

Microscopische herkenning van veerresten hulpmiddel bij de analyse van aanvaringen tussen vliegtuigen en vogels

Tim G. Brom & Luit S. Buurma

Nu in 'Het Vogeljaar' aandacht wordt geschonken aan het probleem van de botsingen tussen vliegtuigen en vogels menen wij dat van het belang is stil te staan bij de statistieken aangaande dit onderwerp. Wij voldoen daarmee aan het verzoek van de redactie om een bijdrage hierover in het januari-nummer van het luchtmachtblad 'Veilig Vliegen' te bewerken.

Omdat vogels en vliegtuigen elkaar bij lijfelijk contact slecht verdragen zal het niemand verbazen dat van de zijde van luchtvaart-autoriteiten wordt gezocht naar maatregelen ter voorkoming van zulke vogelaanvaringen. De kans dat daarbij tot onnodig afschot van beschermde vogels wordt overgegaan is groter naarmate wij minder goed op de hoogte zijn van de plaatsen, tijden en hoogten waarop de botsingen plaatsvinden. Zo mogelijk nog belangrijker is kennis over de bij de aanvaringen betrokken vogelsoorten in combinatie met risico's en schade. In dit artikel gaan wij daarom speciaal in op de identificatie van soms miniem kleine vogelrestjes die op en in het vliegtuig achterblijven na een aanvaring. Daarom willen wij tevens laten zien hoe een zorgvuldiger analyse de statistieken kan beïnvloeden, en daarmee de aanleiding zou kunnen vormen tot een bijstelling van de prioriteits volgorde van preventie-maatregelen.

Wij beperken ons in dit stuk voornamelijk tot gegevens van de Koninklijke Luchtmacht (Klu) omdat dit 'vliegbedrijf' er een zeer accuraat rapportage-systeem opnahoudt en al sinds de jaren vijftig vogelresten ter identificatie naar de vogelafdeling van het Instituut voor Taxonomische Zoölogie (ITZ, voorheen Zoölogisch Museum) te Amsterdam stuurt.

Deze gegevens zijn het afgelopen jaar op-

nieuw bewerkt (zie de literatuurlijst) mede omdat bij een uitvoerig microscopisch onderzoek op het Instituut voor Taxonomische Zoölogie, ondersteund door de Koninklijke Luchtmacht, was gebleken dat zelfs zeer kleine veerrestjes kunnen worden herkend.

Identificatie stappen

Als regel zijn er drie manieren waarop wij informatie krijgen over de bij aanvaringen be-

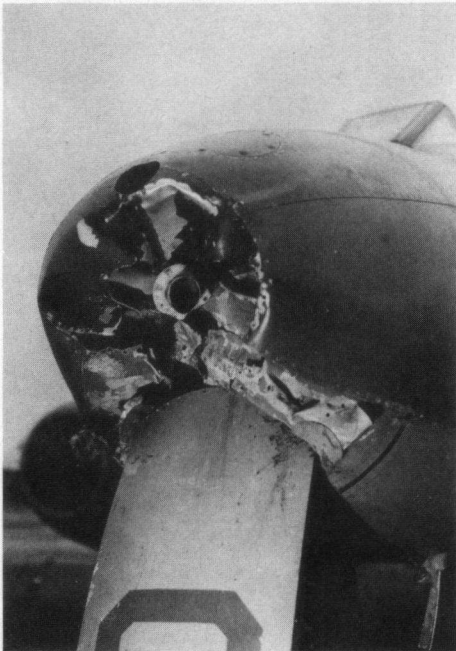
Verbrijzeld windscreen door aanvaring met een vogel.



trokken vogelsoorten. In de eerste plaats is het de vlieger zelf die een impressie kan geven. Zelfs bij een snelheid van 450 knopen wil het bijvoorbeeld nog wel eens lukken om vast te stellen dat het 'een grote witte vogel' betrof. In veel gevallen echter wordt de op zijn instrumenten geconcentreerde straaljagerpilot opgeschrikt door een lichte tik of harde knal al of niet gevolgd door stank in de cockpit. In dit licht bezien doen wij er dus beter aan al te gedetailleerde verklaringen, zoals 'Houtduif van het vrouwelijk geslacht', maar niet al te serieus te nemen. Met de determinaties tijdens de vlucht door de crew van een grote airliner kan het haast niet beter wezen. Een tweede informatiebron wordt gevormd door het grondpersoneel: tijdens inspectiebeurten, in de motorenfabriek en vooral langs de startbaan worden vogels, van gawe lijken tot volkomen verkoalde tabakachtige pulver, aangetroffen. Bij de Koninklijke Luchtmacht is het regel dat deze 'corpi delicti' ter hand worden gesteld aan de 'Vogelman' die vanaf 1976 op de meeste vliegbases full-time is aangesteld. In veel gevallen zal deze de vogelsoort herkennen, maar bij de geringste twijfel stuurt hij het materiaal op naar de derde informatiebron, het Instituut voor Taxonomische Zoölogie te Amsterdam. Hier kan men het materiaal vergelijken met een collectie van vele duizenden vogelbalgen.

Determinaties die zijn gecontroleerd of uitgevoerd door de Vogelman en het ITZ worden

Gat in neus.



Gescheurde bystating.

door ons als 'bevestigde waarnemingen' beschouwd. Hoewel de herkenning door leken vaak wel juist zal zijn, kunnen we op dergelijke opgaven toch niet blindvaren, eenvoudig omdat het percentage fouten te groot is.

Selectie door vindbaarheid en herkenbaarheid

Met de controle-maatregel zijn wij er echter niet; er is nog een andere foutenbron, die het gevolg is van het feit dat het verkrijgen van vogelresten onderhevig is aan een zekere selectiviteit. Tot voor kort was het percentage aanvaringen met informatie over de vogelsoort slechts gering en dus op te vatten als een steekproef. Deze zou om twee redenen niet representatief kunnen zijn:

- a) omdat de kans om resten te vinden bij aanvaringen boven de startbaan groter is dan elders; vaak worden complete en daardoor goed herkenbare vogellijken op de baan aangetroffen
- b) omdat grote vogels gemakkelijker gevonden worden dan kleine en meestal meer en beter herkenbare resten achterlaten.

Bij de 'lokale' aanvaringen op en rond de basis, is slechts 1 op de 8 aanvaringen oorzaak van schade aan het vliegtuig, terwijl dat hogerop ('en route') 1 op de 3 à 4 keer het geval is (Buurma 1979). Voor de belangrijke categorie 'schadegevallen en route' krijgen wij om zojuist genoemde redenen echter de minste informatie. Wij lopen dus het risico onjuiste conclusies te trekken als we de verschillende categorieën niet goed uit elkaar houden.

De meest voor de hand liggende remedie tegen deze foutenbronnen is het nastreven van een zo hoog mogelijk percentage rapporten met opgave van de vogelsoort.

De nieuwe aanpak op het Instituut voor Taxonomische Zoölogie

Tot voor kort was voor de identificatie toch op zijn minst een compleet veertje, maar liever nog een heel vogelonderdeel benodigd, zoals een vleugel of een poot. Daar is nu echter verandering in gekomen. In 1977 is, ondersteund door de Koninklijke Luchtmacht, op het Instituut voor Taxonomische Zoölogie een onderzoek gestart naar de microscopische herkenbaarheid van veerresten.

Hierbij werd uitgegaan van twee publicaties, te weten Chandler (1916), die van vele Noord-amerikaanse vogels de veerstructuur beschreef, en Day (1966), die de darminhoud en faeces van hermelijnen en wezels analyseerde op de erin voorkomende prooiresten; de laatste ontwierp een determinatiesleutel, gebaseerd op microscopische vergelijking van de veerstructuur van enige tientallen algemene Engelse vogelsoorten.

Gedurende anderhalf jaar werden ruim 350 vogelsoorten behorend tot de Europese avifauna onderzocht door veren te plukken uit de eerder genoemde balgen in de museumcollectie. Dit materiaal werd omgezet in enige duizenden microscooppreparaten. Met name het donzige gedeelte van vogelveren blijkt een microstructuur te hebben die karakteri-

stiek is voor de verschillende vogel-orde, en soms zelfs voor de er toe behorende soorten. Met behulp van de gevonden kenmerken was het mogelijk de sleutel van Day geheel te herzien en aanzienlijk uit te breiden.

Het resultaat is dat we alsnog achter de identiteit van tal van vroeger door de Luchtmacht naar het Instituut voor Taxonomische Zoölogie gestuurde vogelschraapsels kunnen komen. Zelfs de volledig verkoolde resten uit de omgeving van de verbrandingskamers van straalmotoren kunnen vaak nog worden herkend als bijvoorbeeld zangvogel, gans, meeuw of duif.

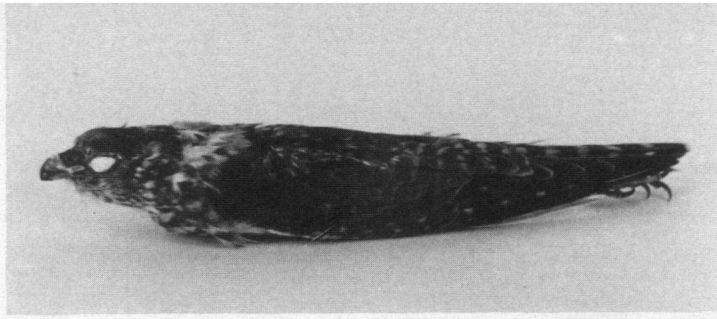
In de vernieuwde identificatie-procedure staat nu de microscopische inspectie voorop. Bij sommige vogelsoorten zoals bij voorbeeld de Gierzwaluw zijn er zelfs geen aanvullende gegevens, zoals kleur en vorm van een enkel veertje, nodig. Was vroeger het percentage 'geheel onherkenbaar' 50 à 60%, nu is dat teruggebracht tot 1%!

Effecten op de statistiek van de Koninklijke Luchtmacht

Omdat de Koninklijke Luchtmacht de laatste jaren een tamelijk constante vliegactiviteit heeft gekend -dezelfde vliegtuigtypen en jaarlijkse vergelijkbare aantallen vliegreuren- leent de periode 1974 t/m 1978 zich uitstekend voor een vergelijking van de situatie vóór en na de verbeterde rapportering. De aanstelling van Vogelmannen vanaf 1976 heeft daarbij een

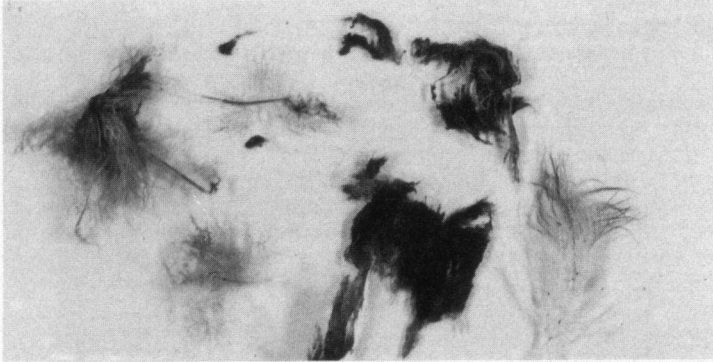
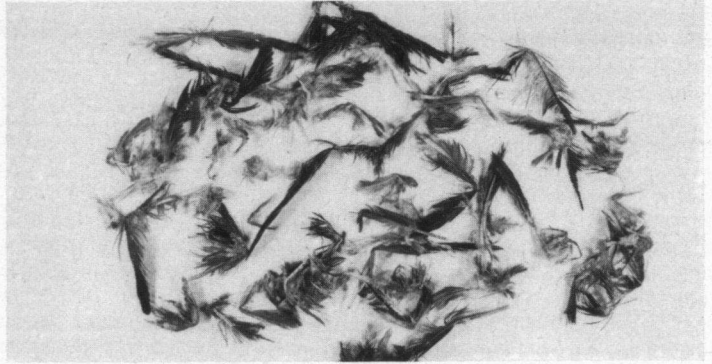
Het binnendringen in de cockpit.





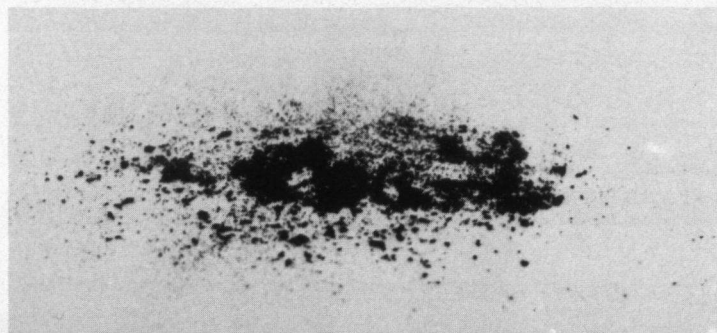
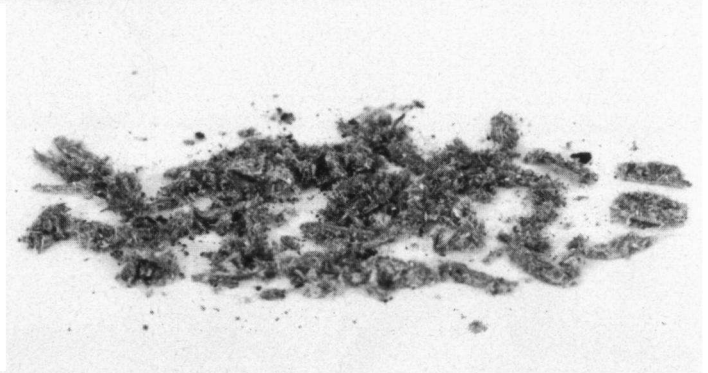
Smelleken, na aanvaring met een Alouette-helikopter. In deze vorm heeft identificatie natuurlijk geen probleem te zijn.

Resten van duiven, aangevaren door een Starfighter boven Duitsland op 800 voet hoogte. Herkenning op het oog was nog net mogelijk.



Eendachtige, na botsing met Starfighter boven het IJsselmeer op 1000 voet hoogte. Microscopische identificatie.

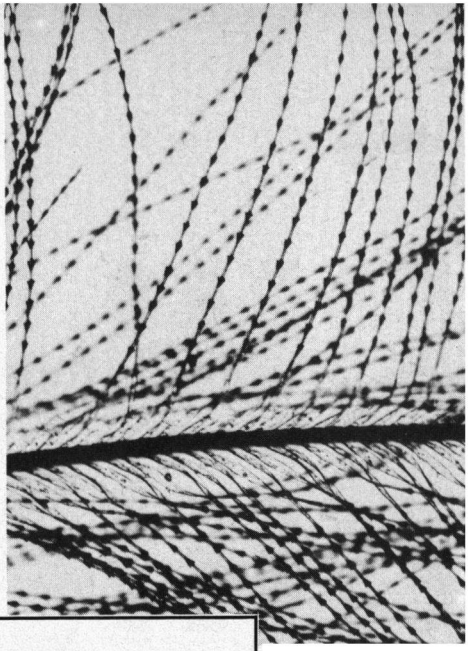
Meeuw, na aanvaring met een NF5 boven de Noordzee op 1300 voet. Microscopische identificatie.



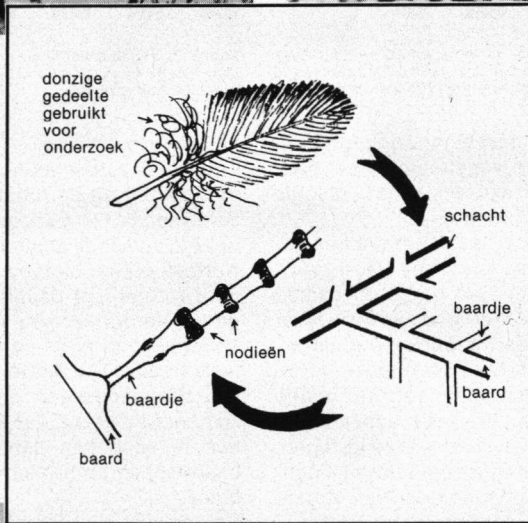
Zangvogel, geschraapt uit straalmotor. Met het blote oog zelfs niet als veerrest te herkennen; microscopische identificatie.



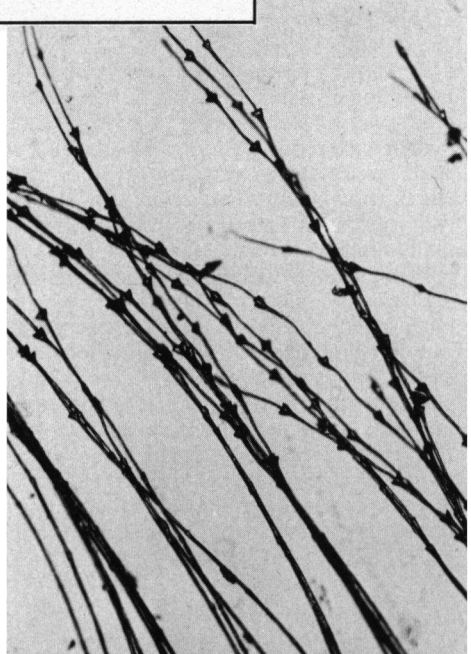
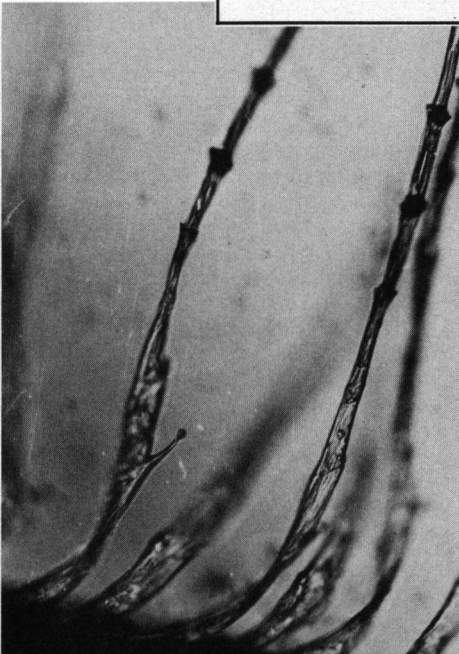
**Barbules met stekels -
Jan van Gent.**

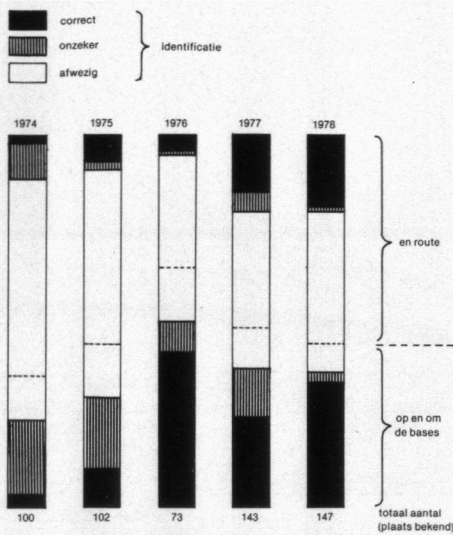


**Barbules, regelmatig
ondervverdeeld door
nodieën -
Kleine Bonte Specht.**



**Barbules met villi
(uitgroeiels)
aan de basis -
Bonte Kraal.**





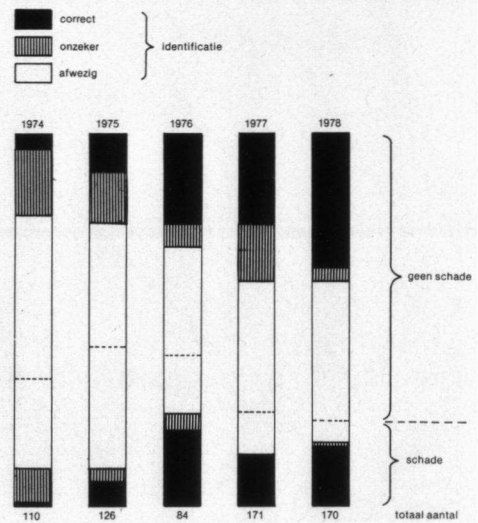
Figuur 1. Vogelaanvaringen 'en route' en op en rond vliegbases en de identificatie-kwaliteit. Totale balkjes stellen 100 % voor. De hoeveelheid correcte identificaties is sterk toegenomen.

zeer belangrijke rol gespeeld. Zij zorgden er namelijk voor dat de vogelresten-'trek' naar het Instituut voor Taxonomische Zoölogie zeer sterk in omvang toenam.

Figuur 1 laat zien hoe het aandeel betrouwbare identificaties groeide; van 5% in 1974 tot 52% in 1978. Uiteraard hangt dit samen met de definitie van betrouwbaarheid. Maar ook het totale aandeel rapporten met vogelsoortopgave verdubbelde! De figuur laat tevens zien dat het verkrijgen van informatie over de vogelsoort bij 'en route' aanvaringen het moeilijkst is. Daar staat gelukkig tegenover dat we intussen toegegroeid zijn naar een situatie waarbij in bijna driekwart van de schadegevallen een correcte identificatie is verricht (fig. 2).

Wanneer we de vogelnaam weten kunnen we in ornithologische handboeken het gemiddeld gewicht van deze soort opzoeken. Dit maakte het mogelijk om voor de jaren 1977 en 1978 figuur 3 samen te stellen.

Hierin vergelijken we het effect van vogelgewicht en snelheid van het vliegtuig met de mate waarin er schade optreedt. Het is duidelijk dat militaire vliegtuigen te maken hebben met twee groepen van aanvaringen, namelijk de gevallen 'op en rond de basis' (een gevolg van de aldaar dagelijks aanwezige lokale vogelbevolking) en 'en route' (een gevolg van de vele uren laagvliegen en vogeltrek op de betreffende hoogte). Zoals te verwachten is er een groot verschil in schadepercentage bij verschillende vliegsnelheden. Misschien enigszins verrassend blijkt echter uit figuur 3 ook dat zelfs zeer lichte vogels nog schade



Figuur 2. Vogelaanvaringen met en zonder schade en de identificatie-kwaliteit- vooral belangrijk is de toename bij de rubriek schadegevallen.

kunnen veroorzaken.

Toch is deze bevinding in overeenstemming met wetten uit de natuurkunde die leren dat de bij een botsing vrijkomende energie gecorrigeerd is met de snelheid in het kwadraat.

Kortom, bij het registreren van vogeltrek kunnen we ons niet beperken tot 'de zware jongens'. Verder kunnen snelheidsrestricties in gebieden met grote vogeldichtheid enig soelaas bieden. Ten slotte duidt de concentratie van schadegevallen bij snelheden rond de 200 knopen er op, dat we veel aandacht dienen te schenken aan het gebied rond de baankoppen en het luchtruim juist buiten de basis.

De aanvaringen waarbij de soort niet bekend is (eveneens opgenomen in figuur 3) bevestigen het eerdergenoemde effect dat net buiten het startbaangebied de kans op het vinden van vogelresten meteen al flink afneemt. Deze conclusies lijken ook van belang voor de burgerluchtvaart. In de civiele statistieken wordt het onderscheid lokaal/'en route' vrijwel nooit gemaakt, omdat er niet met grote snelheden laag wordt gevlogen.

Dientengevolge beperken de conclusies over de betrokken vogelsoorten zich meestal tot de vondsten van dode vogels op de startbaan. Toch zullen ook civiele vliegtuigen net buiten het luchtvaartterrein -dus wanneer ze al een grotere snelheid hebben- nog vrij veel vogels kunnen tegenkomen die ze wel aanvaren maar waarvan men weinig herkenbare resten vindt.

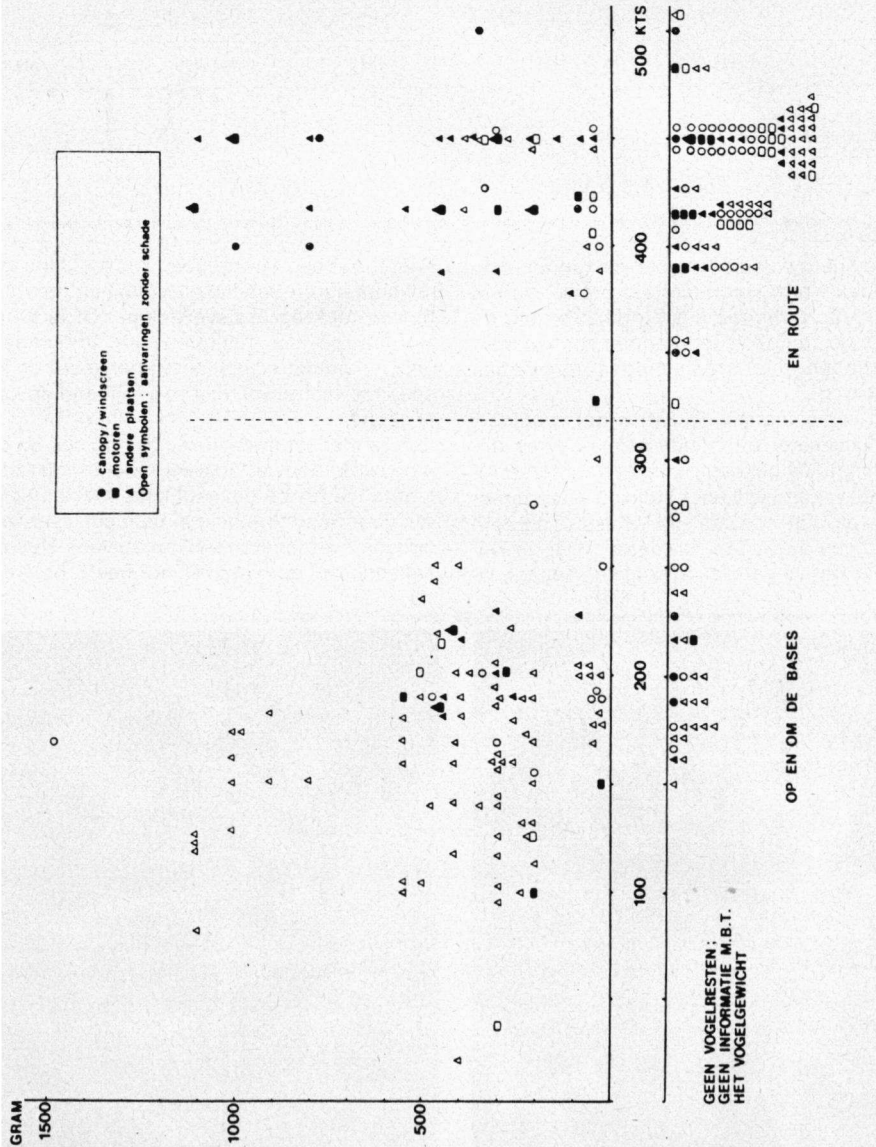
Mogelijk zijn daaronder veel schadegevallen welke alleen goed kunnen worden gedocu-

menteerd, wanneer schraapsel van de vliegtuighuid of vermalen vogel uit de motoren aan een nader microscopisch onderzoek wordt onderworpen.

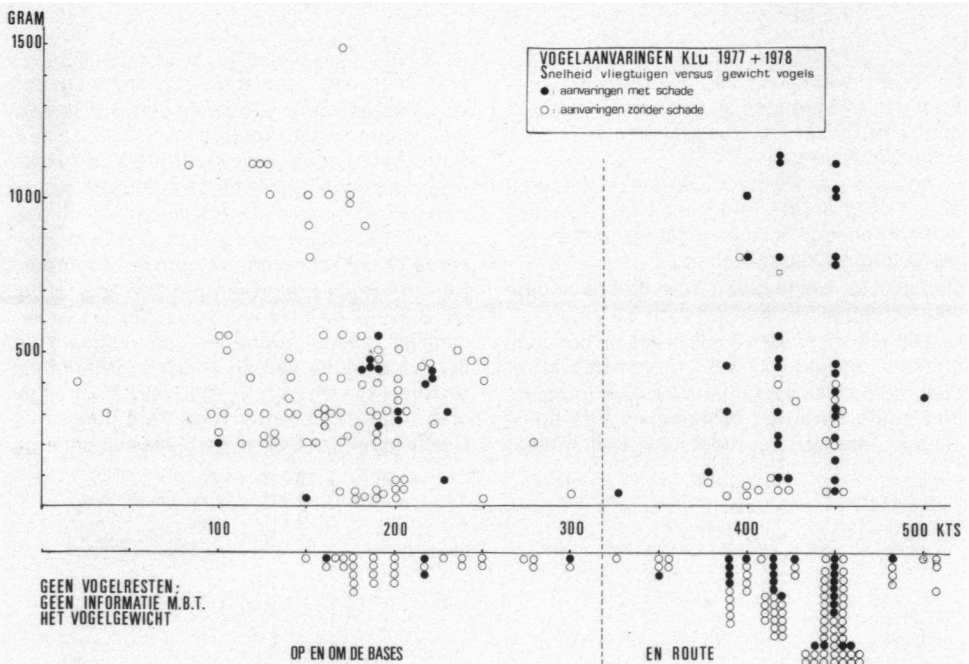
In figuur 4 gaan we voor de meest frequent aangevaren soorten nog eens na of er een verband bestaat tussen vogelgewicht en het percentage schadegevallen.

Ondanks de kleine getallen en met de nodige voorzichtigheid komen wij toch tot enige verrassende conclusies. Zoals reeds bij het commentaar op figuur 3 werd opgemerkt, zit er geen duidelijke correlatie in. Zware grondvogels zoals Fazanten veroorzaken niet gauw schade (hoewel de Belgische Luchtmacht

ooit eens een zeer ernstige aanvaring met een Fazant had). Gierzwaluwen en Spreeuwen daarentegen springen er ondanks hun betrekkelijk geringe gewicht sterk uit. Merkwaardig genoeg blijkt bij de meeuwen dat de zware Zilvermeeuw slechts in één van de tien gevallen schade veroorzaakte, terwijl de kleinere Kok- en Stormmeeuw normaal scoorden. Duiven komen als gevaarlijk uit de bus, terwijl de Buizerd er helemaal uitspringt. De verschillen moeten vooral worden verklaard uit de gedragingen van de soorten. Belangrijke factoren hierbij zijn vlieghoogte en trekgedrag. Wat dit betreft zijn de Fazanten en de Gierzwaluw wel extremen. Maar ook ervaring



Figuur 3. Vogelaanvaringen KLu 1977-1978. Snelheid vliegtuigen versus gewicht vogels.



Figuur 4. Het verband tussen gewicht van de vogel en de kans op schade: zie tekst. Tussen haakjes het aantal gebruikte gevallen per soort.

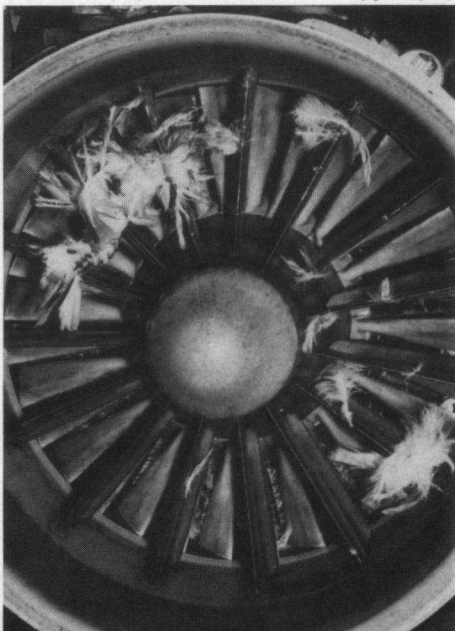
of intelligentie zou een grote rol kunnen spelen. Vaak wordt verondersteld dat het vooral jonge vogels zijn die slachtoffer worden. Intelligentie zou de reden kunnen zijn waarom aanvaringen met kraaiachtigen nauwelijks voorkomen.

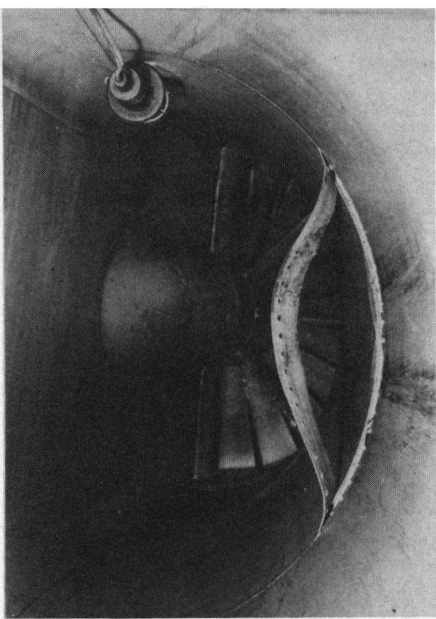
Er zijn verschillende indicaties dat vogels in ongelijke mate ontsnapingsmanoeuvres ondernemen. Omgekeerd is in de Zwitserse Alpen met zekerheid vastgesteld dat Steenarenden — en dan speciaal de wijfjes — (zweef-) vliegtuigen aanvallen (Bruderer 1978). In Nederland valt op dat zich al enige malen aanva-

ringen hebben voorgedaan tussen Alouette-helicopters en Smellekens. Wellicht heeft de Buizerd ook agressieve trekjes. Of is hij (of zij) gewoon niet geïnteresseerd in 'kunstvogels' en peinst er, volkomen gefixeerd op het speuren naar prooi, niet over om aan de kant te gaan?

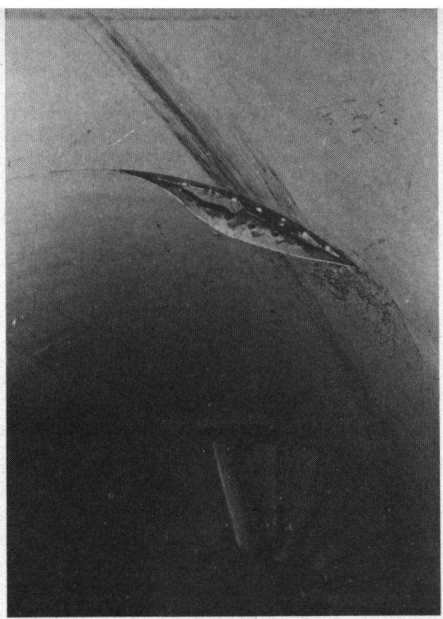
Een ander opmerkelijke bevinding is dat meeuwen, hoewel ook wij moeten vast stellen dat ze tot de gevaarlijkste soorten behoren door hun talrijkheid in de lucht, zeer vaak worden overschat in de statistieken. Hun opvallendheid op vliegvelden heeft er waar-

Buizerd in de compressor van een NF5-motor: opgeslurpt op 19 november 1979 boven Duitsland.





Losgeslagen spant in de luchtinlaat van een starfighter.



Zelfs in de bloedsmeer treffen wij herkenbare stukjes ver aan.

schijnlijk toe geleid dat in sommige landen het vogelaanvaringsgevaar vrijwel geheel aan deze groep wordt toegeschreven. De microscopische methode en de verbetering in het opsturen van resten hebben echter aange- toond dat in Nederland hun aandeel van 60% in 1974 - 1975 (alle aanvaringen ongeacht schade en betrouwbaarheid van de determi- natie) zakte naar 32% in 1977 - 1978 (waarbij wij alleen keken naar schade gevallen en be- trouwbare determinaties). Aan de andere kant bleek uit de analyse dat de Gierzwaluw gedurende de paar zomermaanden dat hij in Nederland rondvliegt verreweg de meeste aanvaringen veroorzaakt.

Conclusie

Tot nu toe is in het geheel niet gerept over de verliezen aan de zijde van de vogels. Het is duidelijk dat geen enkele vogel een botsing met een vliegtuig overleeft. Vooral bij de gro- te civiele luchtvaartuigen komen daar nog ex- tra slachtoffers bij die door luchtwervelingen tegen de grond worden gesmakt. De Konink- lijke Luchtmacht registreert jaarlijks tussen de 100 en 200 aanvaringen, meestal met één vogel, bij uitzondering een heel groepje. Ver- der zijn er ongetwijfeld heel wat niet-schade-

gevallen die nooit worden opgemerkt. Deze aantallen belopen hooguit enkele duizenden dieren, hetgeen vele malen minder is dan de aantallen slachtoffers door het wegverkeer en hoogspanningsleidingen. Toch blijft het onderzoek naar verliezen onder vogels door de luchtvaart wenselijk. Het is onze stellige indruk, juist op grond van de verfijndere ana- lyse, dat de mogelijkheden hiertoe niet mini- maal zijn. Wij komen tot die conclusie omdat uit de statistieken blijkt dat het grootste deel van de schade net of ver buiten de startbaan ontstaat.

De meest voor de hand liggende remedie hier- tegen is het vermijden van gebieden en hoog- te-lagen waar de vogeldichtheid, al of niet tij- delijk, zeer groot is. Een tweede vorm van pre- ventie is het zo onaantrekkelijk mogelijk ma- ken van de startbaanomgeving voor bepaalde soorten; en, zo dat nodig èn mogelijk is, een zekere strook in het verlengde van de start- banen. Dit kan door bepaalde vormen van agrarisch beheer in combinatie met deskun- dige verjaging. Men dient slechts in uiterste gevallen naar het geweer te grijpen, omdat de kans bestaat dat open gevallen 'plaatsen' na afschot onervaren dieren aantrekken die mo- gelijk gevaarlijker zijn dan hun voorgangers.

■ Tim G. Brom, p/a Instituut voor Taxonomische Zoologie, afd. Vogels, postbus 20125, 1000 HC Amsterdam
Luit S. Buurma, p/a Luchtmachtstaf ALBV - postbus 90501, 2509 LM Den Haag.

LITTERATUUR:

- Bruderer, B. (1978): Collisions of aircraft with birds of prey in the Alps. Proceedings Bird Strike Committee Europe 13 WP 5.
Buurma, L.S. (1979): Vogels, nog steeds gedonder in de glazen. Vellig Vliegen 26, (5) : 108-111.
Buurma, L.S. & T.G. Brom (1980): Harde feiten over zachte veren. Vellig Vliegen 27, (1) : 9-13.
Brom, T.G. (1980): Identification of feather remains after collisions between aircraft and birds.
Rapport te bestellen bij bovenstaande adressen.
Chandler, A.C. (1916): A study of the structure of feathers with reference to their taxonomic significance. Univ. Calif. Publ. Zool. (13) : 243-446.
Day, M.G. (1966): Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. Journ. Zool. (148) : 201-217.