and damage to livestock in relation to hunting and ungulate abundance in northeastern Belarus during 1990–2000’, *Wildlife Biology*. BioOne, 9(4), pp. 103–111.

Sin, T., Gazzola, A., Chiriac, S., and Rîșnoveanu, G. (2019) ‘Wolf diet and prey selection in the South-Eastern Carpathian Mountains, Romania’, *PloS one*. Public Library of Science San Francisco, CA USA, 14(11), p. e0225424.

Śmietana, W. (2005) ‘Selectivity of wolf predation on red deer in the Bieszczady Mountains, Poland’, *Acta theriologica*. Springer, 50(2), pp. 277–288.

Teerink, B. J. (1991) ‘Atlas and identification key hair of West-European mammals’. Cambridge University Press, Cambridge.

Tóth, M. (2017) *Hair and Fur Atlas of Central European Mammals*. Pars Limited.

Treves, A., Jurewicz, R. R., Naughton-Treves, L., Rose, R. A., Willging, R. C., and Wydeven, A. P. (2002) ‘Wolf depredation on domestic animals in Wisconsin, 1976–2000’, *Wildlife Society Bulletin*. JSTOR, pp. 231–241.

Wagner, C., Holzapfel, M., Kluth, G., Reinhardt, I., and Ansorge, H. (2012) ‘Wolf (*Canis lupus*) feeding habits during the first eight years of its occurrence in Germany’, *Mammalian Biology*. Springer, 77(3), pp. 196–203.

Weaver, J. L. (1993) ‘Refining the equation for interpreting prey occurrence in gray wolf scats’, *The Journal of wildlife management*. JSTOR, pp. 534–538.

Zlatanova, D., Ahmed, A., Valasseva, A., and Genov, P. (2014) ‘Adaptive diet strategy of the

////////////////////////////////////

wolf (*Canis lupus* L.) in Europe: a review', *Acta zoologica bulgarica*, 66(4), pp. 439–452.

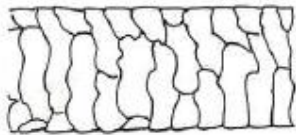
Žunna, A., Ozoliņ, J. and Pupila, A. (2009) 'Food habits of the wolf *Canis lupus* in Latvia based on stomach analyses.', *Estonian Journal of Ecology*, 58(2).



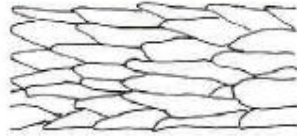
Bijlage

Overzicht cuticulatronen (bron: Teerink, 1991)

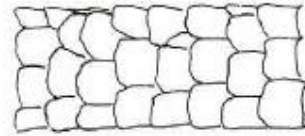
I SCALE POSITION IN RELATION TO LONGITUDINAL DIRECTION OF THE HAIR



5. transversal

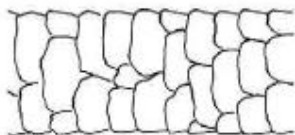


6. longitudinal

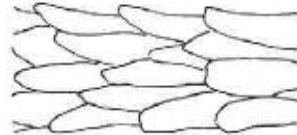


7. intermediate

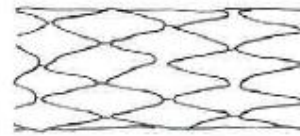
II SCALE PATTERNS



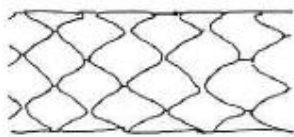
8. broad petal



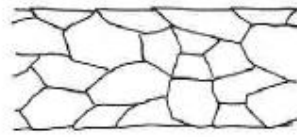
9. elongate petal



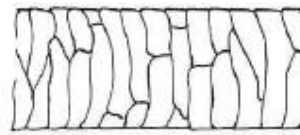
10. narrow diamond petal



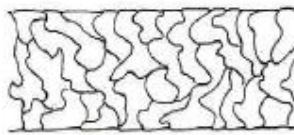
11. broad diamond petal



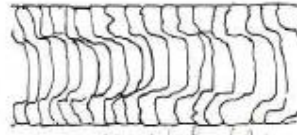
12. mosaic



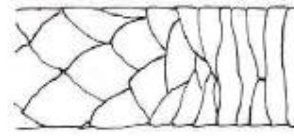
13. regular wave



14. irregular wave

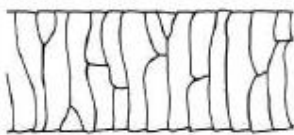


15. streaked
*bevestigings (?)
gestruikt (?)*

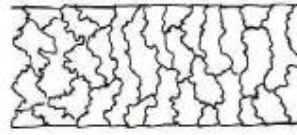


16. transitional

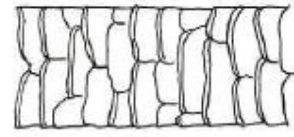
III STRUCTURE OF SCALE MARGINS



17. smooth

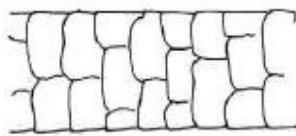


18. rippled

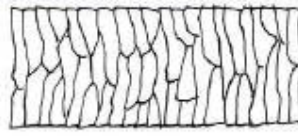


19. frilled *met 200x
afgeboe*

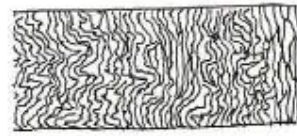
IV DISTANCE BETWEEN SCALE MARGINS



20. distant



21. near



22. close

I WIDTH COMPOSITION OF THE MEDULLA



23. unicellular,
regular



24. unicellular,
irregular



25. multicellular

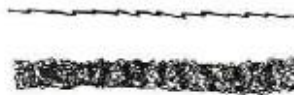


26. multicellular
in rows

II STRUCTURE OF THE MEDULLA



27. ladder



28. intermediate



29. cloisonné



30. reversed cloisonné



31. isolated



32. crescent



33. filled



34. interrupted

III FORM OF THE MEDULLA MARGINS



35. straight



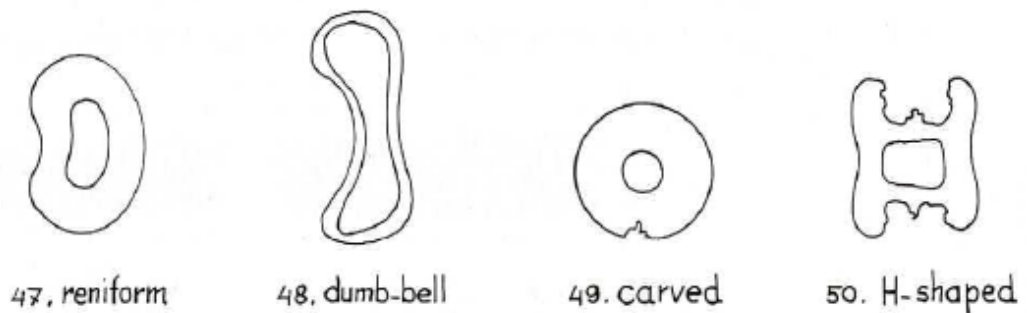
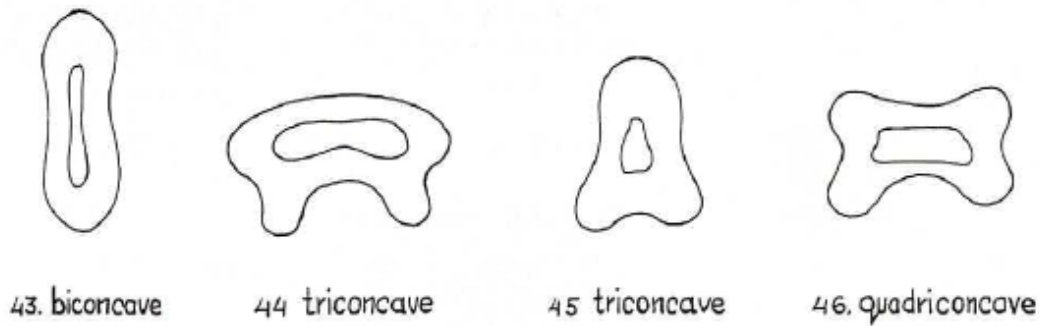
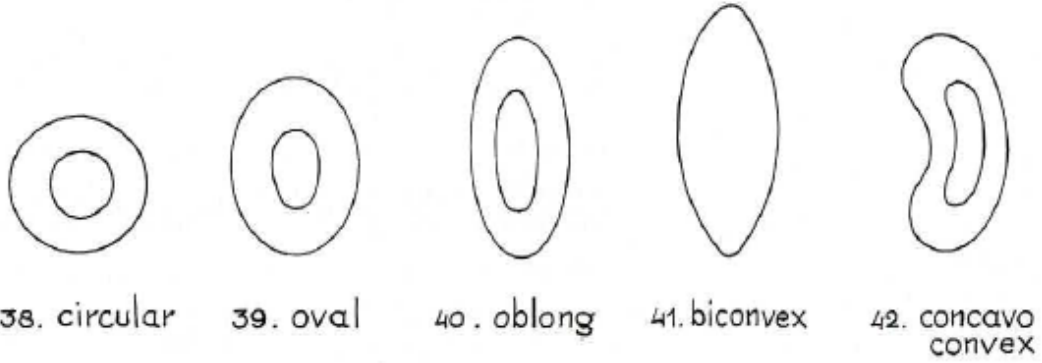
36. fringed



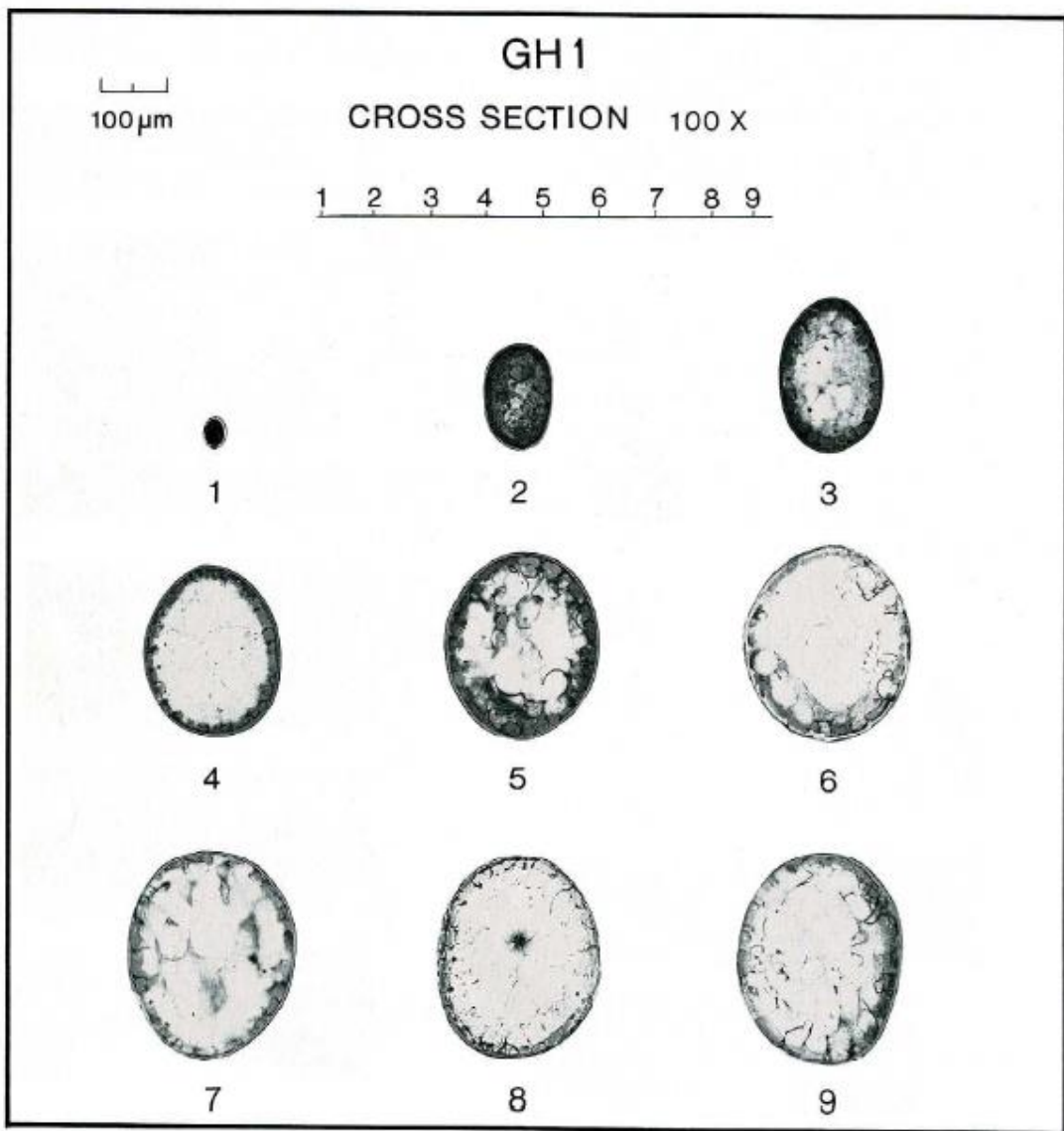
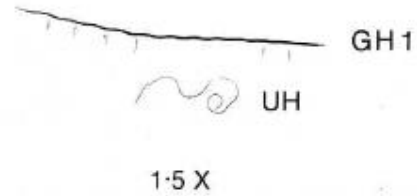
37. scalloped

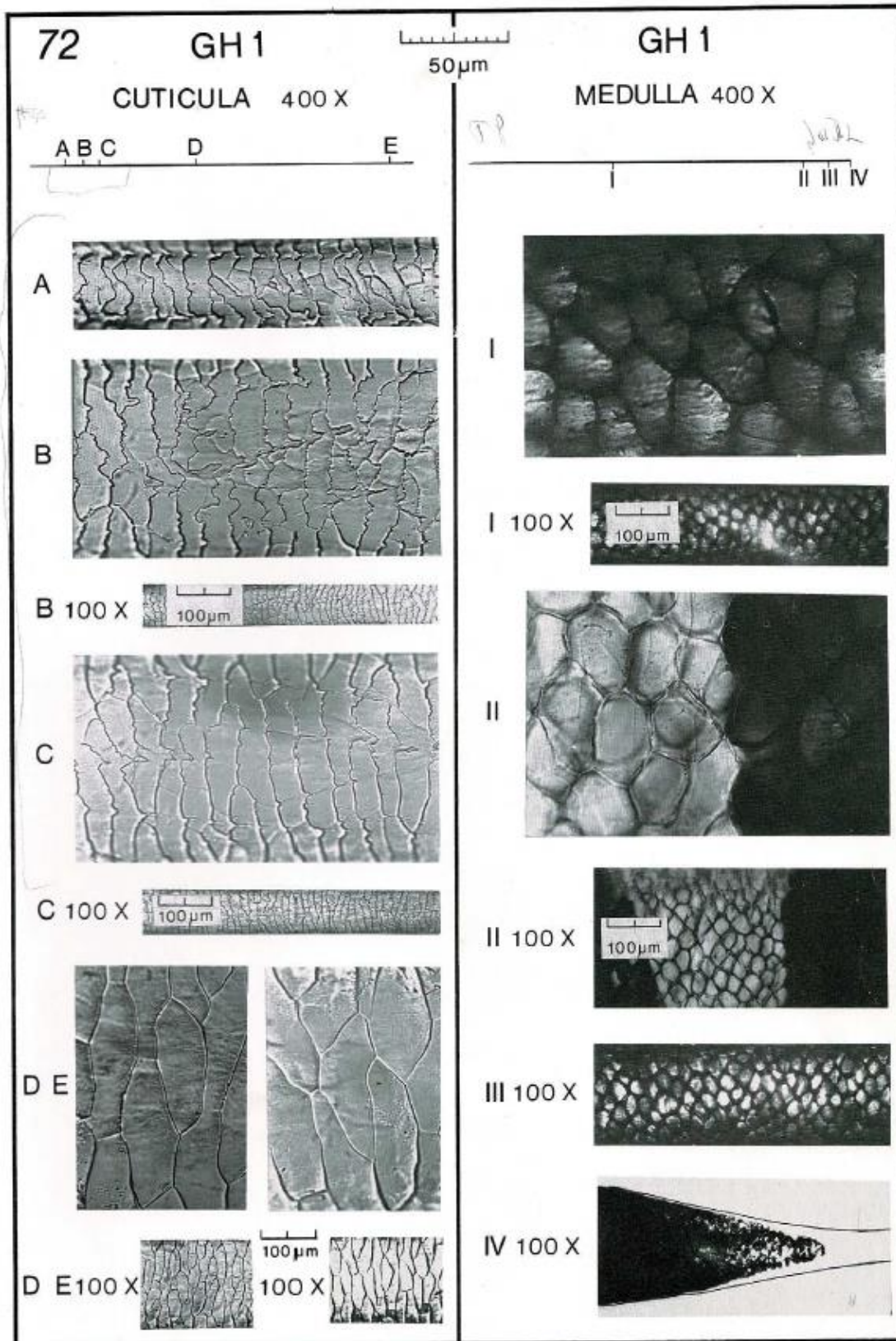


CROSS-SECTIONS

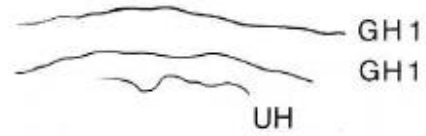


72 *Capreolus capreolus*

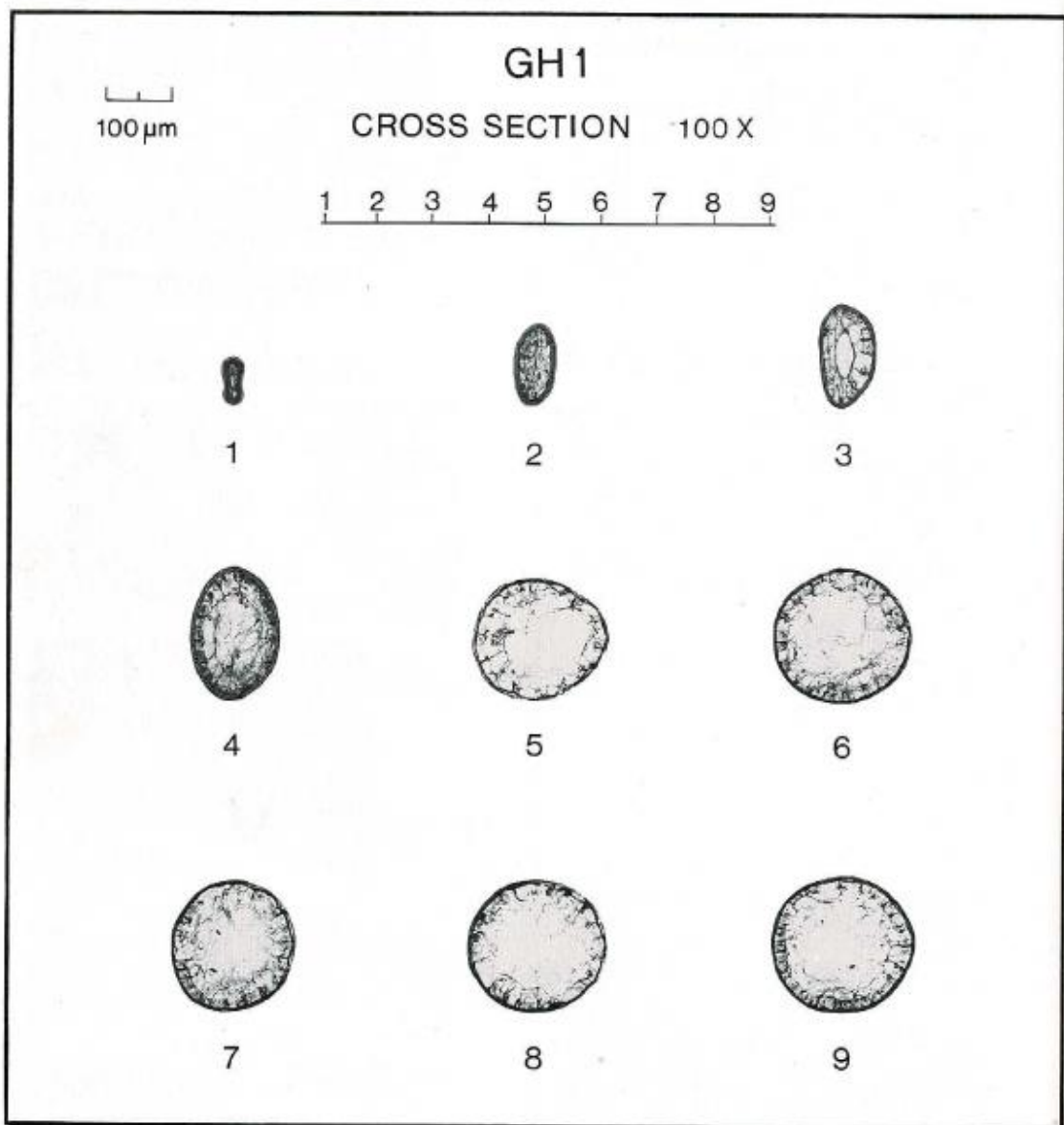


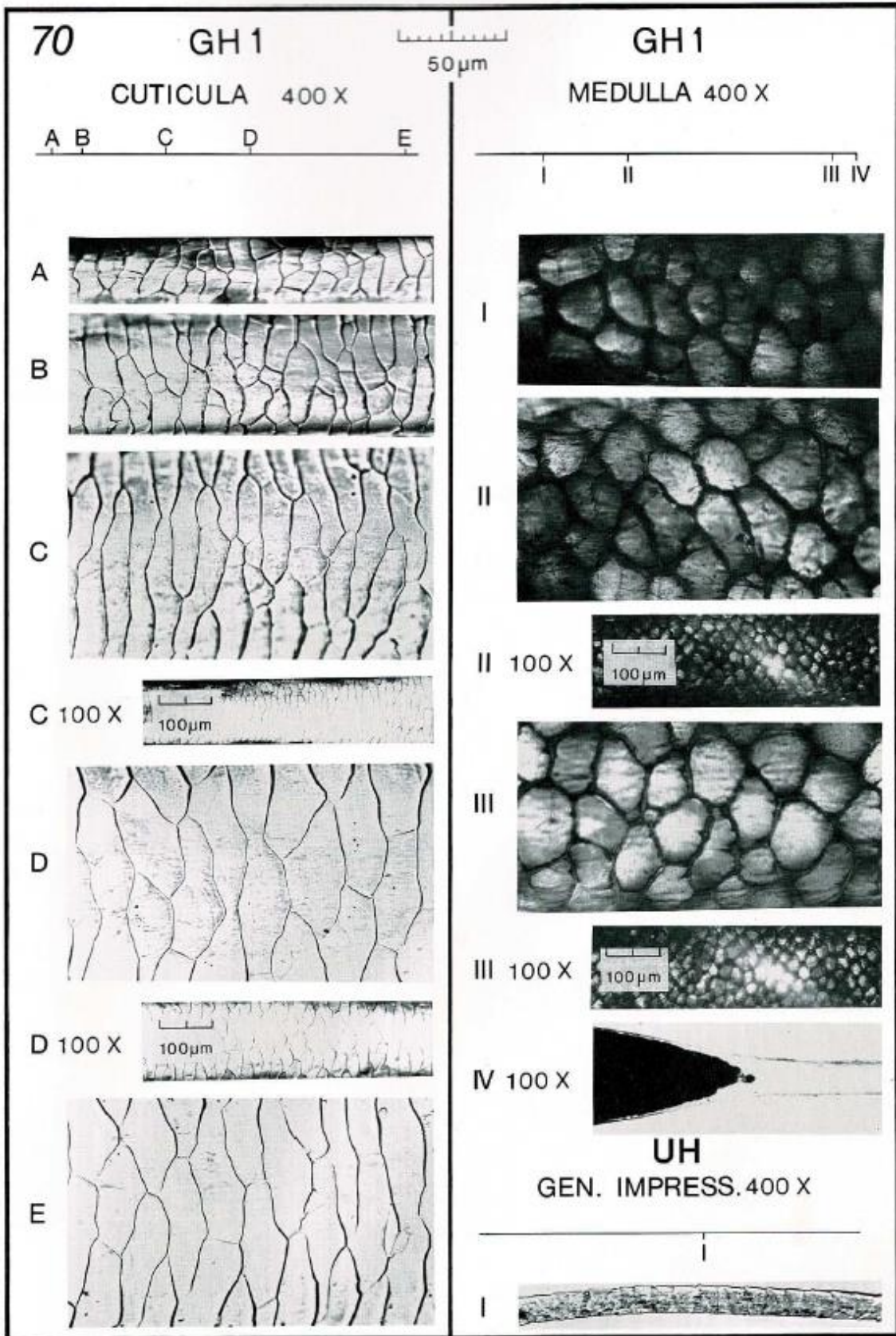


70 *Cervus dama*

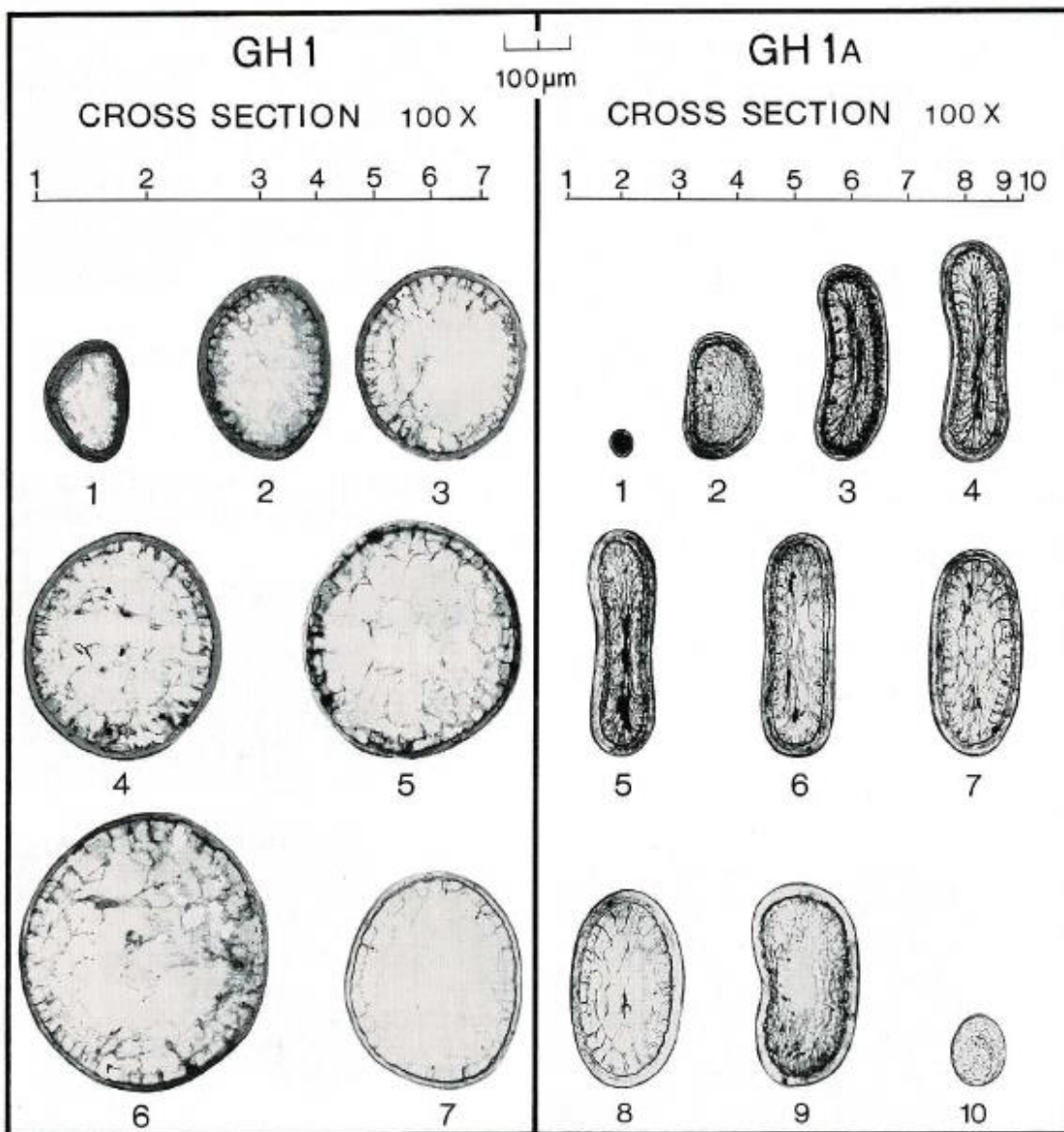
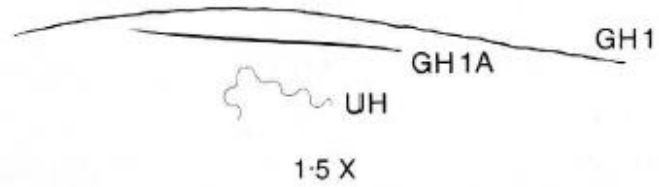


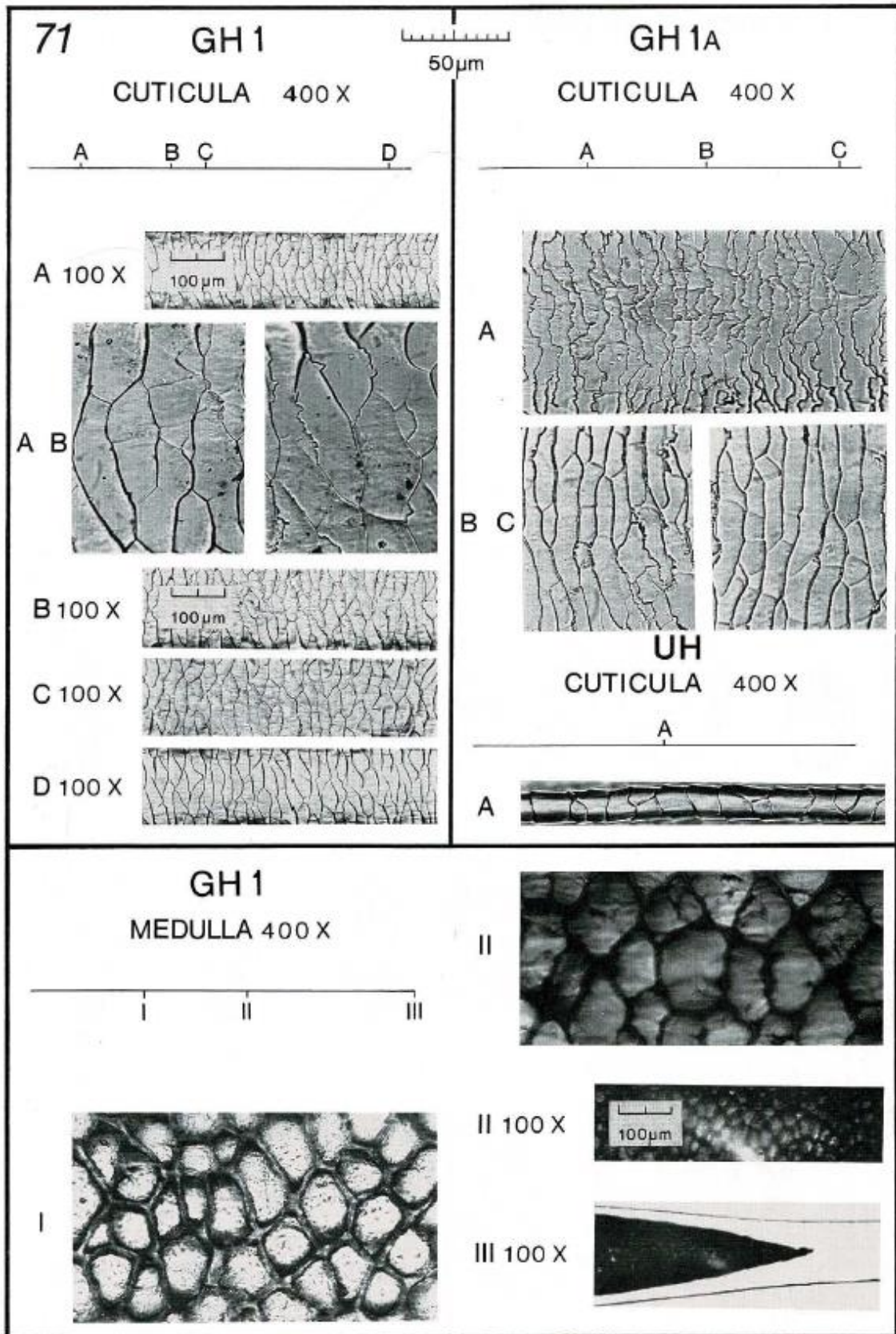
1.5 X



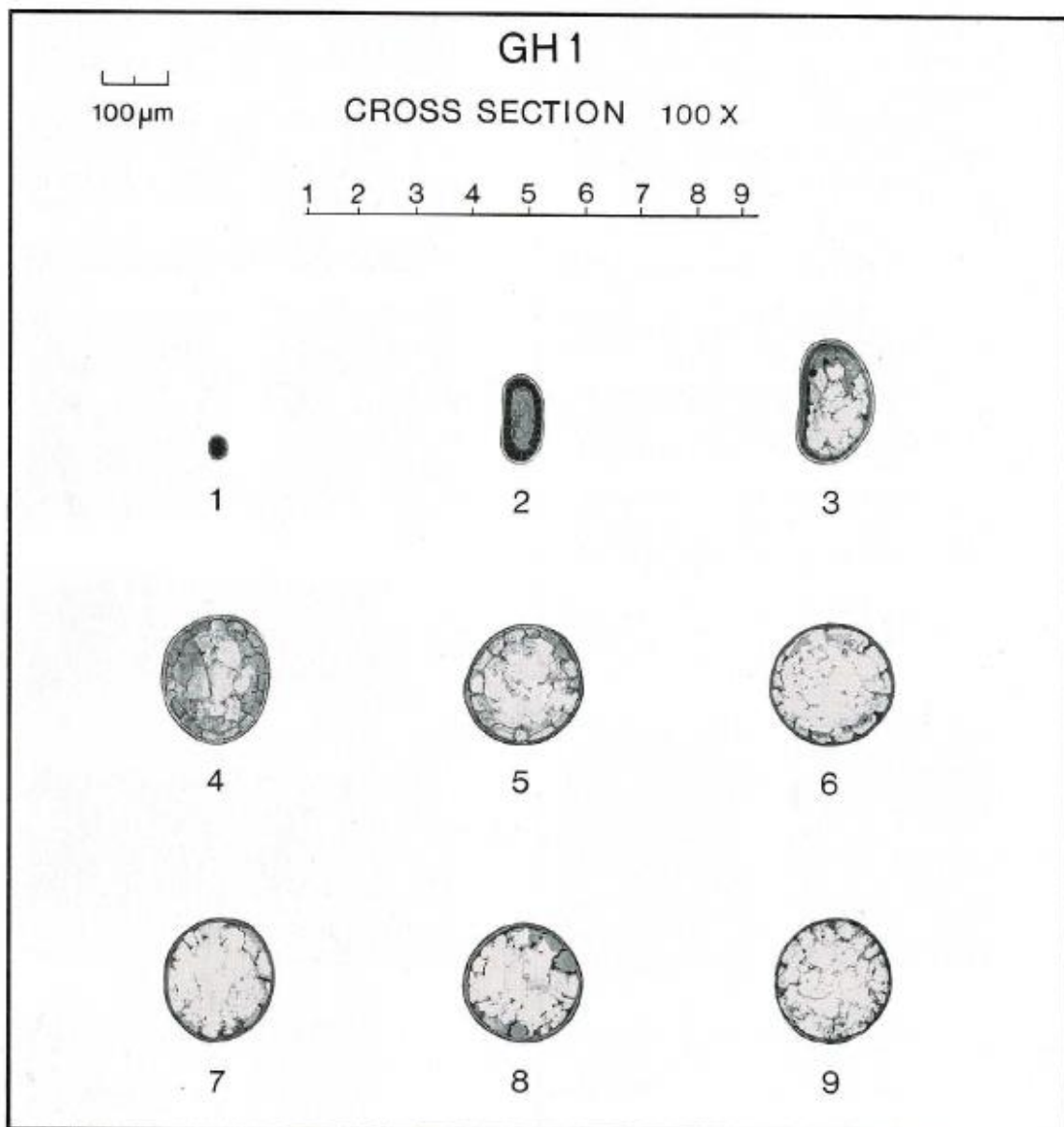
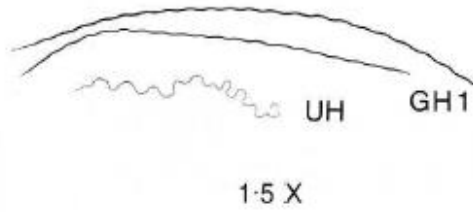


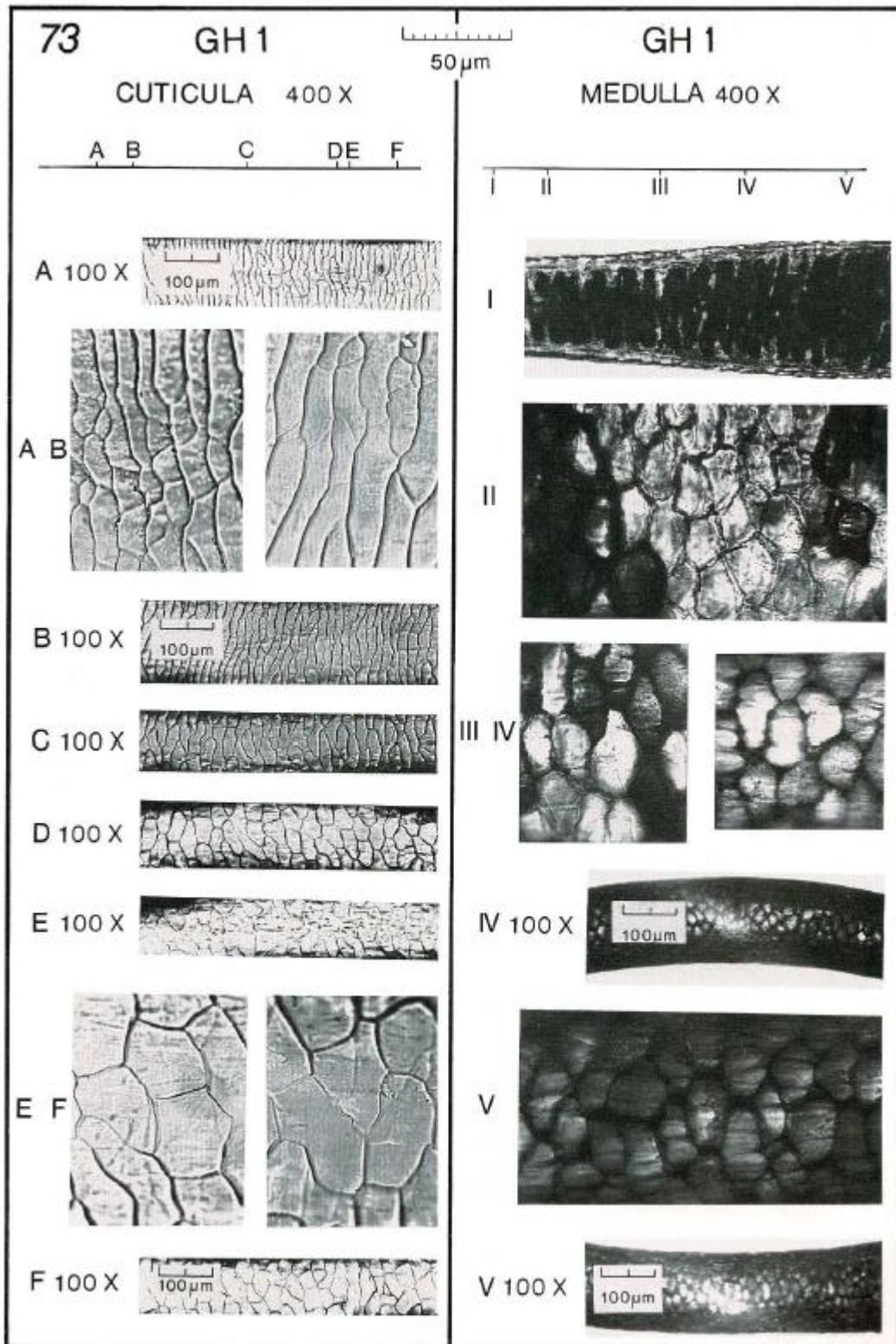
71 *Cervus elaphus*





73 *Ovis musimon*





Overzichtstabel referentiecollectie haren

Niet-gedomesticeerde evenhoevigen - Artiodactyla

Nederlandse

naam	Wetenschappelijke naam	Type vacht
Damhert	<i>Dama dama</i>	Wintervacht Jeugdvlacht
Edelhert	<i>Cervus elaphus</i>	Wintervacht
Everzwijn	<i>Sus scrofa</i>	Adulte vacht Jeugdvlacht
Moeflon	<i>Ovis orientalis</i>	Wintervacht
Chinese muntjak	<i>Muntiacus reevesi</i>	Wintervacht
Ree	<i>Capreolus capreolus</i>	Wintervacht Zomervacht Jeugdvlacht

Gedomesticeerde hoefdieren - Ungulata

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Variëteit
Alpaca	<i>Vicugna pacos</i>	
Ezel	<i>Equus africanus asinus</i>	Niet-gespecificeerd
Geit	<i>Capra aegagrus hircus</i>	Kempense geit Niet-gespecificeerd
Paard	<i>Equus ferus caballus</i>	Niet-gespecificeerd
Rund	<i>Bos primigenius taurus</i>	Niet-gespecificeerd
Schaap	<i>Ovis orientalis aries</i>	Kempisch heideschaap Mergellandschaap Ouessant schaap Ardense voskop Zwartbles Hebridean Texelaar
Varken	<i>Sus domesticus</i>	Hangbuikzwijn Niet-gespecificeerd

Knaagdieren - Rodentia

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Bever	<i>Castor fiber</i>
Bruine rat	<i>Rattus norvegicus</i>
Gewone bosmuis	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Rosse woelmuis	<i>Myodes glareolus</i>
Woelrat	<i>Arvicola amphibius/scherman</i>

Haasachtigen - Lagomorpha

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Haas	<i>Lepus europaeus</i>
Wild konijn	<i>Oryctolagus cuniculus</i>



(Gedomesticeerde) carnivoren - Carnivora

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Variëteit
Hond	<i>Canis lupus familiaris</i>	Golden Retriever American Staffordshire X onbekend ras
Huiskat	<i>Felis silvestris catus</i>	Niet gespecifiëerd
Steenmarter	<i>Martes foina</i>	
Vos	<i>Vulpes vulpes</i>	
Wasbeer	<i>Procyon lotor</i>	
Wasbeerhond	<i>Nyctereutes procyonoides</i>	

Overige

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam
Bennett wallaby	<i>Macropus rufogriseus</i>

