

# Beschouwingen omtrent de achtergronden van het ontstaan van schilshade

[156 : 451.2]

R. A. PRINS

(Lab. Veterinaire Biochemie, Utrecht)

## SUMMARY

*Many studies have been devoted to the possible reasons for the frequency and preference in bark scaling by deer. It has been tried to connect the incidence of scaling with specific demands of the animals for several chemical compounds in the bark, including tannins, vitamins, and minerals. No such relationships have yet been discovered.*

*Since the barks of many species of trees contain considerable amounts of valuable nutrients, it is suggested that bark scaling will always occur with a certain frequency. Feeding large amounts of concentrates and offering too much feed poor in fiber (cellulose) content will probably increase the frequency of scaling by fallow and red deer.*

*Antimicrobial factors in the barks of trees receiving little attention by deer, may be of importance in establishing a preference for certain species. By limiting the digestion of cellulose in the rumen these factors would reduce appetite and thus the voluntary dry matter intake.*

Een van de grootste problemen, die zich voordoen met betrekking tot de aanwezigheid van wild in bossen, is de schilshade veroorzaakt door wilde herkauwers (Eygenraam, 1964). De shade betreft die bomen, waarvan de schors en bast in repen worden afgescheurd door edelherten en damherten. 's Winters, wanneer het cabium in een ruststadium verkeert, blijft de shade grotendeels beperkt tot de schors, terwijl in de zomer de sappige bast gemakkelijk los laat en eveneens als voedsel wordt benut; speciaal geldt deze zomerschade de beuk. De Crombrughe (1965) vond dat beuken heviger werden geschild, naarmate er meer neerslag was gevallen, waardoor de bast gemakkelijker los liet. Over het algemeen wordt het bos in de winter de grootste shade toegebracht, wanneer het gebrek aan ander voedsel het grootst is, bijvoorbeeld als gevolg van hevige en langdurige sneeuwval.

Ueckermann (1956) geeft de volgorde aan van de voorkeur, waarmee het wild verschillende boomsoorten schilt (Tabel 1). Men heeft reeds veel aandacht besteed aan tal van mogelijke oorzaken voor het ontstaan van de schilshade. Allereerst zijn er de theorieën over de „gebreksstoffen” geweest:

1) Er is gedacht aan een mogelijke behoefte aan *looistoffen* („Gerbstoffe”). Ueckermann (1956) zegt hierover: „Schon die weiter vorne aufgeführte Bevorzugungsreihe der Baumarten” (Tabel 1) „beim Schälen durch Dam-

wild lässt mit Sicherheit die sogenannte „Gerbstofftheorie“ aus der Reihe der Erklärungsversuche ausscheiden, da gerade die Holzarten mit hohem Gerbstoffanteil der Rinde (Fichte und Eiche) im mittleren bzw. unteren Bereich der Skala liegen. Somit entfällt die Vermutung, das Wild würde sich über die Aufnahme des Gerbstoffes einen notwendigen Verdauungsstoff beschaffen“. Dat het gehalte aan dergelijke looistoffen (tanninen) toch misschien van belang kan zijn voor de mate, waarin bomen door wild worden geschild, zal hierna worden betoogd.

II) In de tweede plaats heeft men gezocht naar een eventueel verband tussen de voorkeur bij het schillen en het *vitaminegehalte* van de bast van bomen (Wodsak en Ueckermann, 1955). De bomen werden op de volgende vitaminen onderzocht: vitamine C (ascorbinezuur), vitamine B<sub>1</sub> (aneurine of thiamine), vitamine B<sub>2</sub> (riboflavine) en vitamine PP beter bekend als nicotinezuur. De bast van de meeste bomen bleek aanzienlijke hoeveelheden van deze vitaminen te bevatten, maar van enig verband tussen de voorkeur en het vitaminegehalte was geen sprake.

Alle vitaminen, die tot het vitamine-B-complex behoren, worden door de micro-organismen in de pens van herkauwers gevormd (o.a. Kon en Porter, 1953), zodat het zeer onwaarschijnlijk is, dat er zelfs bij een minimale voeding aan één van deze vitaminen gebrek ontstaat. De gevormde vitaminen worden door de penswand geabsorbeerd (Rerat e.a., 1958) en komen in het bloed. Vitamine C is voor de herkauwer geen vitamine in de ware zin van het woord, daar deze dieren het ascorbinezuur zelf in hun lichaam kunnen opbouwen. Bovendien wordt het vitamine C, dat met de voeding in de pens komt, snel afgebroken door de in de pens levende bacteriën en protozoën en enig bewijs voor absorptie van deze stof door de penswand heeft men tot nu toe niet kunnen leveren (Tsuda, 1957). Volgens Brüggemann (1966) zouden de vitaminen A en D evenmin een rol spelen bij de behoefte aan het schillen.

III) Ook *sporenelementen* of *micro-elementen* (zouten van ijzer, mangaan, koper, kobalt, e.d.) bleken geen rol te spelen (Wodsak en Ueckermann, 1955). Proeven met likstenen met en zonder sporenelementen, die later werden genomen, toonden aan dat het wild geen voorkeur had voor de stenen met de micro-elementen. Bovendien bleek bij het chemisch onderzoek dat de boom (de es), die in de onderzochte revieren het meest werd aangevreten, juist het laagste asgehalte van de bast had (0,1%) van alle onderzochte bomen. Ook bij een minimale voeding lijkt de behoefte van het wild aan sporenelementen gedekt te zijn (Conradi, 1960).

IV) Grassman (1962) denkt dat het schillen in verband staat met de grote behoefte aan enkele *macro-elementen* (nl. calcium en fosfor), die in grote hoeveelheden nodig zijn o.a. voor de vorming van het gewei. De berk echter, die in het geheel niet wordt geschild, heeft een bast die zeer rijk is aan calcium (Czapek, 1905).

V) Eerder moet men de oorzaak van het schillen *in de winter* dan ook zoeken in het feit dat de boombast een aantrekkelijke voedselbron is met een hoog gehalte aan water (45—65%) en aan goed verteerbare koolhydraten en eiwitten. Chemische analyses uitgevoerd volgens de Weender-methode lieten zien, dat de voedingswaarde van de bast beslist niet onderdoet voor die van andere, eveneens graag door het wild opgenomen, voeders als heide en grassen (Ueckermann, 1956). Maar weer was er geen verband tussen de voorkeur voor bepaalde bomen en het gehalte aan voedingsstoffen (Tabel 1).

Tabel 1 Voorkeur waarmee verschillende boomsoorten worden geschild, zetmeelwaarden en het gehalte aan verteerbaar eiwit in 1 kg verse bast van deze boomsoorten (naar Ueckermann, 1956).

Schade	Boomsoort	Zetmeelwaarde	Verteerbaar eiwit %
Zeer groot	{ Es Populier	98,7	11,6
Gering	{ Eik Spar Grove Den Larix Els	65,4	10,0
		82,3	8,8
		91,2	6,8
		86,4	6,8
		118,2	14,8
Geen	Berk	55,2	6,8

Schilschade kan eveneens *in de zomer* aanzienlijk zijn, zonder aanwijsbare redenen en zonder dat er een duidelijk gebrek is aan ander voedsel. *Hierbij moet men echter bedenken dat de aard van het aangeboden voeder van het grootste belang is.*

Herten behoren tot de herkauwers, d.w.z. zij hebben een samengestelde maag bestaande uit meerdere compartimenten. Voordat het voeder in de echte maag (lebmaag) komt, is het al drie voormagen gepasseerd: de pens, de netmaag en de boekmaag. In de boekmaag wordt het voer mechanisch verkleind tussen de plooiën die door deze maag lopen. In de pens en in de netmaag bevindt zich een vormenrijke en massale microbenpopulatie, bestaande uit bacteriën en protozoën, welke onder de daar heersende omstandigheden (anaërobie, temperatuur van 39 à 40 °C, zuurgraad (pH) van 5 tot 7) betrokken zijn bij de afbraak van het voeder. De afbraak van ruwe celstof (cellulose) door de cellulosesplitsende bacteriën en protozoën is één van de belangrijkste functies van de pens en kan worden gezien als de centrale reactie, waarop de verschillende bestanddelen van het voeder hun eigen invloed uitoefenen. Bij deze afbraak ontstaan uit cellulose, maar ook uit andere koolhydraten, eindprodukten als zuren (azijnzuur, propionzuur, boterzuur en melkzuur), gassen (kooldioxide en methaan), energie in de vorm van warmte en energie in de vorm van nieuwe bacteriën en protozoën,

die in de lebmaag en in de dunne darm worden verteerd en aldus de herkauwer ten goede komen.

Een herkauwer is speciaal aangepast aan een cellulosehoudende voeding en is als zodanig een van de zeer weinige organismen die dit polysaccharide, dat in zo grote hoeveelheden in de natuur voorkomt, kan benutten voor de vorming van energie en dierlijke producten als melk, vlees en vet. Wanneer de voeding te arm is aan ruwe celstof, blijkt het herkauwen niet nodig te zijn, waardoor de speekselafscheiding vermindert en de gevormde zuren in de pens slechter worden gebufferd door de zouten die in het speeksel aanwezig zijn. De zuurvorming geschiedt toch al veel sneller uit zetmeel- en suikerrijke voeders (aardappelen, bieten e.d.) dan uit een substraat dat veel cellulose bevat. De overmatige en snelle vorming van zuren (in dit geval het ten opzichte van andere zuren sterke melkzuur) doet de pH snel dalen en dit vermindert de activiteit van de micropopulatie. Bovendien kan het tot een stilstand in de pensbewegingen komen (pensatonie). Pensbewegingen worden voornamelijk opgewekt door vezelrijk voer, dat een mechanische prikkeling op de penswand uitoefent. Er is dan ook een behoefte aan een bepaalde minimale hoeveelheid structuurrijk voeder. Interessant zijn in dit verband de waarnemingen van Koller (1966). Koeien die in het vroege voorjaar uit de stal in een weiland, dat in een bos was gelegen, werden gebracht, richtten aanzienlijke schade aan door de bomen langs dit weiland te schillen. Als oorzaak wijst Koller op het gemis aan structuur in het jonge voorjaarsgras, dat wel de nodige voedingsstoffen bevatte met een hoge verteerbaarheid, maar geen mechanische prikkeling tot herkauwen bood.

Ter voorkoming van een grote schiltschade is een voeding gewenst bestaande uit kleinere hoeveelheden krachtvoeder *gemengd* met grotere hoeveelheden structuurrijk voedsel (klaverhooi, silages). Dit laatste structuurrijke voeder mag niet te droog of te hard zijn, want herten zijn geen super-herkauwers, daar zij hun onderhoudsbehoeften niet kunnen dekken met alleen droog en houtig voer.

Nu is nog niet verklaard, waarom er bij het schillen van bomen een voorkeur voor bepaalde soorten zou zijn. Een dergelijke verklaring is in dit stadium ook nog heel moeilijk te geven. Misschien is er zelfs geen sprake van een voorkeur voor bepaalde boomsoorten, maar eerder voor een bepaald groeistadium of een bepaalde sappigheid (Moore en Johnson, 1967). De iep, die wat de schade betreft doorgaans laag genoteerd staat, wordt volgens Pogge (1967) in Amerika veelvuldig geschild, ook wanneer deze boom slechts 10% van de soorten in de vegetatie uitmaakt.

VI) Bij het onderzoek naar de „gebreksstoffen” heeft men tot nu toe slechts weinig aandacht geschonken aan een eventuele rol van stoffen als *glucosiden*, *etherische oliën*, *terpenen*, *polyfenolen* enz., die in het cambium en de bast van verschillende boomsoorten voorkomen (Endres, 1962). Men kan zich voorstellen dat deze stoffen een stimulerende rol spelen bij de voederopname („Apetitstoffen”), of dat zij van belang zijn bij de interme-

diaire stofwisseling in het lichaam (Brüggemann, 1960). Er zijn echter verschillende aanwijzingen die in een andere richting wijzen.

Natuurlijk voorkomende stoffen als oliën in *Artemisia tridentata* remmen in zeer kleine concentraties (0,03%) de celluloseafbraak in de pens van herten, die deze plant opnemen, wanneer zij hierop zijn aangewezen om in hun levensonderhoud te voorzien (Nagy e.a., 1964).

Bepaalde componenten van extracten van de vruchten van *Ceratonia siliqua* (Johannisbroodboom) vertonen een ongunstige werking op verschillende biochemische processen in de pens, waaronder in het bijzonder de afbraak van cellulose door pensbacteriën (Tagari e.a., 1965). De genoemde vruchten worden onder meer in Israël gebruikt als veevoeders.

Bepaalde monoterpeen-alcoholen ( $\alpha$ -terpineol, terpineen-4-ol, linalool, citronellol en fenchyl alcohol) en een monoterpeen-aldehyde (citronellal), geïsoleerd uit de naalden van de Douglas-spar, remden de activiteiten van de micro-organismen in de pens van schapen en herten volgens het onderzoek door Oh e.a. (1967), dat plaats vond in Californië. Normaliter lieten de herten volgens deze auteurs de Douglas-spar met rust, maar wanneer zij in een woud werden gebracht, dat voornamelijk uit deze soort bestond, vraten zij ook deze spar aan. De micro-organismen in de pens van herten, die al geruime tijd in dit woud (Masonite forest) vertoefden, werden in veel mindere mate of in het geheel niet door de genoemde verbindingen geremd, doordat de micropopulatie zich aan de toxische componenten had aangepast. Bepaalde terpenen werkten zelfs stimulerend op de fermentatie na de adaptatie.

De activiteit van de micropopulatie in de pens is van grote invloed op de eetlust van het gastdier. Herkauwers kiezen evenals monogastrische dieren hun voedsel op grond van het gehalte aan chemische verbindingen (eiwitten, vetten, koolhydraten, mineralen, vitamines, vluchtige verbindingen), welke de reuk, de smaak, de tastzin e.d. beïnvloeden.

Aan de andere kant hebben Balch en Campling (1961) aangetoond dat de vrijwillige opname van ruwvoerders door schapen wordt bepaald door de vulling van de pens en de snelheid waarmee de opgenomen voeders uit de pens-netmaag verdwijnen. Deze snelheid is een functie van de verteerbaarheid en deze hangt af van de microbiële activiteiten.

Voederopname wordt derhalve minder, wanneer het voedsel aromatische verbindingen bevat, die de micro-organismen remmen, waardoor het voeder langer in de pens moet verblijven.

## Conclusie

*Het feit dat aan sommige boomsoorten weinig of in het geheel geen schilshade door wilde herkauwers wordt aangebracht, kan naast allerlei factoren (groeistadium, sappigheid) met een hoog gehalte aan dergelijke antimicrobiële stoffen in verband staan. De eerder geciteerde opmerking van Ueckermann over het hoge gehalte aan looistoffen van de bast van weinig geschildre bomen mag misschien als een bevestiging van deze gedachtengang worden*

gezien. Zijn de dieren echter op één bepaalde boomsoort aangewezen bij hun behoefte tot schillen, dan kan de microflora in de pens zich aanpassen aan de eventueel remmende stoffen die in de bast voorkomen.

Nadere onderzoekingen naar de rol van dergelijke verbindingen en naar de factoren, die de eetlust beïnvloeden van herkauwers, zullen van groot belang zijn bij de keuze van een geschikte bijvoeding en zodoende voor de wildstand en de bosbouw.

*Literatuur:*

- Balch, C. C. en R. C. Campling. Factors affecting the voluntary intake of food by cows. Brit. J. Nutr. 15, 1961 (523-530).
- Brüggemann, J. Gedanken zur Fütterung von Rot- und Rehwild. Vortr. Conseil International de la Chasse. München, 1966.
- Conradi, H. Der Gehalt an Nährstoffen, Mengen- und Spurenelementen von Reisig verschiedener Baum- und Straucharten unter besonderer Berücksichtigung der Aesungsverhältnisse des Rotwildes im Winter auf der Schwäbischen Alb. Diss. Hohenheim, 1960.
- Crombrugghe, S. A. de. Beziehungen zwischen den Umfang der Rotwildschäle in Buchenbeständen und den Niederschlägen. Z. Jagdwiss. 11 (4) 1965 (184-191).
- Czapek, F. *Biochemie der Pflanzen*. II. Fischer-Verlag, Jena, 1905.
- Endres, H. In: *Die Rohstoffe des Pflanzenreichs*. 1. Gerbstoffe. Cramer-Verlag, Weinheim, 1962.
- Grassman, A. Sind der P-Gehalt oder sogar das Ca : P-Verhältnis die mögliche Ursache für die Verblisschäden durch Rehwild? Z. Jagdwiss. 8 (4) 1962 (158-163).
- Koller, O. Schältschäden durch Weidevieh. St. Hubertus 3 (3) 1966.
- Kon, S. K. en J. W. G. Porter. The B vitamin content of the rumen of steers given various diets. Proc. Nutr. Soc. (Engl., Scotl.) 12, 1953 (XII).
- Moore, W. H. en F. M. Johnson. Nature of deer browsing on hardwood seedlings and sprouts. J. Wildlife Management 31 (2) 1967 (351-353).
- Nagy, J. G., H. W. Steinhoff en G. M. Ward. Effect of essential oils of sagebrush on deer rumen microbial function. J. Wildlife Management 28 (4) 1964 (785-790).
- Oh, H. K., T. Sakai, M. B. Jones en W. M. Longhurst. Effect of various essential oils isolated from Douglas fir needles upon sheep and deer rumen microbial activity. Appl. Microbiol. 15 (4) 1967 (777-784).
- Pogge, F. L. Elm as deer browse. J. Wildlife Management 31 (2) 1967 (354-356).
- Rerat, A. H. Le Bars en J. Mollé. Mis en évidence chez le mouton de la perméabilité du rumen aux vitamines B et conditions de leur absorption à ce niveau. Compt. Rend. Acad. Sci. 246, 1958 (2051-2054).
- Tagari, H., Y. Henis, M. Tamir en R. Volcani. Effect of carob pod extract on cellulolysis, proteolysis, deamination, and protein biosynthesis in an artificial rumen. Appl. Microbiol. 13 (2) 1965 (437-443).
- Tsuda, T. Studies on absorption from the rumen. 2. Absorption of several organic substances from the miniature rumen of the goat. Tohoku J. Agr. Res. 7 (3) 1957 (241-256).
- Ueckermann, E. *Das Damwild*. Parey-Verlag, Hamburg und Berlin, 1956.
- Wodsak, W. en E. Ueckermann. Die Vitamingehalte der wichtigsten Baumrinden und deren möglicher Einfluss auf das Schälen des Rotwildes. Int. Z. Vitaminforsch. 25 (4) 1955 (379-384).