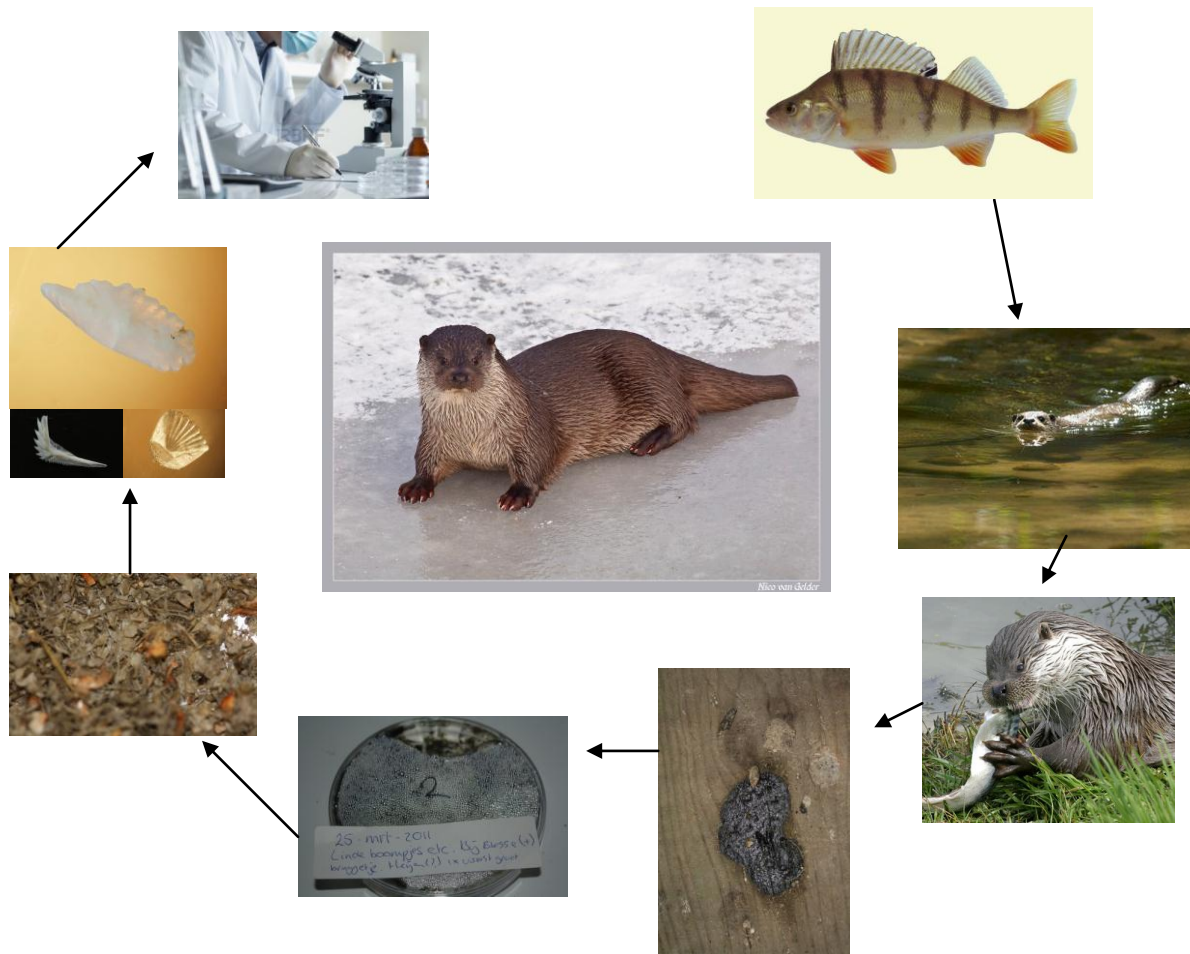


Dieet van de Otter (*Lutra lutra ssp. lutra*)

Analyse prooi resten in spraints



Anne Balk
Marijke Annegarn

Leeuwarden, 26 aug 2012

Dieet van de Otter (*Lutra lutra ssp. lutra*)

Analyse prooi-resten in spraints

Leeuwarden, 26 aug 2012

Balk, A.R. 910816001
Annegarn, M. 890801002
Afstudeeronderzoek opleiding Diermanagement
Major Wildlife Management
Projectnummer 594000

Begeleidende docenten:
Ans Meiners
Arjen Strijkstra
Hogeschool Van Hall Larenstein

Opdrachtgever:
Niewold Wildlife Infocentre



Samenvatting

De Europese otter is dankzij herintroductie sinds 2002 terug in Nederland. Doodsoorzaak nummer één, verkeer, is verantwoordelijk voor 80% van de Ottersterfte in Nederland. Het terugdringen van het aantal verkeersslachtoffers is noodzakelijk om in Nederland een duurzame Otterpopulatie te krijgen en kan bereikt worden door bijvoorbeeld het plaatsen van ecoducten en tunnels op effectieve locaties.

Om deze locaties te kunnen kiezen is meer inzicht nodig in het te verwachten dispersiegedrag. Mogelijk draagt dieetonderzoek hier aan bij; hieruit zal moeten blijken of de Otter een duidelijke voorkeur heeft voor bepaald voedsel. Als de Otter een voedselvoorkeur heeft en als bekend is waar de voorkeurssoorten zich bevinden, kan er een inschatting gemaakt worden van de dispersieroute die de Otter zal volgen om nieuwe gebieden met het voorkeurvoedsel te bereiken. Hierbij kunnen risicovolle oversteeklocaties aan het licht komen.

Om het dieet van de Otter te kunnen onderzoeken moet de methode voor spraintanalyse gestroomlijnd worden en het referentiemateriaal aangevuld.

In dit onderzoek zijn enkele aspecten van de methode onderzocht: soort weekmiddel, maaswijdte zeef, samplegrootte bij het gebruik van schubben en het aanvullen van een referentiegid.

Er is een spraintanalyse uitgevoerd op 75 spraints uit drie verschillende gebieden: Weerribben-Wieden, Oude IJssel en Flevoland. Er is een literatuurstudie gedaan naar de onderscheidende kenmerken van deze gebieden als habitat voor de Otter, met name de soorten en aantalsverhoudingen van de visstand. Vervolgens zijn er uit elk gebied 25 spraints onderzocht. Er zijn in totaal negen vissoorten aangetroffen in de spraints uit deze gebieden. Blankvoorn, Baars, Karper en Snoek zijn het meest gevonden in spraints uit omgeving Oude IJssel en Weerribben-Wieden. Baars, Ruisvoorn en Blankvoorn zijn veel in spraints uit Flevoland aangetroffen. Er zijn echter geen significante verschillen gevonden tussen de in spraints aangetroffen aantallen per vissoort in de verschillende gebieden.

De visvangstgegevens van de Weerribben-Wieden en de Oude IJssel verschillen significant van elkaar. Indien de Otter geen voedselvoorkeur zou hebben, en dus zou eten wat het meest aanwezig is, zouden de spraintresultaten van deze gebieden ook significant van elkaar moeten verschillen. Dit is echter niet het geval. De resultaten van dit onderzoek duiden op een voorkeur voor Karper en Snoek als prooi. Daar dit zeer algemene soorten zijn lijkt het helaas niet mogelijk om op basis van het dieet van de Otter (toekomstige) dispersieroutes te voorspellen.

Inhoudsopgave

Inleiding	6
1.1 Probleemstelling.....	7
1.2 Doelstelling en onderzoeksvragen	7
1.3 Begrippen	8
2. Algemene informatie Otters.....	9
2.1 Biologie	9
2.2 Ecologie	11
2.3 Bedreigingen.....	13
SECTIE A – VERBETERING ONDERZOEKSMETHODE.....	16
3. Weekmiddel-, zeef-, samplegrootte schubbentest en aanvulling visonderdelen.....	16
3.1 Weekmiddeltest	16
3.2 Zeeftest.....	17
3.3 Test samplegrootte schubben	19
3.4 Aanvulling referentiegid en referentiemateriaal	20
SECTIE B – SPRAINTANALYSE	23
4. Methode & materiaal	23
4.1 Materiaal	23
4.2 Methode	24
5. Resultaten.....	26
5.1 Hoe onderscheiden de Oude IJssel, de Wieden-Weerribben en Flevoland zich als habitat van de Otter?	26
5.2 Verschilt de visprooi keuze van de otter per habitat in vissoorten en aantallen per vissoort?...	34
6. Discussie	37
7. Conclusie en aanbevelingen	40
7.2 Aanbevelingen	41
Literatuur.....	42

Bijlage I Toevoegingen referentiegids	47
Bijlage II Spraintanalyseprotocol	56
Bijlage III Weekmiddeltest.....	57
Bijlage IV Zeeftest.....	58
Bijlage V Test samplegrootte schubben	59
Bijlage VI Spraintresultaten	61

Inleiding

De aanwezigheid van de Otter (*Lutra lutra ssp. lutra*) in een gebied is van grote invloed op het gehele ecosysteem aangezien de Otter een toppredator is. De Otter heeft in Nederland nagenoeg geen natuurlijke vijanden, in andere landen is de Otter prooi van de Zearend, Wolf, Beer en Lynx (Zoogdiervereniging, 2009). Het dieet van de Otter bestaat voornamelijk uit vis, aangevuld met andere soortgroepen: amfibieën, insecten, vogels, schaaldieren en kleine zoogdieren (De Jongh, 1995).

Tot het begin van de 20e eeuw kwam de Otter overal in Nederland voor, mits er water met voldoende vis aanwezig was. De Otter heeft in die tijd verscheidene bedreigingen gekend in Nederland. Omdat Otters zoveel voorkwamen, vormde de soort een concurrent voor de visserij; ze aten een gedeelte van de aanwezige vis, maar vernielden ook fuiken. Tot in de Tweede Wereldoorlog werd er om die reden een verdelingscampagne gevoerd, waarbij voor iedere gedode Otter een premie werd betaald. In 1954 kwam hier een eind aan en werd de jacht verboden. Hierop volgde een licht herstel van de Otterpopulatie waarna er in de jaren '60 een combinatie van bedreigingen de populatie weer deed krimpen: met name watervervuiling, veranderingen in het landschap en aanrijdingen. (De Jongh, 1995)

In 1988 is de Otter verdwenen uit Nederland. Kort daarna heeft het toenmalige ministerie van LNV het Herstelplan Leefgebieden Otter ontwikkeld (Walter, 1989). Dit plan was erop gericht om binnen een periode van acht jaar weer een geschikt leefgebied in ons land te creëren (Lammertsma et al., 2006).

In 2002 is er begonnen met een herintroductieproject: in 2002 en 2003 zijn er 15 Otters uitgezet in de Weerribben en de Wieden. In de periode van 2004 tot 2007 zijn er nog eens 14 Otters uitgezet in de Weerribben, de Wieden en de Rottige Meenthe. (Lammertsma et al., 2008) In totaal zijn er nu 32 Otters uitgezet (Alterra, 2010).

Een van de uitgezette Ottervrouwtjes uit de Weerribben-Wieden is teruggevonden in de Oude IJssel bij Doesburg en heeft daar samen met een Duits Ottermannetje voor twee nakomelingen gezorgd. Momenteel komen er, volgens onderzoek aan de hand van spraintanalyse, nog twee vrouwtjes voor in de Oude IJssel. Er is een initiatief ontstaan om minimaal tien Otters bij te plaatsen in deze populatie. Het eerste mannetje is 16 april 2012 uitgezet. (ARK, 2012)

In 2008 stellen verscheidene onderzoekers, verbonden aan Alterra Wageningen UR, dat het goed gaat met de Otter: de herintroductie verloopt succesvol, maar het aantal verkeersslachtoffers is een groeiend probleem (Lammertsma et al., 2008).

Vlak voor de stop van financiering van genetisch onderzoek (aan de hand van spraints) zijn er tekenen dat het niet goed gaat met de Otterpopulatie (Das & Boom, 2012; Stichting Otterstation Nederland, 2012). Otters trekken weg uit hun gebied in een poging om in contact te komen met andere populaties. Op deze manier zou inteelt voorkomen moeten worden en moeten populaties groeien. In Nederland is de kans echter groot dat de Otter geen andere populatie vindt.

Wanneer de uitzetgebieden volledig bezet zijn door Otters, dat wil zeggen: wanneer de draagkracht van de habitat bereikt is, zullen met name jonge mannetjes wegtrekken uit hun leefgebied; de aanwezige dominante mannetjes in het gebied zullen vestiging van jonge mannetjes in het gebied verhinderen. (WUR, 2008 & Lammertsma et al., 2011) Volgens Jansman blijven deze jonge mannetjes zwerven totdat ze een vrouwtje vinden. Aangezien Otters in Nederland maar op een beperkt aantal

plaatsen voorkomen is de kans groot dat een jong Ottermannetje blijft zwerven en tenslotte aangereden wordt. (De Boo, 2011)

Dit dispersiegedrag brengt momenteel grote risico's met zich mee: veel Otters worden aangereden bij het oversteken van wegen (Koelewijn et al., 2010). Jaarlijks worden zo'n 10 tot 15 meldingen gedaan van dode Otters als gevolg van aanrijdingen (Lammertsma et al., 2011). Volgens Jansman is het verkeer verantwoordelijk voor 80% van de Ottersterfte (Wolkers, 2011). De meeste verkeersslachtoffers vallen op plaatsen waar geen (of verkeerd geplaatste) ecoducten, tunnels en geleidebarrières aanwezig zijn (Kurstjens et al., 2009; Lammertsma et al., 2008 ; Niewold, 2011).

Het terugdringen van het aantal verkeersslachtoffers is noodzakelijk om in Nederland een duurzame Otterpopulatie te krijgen en kan bereikt worden door bijvoorbeeld het plaatsen van ecoducten en tunnels op effectieve locaties. Om deze locaties te kunnen bepalen is meer inzicht nodig in het te verwachten dispersiegedrag. Dit is mogelijk met behulp van dieetonderzoek; hieruit zal moeten blijken of de Otter een duidelijke voorkeur heeft voor bepaald voedsel. Als de Otter een voorkeur heeft en als de aanwezige vissoorten in de potentiële Ottergebieden bekend zijn, kan er een inschatting gemaakt worden van de migratieroutes die de Otter zal volgen om nieuwe gebieden met het voorkeurvoedsel te bereiken. Hierbij kunnen risicovolle oversteeklocaties aan het licht komen.

1.1 Probleemstelling

- De huidige kennis over het dieet en de voedselvoorkeur van de Otter is onvoldoende. Als zou blijken dat de Otter een duidelijke voedselvoorkeur heeft kan er mogelijk een goede inschatting gemaakt worden over de locaties waar otters naartoe zullen trekken en welke wegen zij zullen moeten kruisen om hier te komen.
- Het referentiemateriaal om visresten in Otterspraints te determineren is incompleet. Niet alle vissoorten die mogelijk door Otters gegeten worden komen in de referentiegids van Hermsen & Van Maarseveen voor. Voor de vissoorten die wel zijn opgenomen in de referentiegids, zijn niet alle determineerbare visresten opgenomen.

Het Niewold Wildlife Infocentre houdt zich onder andere bezig met onderzoek naar de Otter in Nederland en heeft behoefte aan een aangevulde gids voor het determineren van visprooi-resten in Otterspraints. Hierin worden alle door Otters gegeten vissoorten met hun determineerbare onderdelen opgenomen. Daarmee kan inzicht verkregen worden in het dieet van de Otter per onderzoeksgebied en het te verwachten dispersiegedrag.

1.2 Doelstelling en onderzoeksvragen

Doelstellingen van het onderzoek zijn:

- Het stroomlijnen van de onderzoeksmethode voor spraintanalyse zodat onderzoek betrouwbaar en snel verricht kan worden en toekomstige onderzoekers niet opnieuw een methode hoeven vast te stellen.
- Het aanvullen van de referentiegids door het toevoegen van foto's van ontbrekende vissoorten en ontbrekende visresten. Het toevoegen van de nieuwe onderdelen van soorten aan het referentiemateriaal.
- Het verbeteren van informatie over het dieet van de Otter in Nederland en de relatie tussen het dieet en de habitat.
- Het beleidsdoel is dat door meer kennis over het te verwachten dispersiegedrag, veilige oversteekplaatsen voor Otters gecreëerd kunnen worden op effectieve locaties.

Onderzoeksvragen

Sectie A Hoofdvraag 1 Verbetering methode

Wat is de meest effectieve methode om de vissoort te bepalen van visresten die worden aangetroffen in ottersprints?

- 1a** Met welk weekmiddel (soda of Biotex) is er een kortere zeefduur nodig voor het weken van de visprooiresten uit een spraint?
- 1b** Worden er met het gebruik van een zeef met 0,425 mm mazen meer drooggewicht en/of meer vissoorten gevonden dan met alleen het gebruik van een zeef met 0,6 mm mazen?
- 1c** Welke samplegrootte van schubben kan het best worden gebruikt bij de -in dit onderzoek gebruikte- methode voor spraintanalyse?

Aanvulling referentiegids en referentiemateriaal

- 1d** De bestaande referentiegids (Hermsen en Van Maarseveen, 2012) zal aangevuld worden met harde delen en/of schubben van vissoorten, gevonden in de te onderzoeken Ottersprints en verkregen hele vissen.

Sectie B Hoofdvraag 2 Spraintanalyse

*Verschilt de voedselkeuze van de Europese otter (*Lutra lutra* ssp. *lutra*) in Nederland per habitatype?*

- 2a** Hoe onderscheiden de Oude IJssel, de Weerribben-Wieden en Flevoland zich als habitat van de Otter?
- 2b** Verschilt de visprooikeuze van de otter per habitat in vissoorten en aantallen per vissoort?

1.3 Begrippen

Tabel 1 Begrippenlijst

Begrip	Definitie in dit rapport
Referentiegids	Gids met een standaard methode voor spraintanalyse en een sleutel voor het identificeren van visprooiresten welke gevonden worden in Ottersprints. Hierbij wordt gebruik gemaakt van foto's van bepaalde visonderdelen. De eerste versie van de gids is gemaakt door Hermsen & van Maarseveen, 2012.H
Otoliet	Gehoorbeentje van de vis welke specifiek zijn voor elke vissoort. Elke vis beschikt over twee otolieten.
Overige visonderdelen	Overige visonderdelen (keeltanden, wervels en cleithra) die gebruikt worden binnen dit onderzoek worden aangeduid in figuur 11 en 12 (bijlage I).
Spraint	Uitwerpsel van de Otter welke op specifieke locaties word gedeponeerd. Spraints bevatten veelal visresten welke gedetermineerd kunnen worden als basis voor Otterdieetonderzoek.

2. Algemene informatie Otters

2.1 Biologie

Taxonomie

Klasse: *Mammalia* (zoogdieren)

Orde: *Carnivora* (vleeseters)

Familie: *Mustelidae* (marterachtigen)

Geslacht: *Lutrinae*

Soort: *Lutra lutra*

Ondersoort: *Lutra lutra ssp. lutra*

Het genus Otters '*Lutrinae*' behoort tot de familie '*Mustelidae*' die ook dieren omvat zoals Marters ('*Mustelidae*'), Dassen ('*Melinae*'), Stinkdieren ('*Mephitinae*') en de Honingdas ('*Mellivorinae*') (Chanin, 1993). In totaal zijn er 67 soorten in de *Mustelidae* familie. Hieronder bevinden zich dertien Ottersoorten, verdeeld over zeven verschillende genera. De Europese otter (*Lutra lutra*), ook wel Visotter genoemd, heeft tien ondersoorten. In Nederland komt alleen de ondersoort *Lutra lutra lutra* voor. (Begg et al., 2008)

Anatomie

De Otter heeft een lang gestroomlijnd lichaam om zich goed door het water te kunnen bewegen. Vrouwtjes zijn kleiner en lichter dan mannetjes, zoals gebruikelijk bij de *Mustelidae*. Vrouwtjes wegen gemiddeld 6 kg terwijl mannetjes gemiddeld 11 kg wegen (Fairley & Wilson, 1972; Jensen, 1964; Reuther, 1980; Twelves, 1982). De kopromp-lengte is 50 tot 95 cm en de staart is 26 tot 55 cm (Bekker et al., 2010; Jansman et al., 2008).

Het lichaam van de Otter is helemaal aangepast aan zijn leven in het water. De vacht uit twee soorten haar; een dichte onderlaag die eigenlijk altijd droog blijft en lucht bevat ter isolatie en een waterafstotende bovenlaag met langere haren. Voor de verzorging van zijn vacht en als drinkwater heeft de Otter een zoetwaterbron nodig. (Mason & Macdonald, 1986)

Tussen de tenen zitten zwemvliezen en de staart wordt gebruikt als roer en stabilisator. Ook de achterpoten worden gebruikt voor het sturen tijdens het zwemmen.

Om de prooi te vinden in water met weinig zicht wordt de neus met lange stugge snorharen en chemoreceptoren gebruikt (Niewold, 2012). De oren, ogen en neusgaten zitten boven op de kop zodat deze boven water blijven als ze aan de oppervlakte zwemmen. Als de Otter onder water zwemt worden de neusgaten en oren met kleine huidflapjes afgesloten (Bekker et al., 2010).

Verder heeft de Otter scherpe tanden om de gladde vissen niet te laten ontsnappen.

Fysiologie & gedrag

De Otter is een semi-aquatisch dier en is goed aangepast aan een leven in het water. Ze kunnen echter ook grote afstanden afleggen over het land, op zoek naar een nieuw leefgebied (De Boo, 2011). Ze zijn voornamelijk 's nachts actief behalve aan de Schotse kust; daar zijn ze vaak ook overdag actief (Kruuk, 1995). Dit komt omdat ze daar afhankelijk zijn van het getij dat het voedselaanbod stuurt (Jansman et al., 2008).

De Otter maakt weinig geluiden, wat samenhangt met de solitaire levensstijl. Wanneer een mannetje in een vrouwtje is geïnteresseerd, geproduceerd hij geluiden zoals trillend gefluit, krijsen, schreeuwen en geknor. Een korte fluittoon wordt gebruikt om met andere Otters te communiceren en de jongen maken ook wel geluid als ze gevoerd willen worden. Het geluid van de jongen lijkt het meest op het geluid van jonge vogels. (Chanin, 1993)

Het grootste deel van het dieet bestaat uit vis met een lengte van tien tot twintig cm (Ruiz-Olmo et al., 1998; Chanin, 1993). Per dag eet een volwassen Otter ongeveer één tot anderhalve kilogram (Jansman et al., 2008). Vanaf het moment dat ze zelf hun prooien vangen, eten Ottermannetjes over het algemeen grotere prooien dan Ottervrouwtjes. Jonge welpen krijgen, in tegenstelling tot wat hun moeder zelf eet, wel grote prooien te eten. De leeftijd (van Otters die zelf vis vangen) heeft geen invloed op de prooigrootte. (Heggberget & Moseid, 1994)

Otters duiken doorgaans korter dan een minuut, maar kunnen ook vier tot vijf minuten onder water blijven (Walter, 1989). Meestal duiken ze niet dieper dan drie meter, maar ze kunnen een diepte van vijftien meter bereiken (Walter, 1989). In het water kunnen ze een snelheid van 12 km/h bereiken en 400 meter onder water zwemmen (Corbet & Southern, 1977).

Tijdens het foerageren verliest de Otter veel warmte (en daarmee energie); de lichaamstemperatuur is zo'n 38 °C terwijl de watertemperatuur doorgaans beneden de 20 °C ligt. Ondanks de isolerende pels verliest de Otter snel lichaamswarmte in koud water. Daarom is het voor de thermoregulatie van de Otter het best om kort en ondiep te duiken en makkelijk te vangen, voedzame vis te vangen. (Kruuk, 2006)

Op het land kan de Otter een snelheid bereiken van maximaal 25 km/h (Walter, 1989). Als rustplaats worden soms bomen langs het water gebruikt (bijvoorbeeld een wilg) (Bekker et al., 2010).

De uitwerpselen van Otters worden spraints genoemd. Ze bevatten doorgaans resten van vis omdat dit de hoofdmoot is van het dieet, maar kunnen ook resten van andere prooi-soorten bevatten. Vaak worden spraints achtergelaten op verhogingen en onder bruggen. Uit verse spraints kan DNA verkregen worden waarmee familieverbanden aangetoond kunnen worden. (Jansman et al., 2008)

Territorium

De Otter leeft buiten de voortplantingstijd solitair waarbij een mannetje een veel groter territorium heeft dan een vrouwtje. De grootte van het leefgebied van de Otter is daarnaast afhankelijk van de hoeveelheid beschikbaar voedsel, sociale status, type habitat en seizoen. In zoetwatergebieden kan de homerange van een Ottermannetje variëren van 40 tot 80 km oeverlengte. Vrouwtjes hebben minder grote leefgebieden van gemiddeld 20 km oeverlengte. Langs de kust zijn de leefgebieden van Otters kleiner. (De Jongh, 1995) In Engeland en Schotland zijn er home ranges bekend van gemiddeld 30 tot 40 km oeverlengte voor mannen en 18 tot 20 km oeverlengte voor vrouwen (Green et. al., 1984; Kruuk et. al., 1993). De homeranges van mannen overlappen meestal de homeranges van vrouwen.

Langs kusten leven vrouwelijke Otters soms samen met één of twee volwassen dochters; in zoet water zijn zulke familiegroepen nog niet aangetoond. De individuele dieren binnen zo'n groep hebben wel een eigen gebied binnen het territorium. (Jansman et al., 2008) De dichtheden van Otters kunnen variëren; in Nederland is in het laagveenmoeras een dichtheid gevonden van één Otter per 100 tot 120 ha (Lammertsma et al., 2008). In Duitsland is er in meren en rivieren een dichtheid gevonden van één Otter per 77,2 ha (Kalz & Koch, 2005). De dichtheid lijkt een kleiner leefgebied aan te duiden dan in de werkelijkheid het geval is, aangezien de leefgebieden van Otters overlappen.

Mannetjes brengen meer tijd door langs rivieren en vrouwtjes brengen meer tijd door langs beekjes, meren en plassen (Kruuk, 1995; De Jong, 1995). Om een nieuw territorium te vinden met eventueel vrouwtjes, trekken jonge mannelijke Otters vaak weg uit het gebied waar ze geboren zijn. Hierbij lopen ze veel kans aangereden te worden. Bij 2.3 'Bedreigingen' hierover meer.

Belangrijke plaatsen in hun territorium worden gemarkeerd met spraints en ottergeil (een geleiachtige substantie uit klieren bij de staart). (Bekker et al., 2010)

Voortplanting

De voortplanting kan het gehele jaar door plaatsvinden maar gebeurt gewoonlijk in het seizoen waarin de jongen de beste overlevingskansen hebben. In noordelijke klimaten is dit de lente en zomer maar in het westen en zuiden van het verspreidingsgebied lijken Otters het hele jaar door jongen te

krijgen. Het nest bestaat uit een holte met daarin gras, riet, takjes, enzovoort. De nestholte bevindt zich soms ver van het water zodat het nest in elk geval niet kan overstromen (Jansman et al., 2008, Mason & Macdonald, 1986; Chanin, 1993). Na een draagtijd van 60 tot 63 dagen worden er meestal twee tot drie jongen geboren, zelden vier tot vijf (Chanin, 1993; Bekker et al., 2010; Walter, 1989; Harris, 1968). De jongen zijn bij de geboorte gemiddeld twaalf centimeter lang. Bij geboorte zijn de ogen dicht, die gaan na 30 tot 35 dagen open. Daarna gaan de jonge Ottertjes de omgeving ontdekken en na twee maanden beginnen ze met het eten van vis en het nemen van een eerste duik. Circa vier maanden na de geboorte leren ze hoe ze een vis moeten vangen en een jaar na de geboorte verlaten ze de moeder. Zoals bij veel diersoorten is de sterftekans in de eerste levensjaren het grootst. (Jansman et al., 2008) Na twee jaar is een otter geslachtsrijp (Bekker et al., 2010). Otters worden doorgaans 3-5 jaar, maar kunnen tot wel 22 jaar oud worden (Bekker et al., 2010; Jansman et al., 2008)

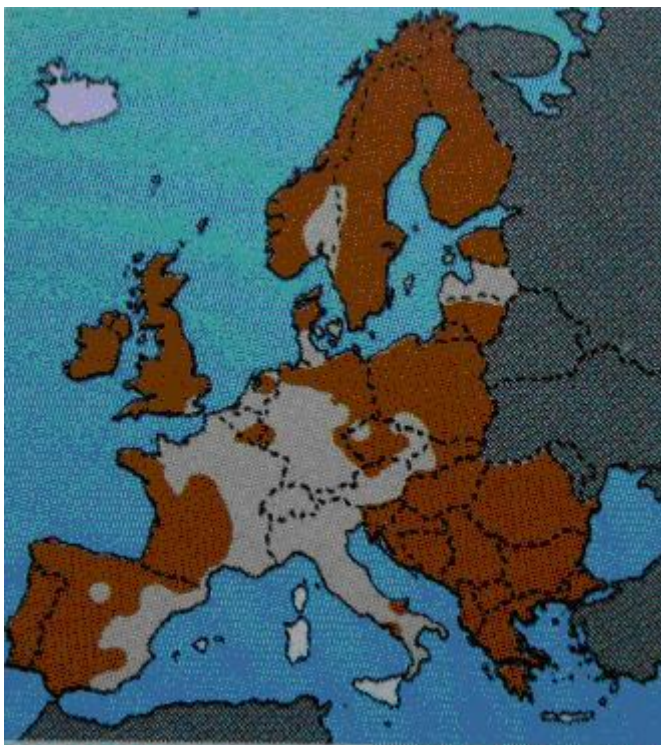
2.2 Ecologie

Verspreiding

Wereldwijd

Het verspreidingsgebied van de Europese otter (*Lutra lutra*) bedekt zowel delen van Europa (figuur 1) als delen van Azië.

De grens van het verspreidingsgebied in Europa loopt in het oosten van Noorwegen via Finland naar het zuiden via Estland, Letland, Litouwen, Polen, Roemenië en Bulgarije. In Italië is de Otter uitgestorven of beperkt tot kleine en geïsoleerde populaties (op de kaart staan deze populaties nog wel aangegeven). In het verleden vond er intensieve jacht plaats, werd het habitat vernietigd en leed de voortplanting van de Otters onder chemicaliën (Sears, 2008). Over de verspreiding van de Otter in Rusland is weinig bekend. Waarschijnlijk komt de Otter in geheel Rusland voor met uitzondering van de toendra en de delen met permafrost. In Afrika komen Europese otters voor in Marokko, Algerije en Tunesië en in Noord-Azië zitten ook Europese otters (niet op de kaart). (Bekker et al., 2010)



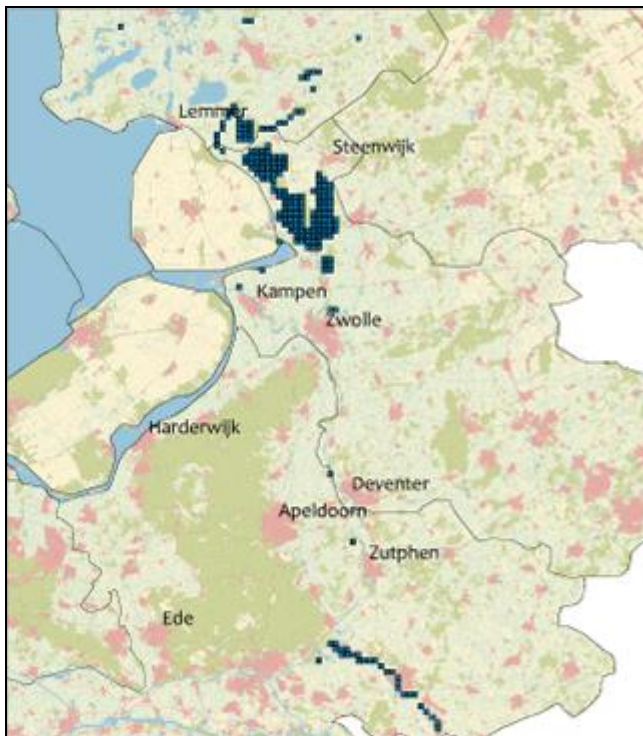
Figuur 1 Verspreidingsgebied Europese otter (*Lutra lutra*) in Europa (Bekker et al., 2010)

Nederland

De verspreiding van de Otter in Nederland is flink uitgebreid sinds de herintroductie in 2002. Het uitzetgebied, Wieden/Weerribben, begon vol te raken met Otters, de draagkracht is bereikt. Dit zorgt ervoor dat steeds meer Otters wegtrekken uit dit gebied. Er zijn inmiddels Otters gesignaleerd in de provincies Friesland, Drenthe, Groningen, Gelderland, Flevoland, Zuid-Holland en Noord-Holland. Het is nog onduidelijk of deze Otters reproducerende populaties vormen. (CBS, PBL; Wageningen UR, 2011; Niewold, 2012)

Er komen nu populaties Otters voor in de Weerribben, de Wieden, de Rottige Meenthe, de Lindevallei, de Oldematen en omgeving Doesburg (Oude IJssel). In de gebieden rond het oorspronkelijke uitzetgebied, de Weerribben-Wieden, hebben zich ook Otters gevestigd. Het gaat om onder andere het Brandemeer, de Tjonger en Zwarte Water. (CBS, PBL; Wageningen UR, 2011; Niewold, 2012) De otters rondom Doesburg vormen nog een kleine kwetsbare populatie. In 2012 zullen er tien nieuwe Otters worden uitgezet in dit gebied.

De vestiging van Otters in Nederland in 2009 tot 2010 is in kaart gebracht door de Wageningen University & Research Centre (figuur 2).



Figuur 2 Verspreiding van de otter in Nederland in 2009-2010 (CBS, PBL; Wageningen UR, 2011)

Habitat

De habitat van de Otter kan zoet, zout of brak water bevatten. Zo lang er maar een bron is met zoet water. Een andere belangrijke voorwaarde is dat er voldoende voedsel aanwezig is. Aan zee komen Otters vooral voor langs rotskusten (bijvoorbeeld Schotland) en in het binnenland langs rivieren, beken, meren, moerassen en visvijvers.

Otters hebben veel baat bij rustige gebieden zonder al te veel recreatie en met begroeide oevers waar ze kunnen schuilen. Overdag rust de Otter in de begroeiing van de oever, in boomholtes, holen van muskusratten of beverburchten. De rustplek kan per dag verschillen. In stille gebieden rusten Otters soms in het volle zicht. (Chanin, 1993) Als in de winter het water dichtvriest, zoekt de Otter een wak op of een plek met stromend water. (Jansman et al., 2008)

Relatie met de Bever

Otters hebben in meerdere opzichten baat bij de aanwezigheid van Bevers en vaak ook bij de maatregelen die getroffen worden bij de herintroductie van de Bever (Kurstjens et al., 2009). Om Bevers te helpen rustplaatsen te vinden laat men langs oevers vaak ruigtes groeien. Hier maakt de Otter ook gebruik van. Ook kunnen Beverburchten gebruikt worden door Otters als nest- en rustplaats. (De Jongh, 1995) Uit onderzoek van Sidorovich (1988) in Wit-Rusland is bekend dat Otters, zeker in vrieswinters, graag een rustplaats kiezen in Beverconstructies zoals dammen en burchten. (Lammertsma et al., 2008) In het algemeen werkt de aanwezigheid van Bevers bevorderend voor de Otter (Kurstjens et al., 2009; Niewold & Beekers, 2011).

Nog een voordelige bijkomstigheid voor de Otter van aanwezigheid van de Bever doet zich voor in de winter: Bevers kunnen wakken openhouden, zo blijft vis als voedsel bereikbaar (Lammertsma et al., 2006)

Voedsel

De Otter is een roofdier en jaagt dus op zijn prooi-soorten. Een opvallend verschil tussen de Otter en andere roofdieren is dat de otter relatief veel energie kwijt is aan het zoeken naar de prooi. Een reden hiervoor is de hoeveelheid lichaamswarmte die de Otter verliest wanneer hij in het water is. (De Jongh, 1995)

De Otter is een piscivoor, een carnivoor die gespecialiseerd is in het eten van vis. Het stapelvoedsel (80 tot 90%) van het dieet van de otter bestaat uit vis. (De Jongh, 1995; Macdonald & Mason, 1986) De gekozen vissoorten kunnen afhankelijk zijn van het seizoen en de habitat aangezien deze van invloed zijn op de soortensamenstelling van de aanwezige vissoorten (Kurstjens et al., 2009).

Alhoewel de Otter vooral vis eet, eet hij ook andere soorten prooiën als een kans zich voordoet zoals zoogdieren (ratten), vogels (eenden), schaaldieren (Amerikaanse rivierkreeften), amfibieën (Bruine kikkers), reptielen (Ringslang) en insecten (libellen) (Bekker et al., 2010; Hermesen & van Maarseveen, 2012; Jansman et al., 2008; Macdonald & Mason, 1986; Chanin, 1993). Als plaatselijk (en/of tijdelijk) een groot aanbod is, van bijvoorbeeld kikkers in hun paartijd, worden deze vaak in grote aantallen teruggevonden in spraints, terwijl kikkers normaal gesproken geen groot deel uitmaken van het otterdieet. (Macdonald & Mason, 1986)

Gemiddeld eten otters per dag 10 tot 15% van hun eigen lichaamsgewicht (De Jongh, 1995).

2.3 Bedreigingen

Verleden

Tot 1988, het jaar waarin de Otter is verdwenen uit Nederland, kende hij verscheidene bedreigingen. Otters werden gezien als concurrent voor de visserij en er bestond een systeem waarin men een premie ontving voor elke gedood exemplaar. Deze zogenaamde verdelgingscampagne duurde voort tot 1954. De jacht vormde echter nog steeds een bedreiging; Otters werden nog steeds vervolgd door Bunzingjagers. Twee andere bedreigingen vanuit de menselijke samenleving waren visfinken, waarin Otters verdronken, en het verkeer.

Overige bedreigingen werden indirect ook veroorzaakt door de mens, door het veranderen van de habitat. Hierbij gaat het om ontginning en verarming van oeverstructuren, vermindering van voedselaanbod door visserij, versnippering van de leefgebieden en waterverontreiniging. (De Jongh, 1995)

Heden

De huidige situatie in Nederland is op verscheidene vlakken verbeterd ten opzichte van de periode tot 1988. Toch spelen dezelfde bedreigingen nog steeds een rol: "Eigenlijk worden de Otters door dezelfde factoren bedreigd als waardoor ze eerder in ons land uitstierven: visfinken, muskusrattenbestrijding, verkeer en watervervuiling", schrijven Das & Boom en het Otterstation. (ANP, 2012)

Verkeer

De grootste bedreiging voor de Otter is het verkeer. Vooral bij gebiedsuitbreiding en het daarbij behorende dispersiegedrag, vormt verkeer een groot gevaar (Lammertsma et al., 2008). Volgens Hugh Jansman is het verkeer zelfs verantwoordelijk voor 80% van de ottersterfte (Wolkers, 2011). Het dispersiegedrag van subadulte mannetjes en de daarbij horende risico's zorgen voor een jaarlijks sterftepercentage van 84%; voor volwassen mannetjes ligt dit lager met 34% en adulte vrouwtjes hebben een jaarlijks sterftepercentage van 13%. Voor subadulte vrouwtjes is dit percentage nog niet berekend. (Lammerstma et al., 2008)

De meeste verkeersslachtoffers vallen op plaatsen waar geen (of verkeerd geplaatste) ecoducten, tunnels en geleidebarrières aanwezig zijn (Lammertsma et al., 2008; Kurstjens et al. 2009; Niewold, 2011).

Het sterftepercentage van de Otter kan teruggebracht worden door het aanbrengen van looprichels onder bruggen, het aanleggen van Ottertunnels en fauna-uitstapplaatsen bij kanalen. (Kurstjens et al., 2009) Andere, goedkopere, maatregelen welke kunnen bijdrage aan de veiligheid van de Otter zijn snelheidsbeperkende maatregelen zoals drempels en waarschuwborden met rimpels in de weg. Deze maatregelen kunnen worden ingezet op plaatsen waar Otters wegen moeten oversteken vanwege obstakels of parallel lopende wateren. (Niewold & Beekers, 2011)

Volgens Hugh Jansman zou het beperken van de maximumsnelheid van 80 naar 60 km per uur al een spectaculair effect hebben. Ook zou het volgens hem helpen om plaatselijk ribbels in het asfalt te plaatsen om naderende auto's goed hoorbaar te maken. (Wolkers, 2010)

Fuiken en klemmen

Visfuiken vormen een bedreiging voor Otters; wanneer ze een visruik inzwemmen komen ze vast te zitten en verdrinken ze. Door het aanbrengen van zogenaamde 'stopgrids', keer- of voorzetnetjes in de openingen van de fuiken wordt het inzwemmen van Otters tegengegaan, maar van vis niet. De openingen van het grid zijn niet meer dan 85 mm breed, waardoor het een otter onmogelijk gemaakt wordt erin te zwemmen. Om het risico van verdrinking in visfuiken voor Otters weg te nemen zouden alle visfuiken voorzien moeten worden van een stopgrid. Nog een maatregel zou zijn om de fuiken minimaal vijf meter uit de kant te plaatsen. Dit is waarschijnlijk wel nadelig voor de visvangst. Ook conibearklemmen (figuur 3) welke gebruikt worden voor de Muskusratbestrijding in gebieden waar Otters voorkomen, vormen een risico voor de Otter. De oplossing hiervoor is om de conibearklemmen te vervangen door het gebruik van levendvangkooien. (Kurstjens et al., 2009)



Figuur 3 Conibearklem (Wildvallen.nl, 2012(i))

PCB's

Otters in de Nederlandse riviersystemen blijven voorlopig risico lopen op voortplantingsstoornissen, doordat de vis die ze eten nog te veel PCB bevat. (CBS, PBL & Wageningen UR, 2006)

De abominabele waterkwaliteit van de jaren '60 en '70 van de vorige eeuw heeft vooral indirect negatieve impact gehad op otterpopulaties door de grote vissterfte in rivieren en beken. Hoge PCB-gehalten hebben vooral negatieve impact op Otters indien de dieren ook door andere factoren onder stress staan. Daarnaast accumuleren dioxines en PCB's zich in Otters omdat het lichaam de stoffen niet kan verwijderen en de Otter verontreinigde vis blijft eten. (Kurstjens et al., 2009)

Inteelt

Uit DNA-profielen is gebleken dat er inteelt optreedt in de Nederlandse Otterpopulatie. De belangrijkste oorzaak is dat er steeds kleine groepjes Otters zijn uitgezet, waardoor dominante mannetjes de mogelijkheid kregen om alle vrouwtjes te dekken. Nakomelingen hiervan paren met elkaar waarbij inteelt optreedt. Dit probleem kan beperkt worden door meer Otters tegelijk uit te zetten. (Wolkers, 2011)

Experts waarschuwen voor inteelteffecten en sommige experts maken zich zorgen of de Nederlandse populatie wel levensvatbaar is, gezien de mate van inteelt (Wolkers, 2011; Lammertsma et al., 2006). Jansman adviseerde in 2010 om Otters bij te plaatsen in de Gelderse Poort om zo vers genetisch materiaal toe te voegen aan de populatie (Wolkers, 2011). Er is nog niets bekend over eventuele negatieve gevolgen van inteelt bij Otters (Niewold, 2012). Bij andere diersoorten zijn de volgende effecten bekend: verlies van erfelijke variatie, verminderde gezondheid, verminderde vruchtbaarheid en het vaker voorkomen van erfelijke gebreken (Bijma, 2008). Door verlies van genetische variatie kan een populatie zich minder goed aanpassen aan veranderingen in het leefgebied.

SECTIE A – VERBETERING ONDERZOEKSMETHODE

3. Weekmiddel-, zeef-, samplegrootte schubbentest en aanvulling visonderdelen

Er zijn vier testen met betrekking tot de methode voor spraintanalyse uitgevoerd. Met behulp van deze vier testen is de beste methode vastgesteld voor het uitvoeren van de spraintanalyse. De eerste test (§3.1) is gedaan om te achterhalen welk weekmiddel de kortste zeefduur geeft: de weekmiddeltest. De tweede test (§3.2) is gebruikt om te bepalen welke zeef of combinatie van zeven het beste gebruikt kan worden: de zeeftest. De derde test (§3.3) is gebruikt om te achterhalen welke samplegrootte voldoende betrouwbaarheid oplevert in de schubbenmethode: test samplegrootte schubben. Als laatste wordt getracht de referentiegid en het referentiemateriaal aan te vullen met nieuwe visonderdelen (§3.4).

3.1 Weekmiddeltest

Met de weekmiddeltest is deelvraag 1a beantwoord: *Met welk weekmiddel (soda of Biotex) is er een kortere zeefduur nodig voor het weken van de visprooiresten uit een spraint?*

Datacollectie

Dit is onderzocht door de helft van iedere spraint in soda een week voor te weken (sample nr. 1a t/m 10a) en de andere helft van diezelfde spraint een week in Biotex (sample nr. 1b t/m 10b), beide met een oplossing van 0.07% (gr/l). Dit is toegepast op tien spraints, waarvan beide helften na een week gewekt te hebben werden gezeefd. Dit zeven is gedaan als in het zeefexperiment, zie §3.2. De effectiviteit van beide weekmiddelen is gemeten door de benodigde zeefduur per weekmiddel vast te stellen.

Data analyse

Per opgedeelde spraint is beoordeeld met behulp van welk weekmiddel de spraint sneller schoon wordt. Hiertoe is bijgehouden hoeveel tijd het zeven kost. De oplossing met gemiddeld de minste zeeftijd is het effectiefst. De uitkomsten zijn getoetst met de Wilcoxon signed-ranks (WSR) toets.

Resultaten

De tijd die nodig was om een sprainthelft te zeven na het weken in biotex was in negen van de tien samples langer dan de tijd die nodig was om te zeven na het weken met soda. De gemiddelde zeefduur na het weken met soda is 44 ± 15 seconde ($n=10$). De gemiddelde zeefduur na het weken met Biotex is 68 ± 23 seconde ($n=10$) (bijlage III).

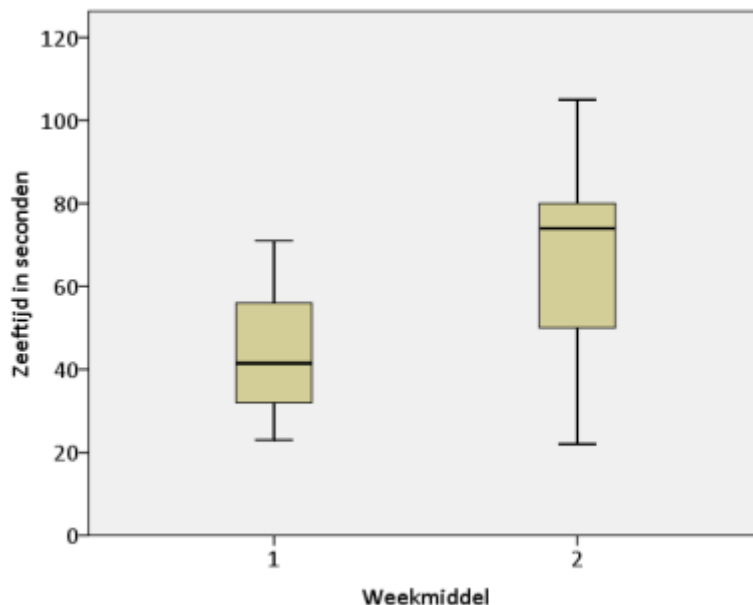
Het gaat om een significant verschil in tijd (Wilcoxon Signed-Ranks test, $n=10$, $p=0,007$). De zeef tijd in seconden per weekmiddel (soda of Biotex) is weergegeven in figuur 4.

Discussie en conclusie

Bij het maken van de oplossingen van 0.07% (gr/l) voor zowel soda als Biotex is het opgevallen dat soda beter oplost in water dan Biotex. Ook tijdens het zeven is het opgevallen dat er nog korreltjes Biotex te vinden waren die niet opgelost waren in het water. Dit kan er voor zorgen dat soda effectiever gewerkt heeft tijdens het weken.

Het weekmiddel soda heeft in negen van de tien gevallen een kortere zeefduur opgeleverd en is hiermee het meest effectief. Bij één spraint was de zeefduur na het gebruik van Biotex als

weekmiddel één seconde sneller dan met het gebruik van soda. In de methode voor spraintanalyse is gekozen voor soda als weekmiddel.



Figuur 4 De tijd die nodig is voor het zeven van een spraint (zeef met mazen van 0,6 mm) na het weken in weekmiddel 1 (soda) en weekmiddel 2 (Biotex).

3.2 Zeeftest

De zeeftest is gebruikt om deelvraag 1b te beantwoorden: *Worden er met het gebruik van een zeef met 0,425 mm mazen meer drooggewicht en/of meer vissoorten gevonden dan met alleen het gebruik van een zeef met 0,6 mm mazen?*

Datacollectie

Dezelfde tien spraints die voor de weekmiddeltest zijn gebruikt, zijn gebruikt voor de zeeftest. Om vast te stellen hoe makkelijk een spraint gezeefd kan worden, zijn de samples 1a t/m 10a en 1b t/m 10b gescheiden van elkaar gezeefd.

De voorgeweekte spraints zijn eerst gezeefd met een zeef van 0,6 mm en daarna is het restant gezeefd met een zeef van 0,425 mm. De resten zijn in een petrischaaltje gelegd met het spraintnummer erop en het zeeftype. Het onderscheid tussen soda en Biotex is hier niet meer van belang omdat het weekmiddel geen invloed zal hebben op de inhoud van de spraint.

De resten worden een dag aan de lucht gedroogd en gewogen in grammen. Het gewicht van de visresten uit de zeef met een maaswijdte van 0,425 mm is uitgedrukt in een percentage van het totale gewicht van de visresten.

Hierna zijn de resten gedetermineerd aan de hand van de methode voor spraintanalyse met twintig schubben per sample.

Data analyse

Of het totale restgewicht in de twee zeven significant van elkaar verschilt is getoetst met behulp van de WSR toets.

Een soort gevonden in de zeef met maaswijdte 0,425 mm is als nieuwe soort beschouwd indien hij in de zeef met maaswijdte 0,6 mm niet is aangetroffen in beide sprainthelften (a en b).

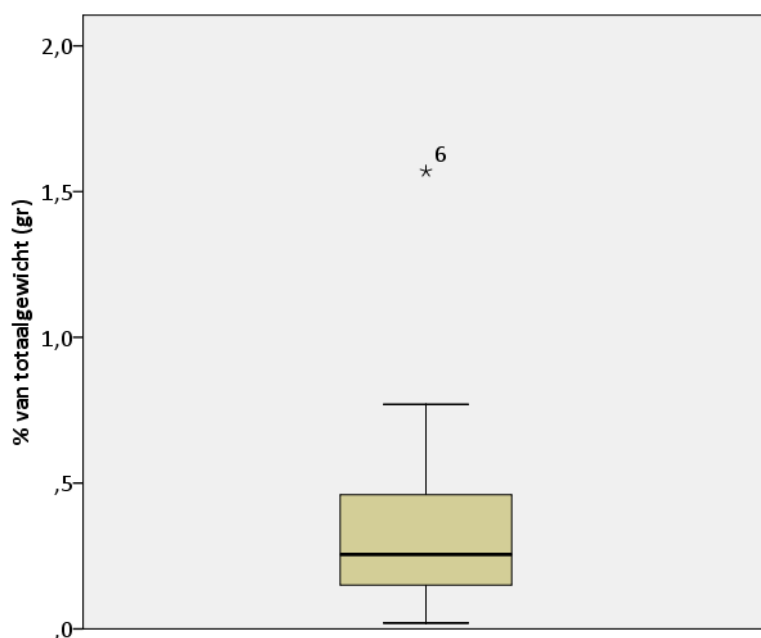
Resultaten

Uit het zeefexperiment is gebleken dat er met het gebruik van een fijnere zeef met mazen van 0,425 mm, na het gebruik van een zeef met mazen van 0,6 mm, geen visresten gevonden worden van nieuwe soorten. Dat wil zeggen dat alle vissoorten waarvan visresten aanwezig zijn in de spraint al gevonden zijn met het gebruik van de zeef met mazen van 0,6 mm.

Het gemiddelde gewicht dat achterbleef in de zeef met mazen van 0,6 mm is $0,80 \pm 0,31$ gram (bijlage IV). Het gemiddelde gewicht dat achterbleef in de zeef met mazen van 0,425 mm is $0,0028 \pm 0,0023$ gram. Het aandeel van het gewicht dat achterbleef in de 0,425 mm zeef ten opzichte van het totale gewicht in beide zeven lag in negen van de tien gevallen onder de 1%.

In alle tien de spraints die gebruikt zijn voor dit experiment is het opgetelde gewicht van de visresten in beide spraints iets hoger dan het gewicht van de visresten in alleen de zeef met 0,6 mm mazen (figuur 5). Het verschil is klein maar significant (WSR test, $n=10$, $p=0.005$).

Wat er achterbleef in de zeef met mazen van 0,425 mm waren niet te determineren losse visgraatjes en in één enkel geval een zeer kleine Baars schub.



Figuur 5 Percentage van het totaal drooggewicht in grammen dat achterblijft in de zeef met 0,425 mm mazen, gebaseerd op tien gezeefde spraints. *: spraint nummer 6 heeft een afwijkend gewicht door een zwaardere visgraat in de zeef met maaswijdte 0,425.

Discussie en conclusie

Met enkel het gebruik van de zeef met 0,6 mm mazen zijn alle aanwezige vissoorten gevonden. Voor een betrouwbare en efficiënte spraintanalyse is het gebruik van een zeef met fijnere mazen (0,425 mm) niet nodig.

Het uiteindelijke drooggewicht in grammen van de visresten die achterblijven in de 0,425 mm zeef opgeteld bij dat van de 0,6 mm zeef was significant hoger dan enkel het drooggewicht in grammen achtergebleven in de 0,6 mm zeef. Omdat het hier gaat om een zeer klein percentage, in alle gevallen $< 2\%$, heeft het gebruik van de fijnere zeef geen meerwaarde voor spraintanalyse. Er is slechts in een van de tien gevallen een enkele schub achtergebleven in de 0,425 mm zeef. Voor de rest zijn er in de fijnere zeef alleen visgraatjes achtergebleven welke niet gebruikt kunnen worden voor spraintanalyse.

In de methode voor spraintanalyse is gekozen worden voor enkel het gebruik van de zeef met mazen van 0,6 mm.

3.3 Test samplegrootte schubben

Met deze test is deelvraag 1c beantwoord: *Welke samplegrootte van schubben kan het best worden gebruikt bij de -in dit onderzoek gebruikte- methode voor spraintanalyse?*

Datacollectie

Van één testspraint met drie vissoorten zijn alle schubben en otolieten gedetermineerd. Op deze manier is van deze spraint precies bekend welke vissoorten hij bevat.

De spraint die gebruikt is voor deze test bevat drie soorten: Baars, Blankvoorn en Europese karper (tabel 2).

Tabel 2 Samenstelling van de testspraint met totaal aantal aanwezige schubben en otolieten, per vissoort

Vissoort	Schubben	Otolieten
Baars	147	2
Blankvoorn	37	2
Europese karper	11	-

Hierna is er voor vier verschillende samplegroottes (5, 10, 15 en 20 schubben) 20 keer getest hoeveel van de drie aanwezige soorten er gevonden worden. Bij elke samplegrootte is er dus 20 keer random het van de samplegrootte afhankelijk aantal schubben gepakt en bijgehouden hoeveel soorten er in deze samples werden aangetroffen.

Data analyse

De Mann-Whitney U test is gebruikt om te analyseren of de resultaten per samplegrootte significant van elkaar verschillen.

Resultaten

Alle samplegroottes (5, 10, 15 en 20 schubben) zijn 20 keer getest (figuur 6). Met een samplegrootte van 5 schubben worden er gemiddeld twee van de drie soorten gevonden. Bij de samplegroottes 10 en 15 schubben worden bijna altijd alle drie de soorten gevonden. Bij een samplegrootte van 20 schubben zijn in alle 20 samples alle drie de soorten gevonden.

Het resultaat bij een samplegrootte van 5 schubben verschilt significant van het resultaat met een samplegrootte van 10 schubben (Mann-Whitney U = 57, Z = -4.368, P < 0.00), ook verschilt het resultaat significant van samplegroottes 15 en 20. De resultaten van de samplegroottes 10, 15 en 20 schubben verschillen niet significant van elkaar. Statistisch gezien zou een samplegrootte van 10 schubben voldoende moeten zijn om alle soorten te vinden. Alle resultaten per samplegrootte zijn te vinden in bijlage V.

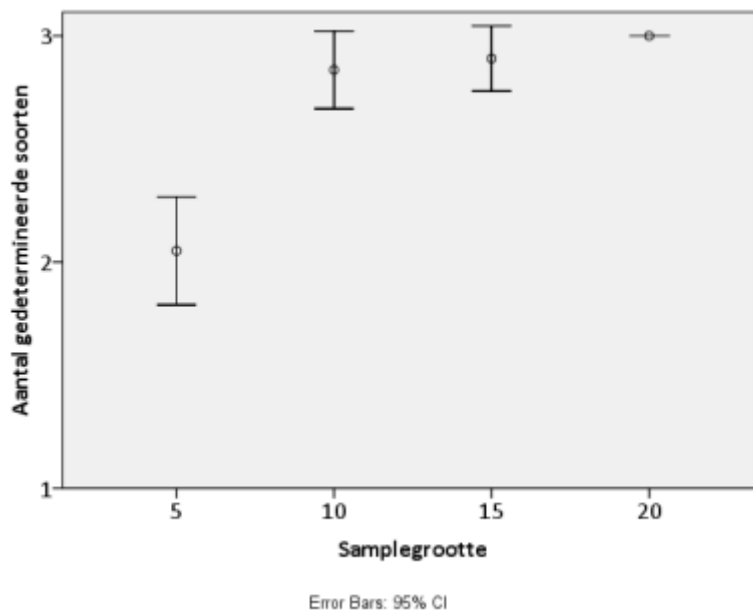
Discussie en conclusie

Er had gekozen kunnen worden om de test uit te breiden met het testen van bijvoorbeeld een samplegrootte van 25 of meer schubben. Er is gekozen om dit experiment te beperken tot een maximale samplegrootte van twintig schubben omdat niet elke spraint twintig of meer schubben bevat en om de onderzoeksduur per spraint te beperken.

Bij een samplegrootte van 20 schubben zijn in alle 20 samples alle drie de soorten gevonden. Er is een mogelijkheid dat het op toeval berust dat in alle twintig gevallen alle drie de soorten zijn gevonden.

Het resultaat is echter gebaseerd op een methode waarbij er twintig schubben random gepakt worden. Aangezien sommige soorten niet (betrouwbaar) gedetermineerd kunnen worden op basis van schubben alleen, is er in de definitieve methode altijd ook gezocht naar otolieten en er altijd gekeken wordt of er schubben aanwezig zijn van andere soorten welke bij random pakken eventueel gemist worden (door schaarse aantallen of kleine afmetingen) is deze methode betrouwbaarder.

Voor de spraintanalyse is gekozen voor de methode met een samplegrootte van 20 schubben om de betrouwbaarheid van de spraintanalyse te kunnen waarborgen.



Figuur 6 Gemiddeld aantal gedetermineerde soorten per samplegrootte.

3.4 Aanvulling referentiegeds en referentiemateriaal

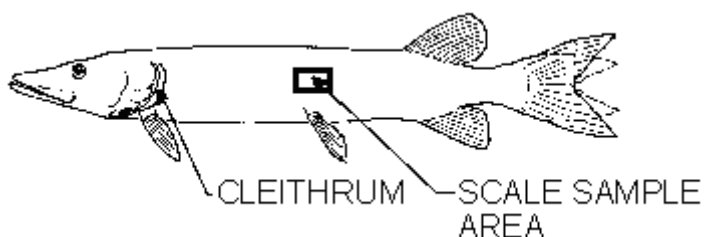
Tijdens de aanvulling van de referentiegeds en referentiemateriaal is deelvraag 1d beantwoord;

Aanvulling referentiegeds en referentiemateriaal

Gedurende dit onderzoek is duidelijk geworden dat determinatie aan de hand van schubben voor bepaalde vissoorten niet altijd toereikend is. Otolieten en andere harde onderdelen kunnen gebruikt worden om onderscheid tussen gelijkende soorten te maken en de zekerheid van determinaties te vergroten.

Datacollectie

Hele vissen van verschillende soorten zijn verkregen via Freek Niewold: Kolblei, Blankvoorn, Ruisvoorn, Pos en Baars. Per vissoort zijn er drie oorspronkelijke (soms zijn er schubben vervangen; deze zijn kleiner dan de anderen) schubben verwijderd uit de 'scale sample area', zie figuur 7.



Figuur 7 Scale sample area (Ontario ministry of natural resources, 2009)

Daarna zijn de vissen in glazen potten op een kookplaat gezet. De schubben moeten hiervoor al getrokken zijn omdat ze anders kapot koken. De tijd die het koken duurde verschilt per vis en is afhankelijk van vele factoren zoals grootte van de vis, een deksel op de glazen pot en het type kookplaat. Als de vissen uit elkaar begonnen te vallen werden ze uit de potten gehaald en ontleed op een snijplank. Dankzij het kookproces waren de onderdelen makkelijk te verwijderen en waren ze

relatief schoon. Waar mogelijk zijn de volgende harde onderdelen verzameld: otolieten, cleithrum, wervels en keeltanden. Deze onderdelen zijn per vis in een petrischaaltje met daarop de soortnaam gedaan, in een oplossing van soda. Na een week weken werden de resten gezeefd en werden er foto's gemaakt met een binoculaire camera (§4.1).

Parallel aan dit onderzoek is er gewerkt aan een onderzoek naar de maaginhoud van acht ottermagen. In twee van de onderzochte magen zijn resten van Zeelt aangetroffen. Schubben en wervels uit deze resten zijn ook gebruikt als referentiemateriaal binnen dit onderzoek.

Data analyse

Er zijn beschrijvingen van onderscheidende kenmerken tussen onderdelen van Pos, Baars, Blankvoorn, Ruisvoorn, Kolblei en Zeelt aan de referentiegid toegevoegd (tabel 3). Indien er geen onderscheidende kenmerken zijn voor bepaalde soorten, is dit ook vermeld.

Tabel 3 Per vissoort de onderdelen die als referentiemateriaal verzameld en toegevoegd zijn

Vissoort/Onderdeel	Schub	Otoliet	Wervel	Keeltand	Cleithrum
Pos	X	X	X		X
Baars	X	X	X		X
Blankvoorn	X	X	X	X	X
Ruisvoorn	X	X	X	X	X
Kolblei	X	X	X	X	X
Zeelt	X		X		

Er zijn een aantal tot dusver onbekende determinatiekenmerken vastgesteld om onderscheid te kunnen maken tussen gelijkende soorten.

Resultaten

Van Pos, Baars, Blankvoorn, Kolblei en Ruisvoorn zijn schubben, otoliet, wervels en cleithrum verzameld. Van blankvoorn, ruisvoorn en kolblei zijn de keeltanden verzameld. Van zeelt zijn alleen schubben en wervels verzameld. Van alle onderdelen zijn foto's gemaakt met de binoculaire camera, deze zijn gebruikt als aanvulling van de referentiegid (bijlage I). Alleen van het ruisvoorn cleithrum zijn foto's gemaakt zonder binoculaire-camera omdat het cleithrum te groot was. Van alle bovenstaande onderdelen zijn eventueel onderscheidende kenmerken beschreven aan de hand van begrippen in de aanvulling visonderdelen. De begrippen zijn beschreven aan de hand van figuren in bijlage I.

Discussie en conclusie

Er was een verschil in onderdelen tussen de ontlede Kolblei uit dit onderzoek en de Kolblei uit het onderzoek van Hermesen & van Maarseveen. Met name de otoliet was anders. De jonge vissen van Brasem en Kolblei soms veel op elkaar en hybriden zijn mogelijk. Van tevoren was de Kolblei van dit onderzoek uitvoerig bestudeerd aan de hand van de 'Veldgids De Nederlandse zoetwatervissen' (Sportvisserij Nederland, 2007). Later is door Freek Niewold aan de hand van foto's bevestigd dat het een Kolblei betrof.

Er werd soms maar één van de twee otolieten gevonden. Het lijkt erop dat otolieten platgedrukt kunnen worden. Er zijn twee verschillende soorten wervels; borstwervels en staartwervels.

Aanbevelingen

De otolieten zitten in een soort vakjes opgeborgen in de kop. Wanneer de kop voorzichtig ontleed wordt ziet men vanzelf het weefsel waarin de otolieten zijn opgeborgen en zijn de otolieten heel netjes te verwijderen.

Er moeten nog meer vissoorten ontleed worden om de referentiegid en referentiemateriaal compleet te maken. Vissoorten die voor kunnen komen in spraints en nog niet zijn opgenomen in de referentiegid: Brasem, Driedoornige stekelbaars, Kesslers' grondel, Meerval, Paling, Rivierdonderpad, Riviergrondel, Snoek, Snoekbaars, Tiendoornige stekelbaars, Zeelt en Zwartbekgrondel. Deze soorten zijn aangetroffen in de onderzochte gebieden en het is bekend dat Otters deze soorten eten. Uiteindelijk zouden alle Nederlandse zoetwatervissen opgenomen kunnen worden in de referentiegid en referentiemateriaal.

SECTIE B – SPRAINTANALYSE

4. Methode & materiaal

4.1 Materiaal

Benodigd materiaal

Tijdens het behandelen en analyseren van de inhoud van de spraints zijn er verschillende materialen gebruikt, hieronder staan ze opgesomd.

- Soda
- Zeef met maaswijdte van 0,6mm
- Papieren doekjes
- Petri-schaaltjes (150)
- Waterproof marker
- Microscoop Olympus CHS (het oculair vergroot 10x en de kleinste lens 4x)
- Binoculaire-camera Olympus SZ-CTV
- Weegschaal (met nauwkeurigheid van 0.1 gram)
- Kookplaat
- Plastic handschoenen
- Pincet
- Mes

Benodigde informatie

Tijdens het verzamelen, behandelen en analyseren van spraints is er een protocol en de referentiegids gebruikt. In het protocol kunnen alle determinaties ingevuld worden evenals gegevens over de spraint (bijlage II). Onderstaande gidsen kunnen gebruikt worden om visresten te determineren.

De benodigde gidsen:

- Hermesen, J. & Van Maarseveen, A., 2012. Reference manual; guidance on how to do research on the otter's diet. (Referentiegids)
- Aanvulling Sectie A, deelvraag 1d
- Conroy, J.W.H., Watt, J., Webb, J.B. & Jones, A., 2005. A guide to the identification of prey remains in otter spraint. The Mammal Society, London.

Beschikbaar materiaal

Dankzij het onderzoek van Hermesen & van Maarseveen (2012) was er beschikking over grote stukken kolblei en petrischaaltjes met kaak, otoliet, ruggenwervel en schub van de volgende vissoorten:

- Brasem
- Snoek
- Ruisvoorn
- Baars
- Blei
- Zeelt

Voor hele vissen, die gebruikt zijn om de referentiegidis compleet te maken, is Freek Niewold benaderd. Daarnaast zijn herkenbare resten uit beschikbare Ottermagen gebruikt.

Tabel 4 geeft een overzicht van de verzamelde spraints per locatie.

Tabel 4 Overzicht van verzamelde spraints; uit de winterperiode van 2011 en 2012

Locatie	Verzamelaar	Aantal beschikbare spraints	Aantal onderzochte spraints
Oude IJssel	Freek Niewold, Aloïse van Maarseveen en Jessica Hermsen	>25	25
Weerribben/Wieden	Freek Niewold, Aloïse van Maarseveen en Jessica Hermsen	75-100	25
Flevoland	Natasja Zieltjes, Freek Niewold	26	25

Materiaal archiveren

In eerste instantie zijn alle determineerbare visresten bewaard. Iedere spraint heeft, op volgorde van behandeling, een spraintnummer gekregen. Dit nummer is gekoppeld aan de vinddatum, vindplaats en onderzoeksresultaten en op het petrischaaltje waar de spraint in zit, genoteerd.

Na afloop van het onderzoek is van alle soorten (die nog niet aanwezig zijn in referentiemateriaal op Hogeschool Van Hall Larenstein) een schub en eventueel ander materiaal ter referentie bewaard in een petrischaaltje met erop genoteerd welke onderdelen van welke vissoort het bevat.

Het verzamelde referentiemateriaal (schubben en otolieten van soorten die nog ontbreken in het referentiemateriaal en/of in de referentiegidis) is opgeborgen in een petrischaaltje met de soortnaam en verzamelde onderdelen erop (lokaal S2.19, Hogeschool Van Hall Larenstein, contactpersoon Martijn van der Ende).

4.2 Methode

De methode van dataverzameling wordt per deelvraag besproken.

Hoofdvraag 2

*Verschilt de voedselkeuze van de Europese otter (*Lutra lutra* ssp. *lutra*) in Nederland per habitatype?*

2a Hoe onderscheiden de Oude IJssel, de Wieden/Weerribben en Flevoland zich als habitat van de otter van elkaar?

Dit is onderzocht met een literatuurstudie. In elk geval zijn voorkomende vissoorten, waar mogelijk met aantalverhoudingen opgenomen. Ook een habitatbeschrijving met vegetatietype is opgenomen. Verder zijn gegevens over waterkwaliteit, eventueel de aanwezigheid van de bever en verstoringen verzameld.

2b Verschilt de visprooikeuze van de otter per habitat in vissoorten en aantallen per vissoort?

Datacollectie

Er zijn 75 spraints geanalyseerd, 25 per onderzoeksgebied. Deze spraints zijn geanalyseerd volgens de methode die is vastgesteld in sectie A. De spraints zijn met een sodaoplossing geweekt in een petrischaaltje, met op het deksel het spraintnummer. Zo nodig worden de spraints een beetje uit elkaar getrokken. Een week later zijn ze gezeefd met een zeef (0,6 mm maaswijdte). De resten zijn in hetzelfde petrischaaltje minstens een dag aan de lucht gedroogd.

Vervolgens zijn per spraint twintig willekeurige schubben en alle otolieten gedetermineerd m.b.v. 40x vergroting onder een binoculair. Afwijkend lijkende schubben die niet willekeurig gepakt werden zijn ook gedetermineerd. Als de schubben van Baars leken te zijn, is er gezocht naar cleithra om Pos

uit te sluiten. Ook als determinatie moeilijk was met behulp van schubben alleen, zijn waar mogelijk andere onderdelen gebruikt zoals wervels en keeltanden. Bij de determinaties is gebruikt gemaakt van de benodigde gidsen die staan vermeld in §4.1.

Datapreparatie

In een tabel in Word is per spraint het spraintnummer, de verzameldatum, de verzamelplaats en het aantal bolletjes genoteerd (tijdens het onderzoek zijn er in verschillende spraints bolletjes aangetroffen welke zijn genoteerd en verzameld). Ook is bijgehouden van welke vissoorten er schubben zijn en/of welk aantal otolieten is aangetroffen.

In een Excel bestand is per spraint bijgehouden welke vissoorten er zijn aangetroffen (ongeacht met behulp van welk visonderdeel de vissoort is gedetermineerd). Met behulp van dit Excel bestand konden de statistische analyses uitgevoerd worden.

Data-analyse

Per gebied is er geanalyseerd hoe vaak elke vissoort is aangetroffen, hoeveel vissoorten er zijn aangetroffen, hoeveel determinaties er zijn gedaan binnen de 25 spraints en eventueel hoeveel spraints er geen visresten bevatten.

Er zijn statistische analyses verricht met behulp van een chi-quadraattest om te beoordelen of er significant verschil was tussen enerzijds de spraintdata en anderzijds de visvangstdata per gebied. Ook zijn de verschillen tussen de gebieden getest op significantie, voor zowel de visvangstgegevens als de spraintdata.

5. Resultaten

5.1 Hoe onderscheiden de Oude IJssel, de Wieden-Weerribben en Flevoland zich als habitat van de Otter?

Van elk van de drie onderzoeksgebieden is er een habitatbeschrijving gegeven: Oude IJssel, Weerribben-Wieden en Flevoland. Per gebied is eerst een algemene beschrijving gegeven. Vervolgens zijn de aanwezige vissoorten genoemd met, indien bekend, aantallen of verhoudingen van een zo recent mogelijk visonderzoek. De vegetatie is beschreven door het benoemen van de belangrijkste vegetatietypen. Verder wordt er ingegaan op de waterkwaliteit, eventuele relaties met andere diersoorten en mogelijke verstoringen voor de Otter in het leefgebied. Voor een beter begrip van de informatie over de waterkwaliteit wordt eerst de Kaderrichtlijn Water toegelicht.

Kaderrichtlijn Water (KRW)

Indien mogelijk is er gekeken naar het al dan niet voldoen aan de zogeheten KRW criteria. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is sinds 2000 van kracht. Het is de bedoeling dat alle lidstaten van Europa uiterlijk in 2015 voldoen aan de gestelde criteria voor de waterkwaliteit. Nederland heeft echter gebruik gemaakt van de mogelijkheid om het bereiken van deze doelen uit te stellen.

De Kaderrichtlijn Water is opgesteld om de waterkwaliteit in de stroomgebieden van de Rijn, Maas, Schelde, Eems en de Noordzee te verbeteren en beschermen. De Kaderrichtlijn stelt eisen aan de kwaliteit van het oppervlaktewater en het grondwater.

De KRW geeft bijvoorbeeld criteria voor het zuurstofgehalte, de hoeveelheid zware metalen die is toegestaan voor de verschillende typen water en welke vissoorten er behoren voor te komen. Om het behalen van de doelen voor het oppervlaktewater meetbaar te maken wordt gebruik gemaakt van een de Ecologische Kwaliteit Ratio (EKR).

Lidstaten mogen zelf bepalen hoe zij de door de Europese Unie gestelde normen willen bereiken. De doelen en maatregelen zijn gerapporteerd aan de Europese Commissie met de stroomgebiedbeheerplannen in 2009. (Rijksoverheid, 2012)

Oude IJssel (Doesburg)

De onderzochte spraints uit omgeving Doesburg zijn verzameld op verschillende locaties nabij de Oude IJssel; deze loopt van Doesburg via Doetinchem naar de Duitse grens (figuur 7).

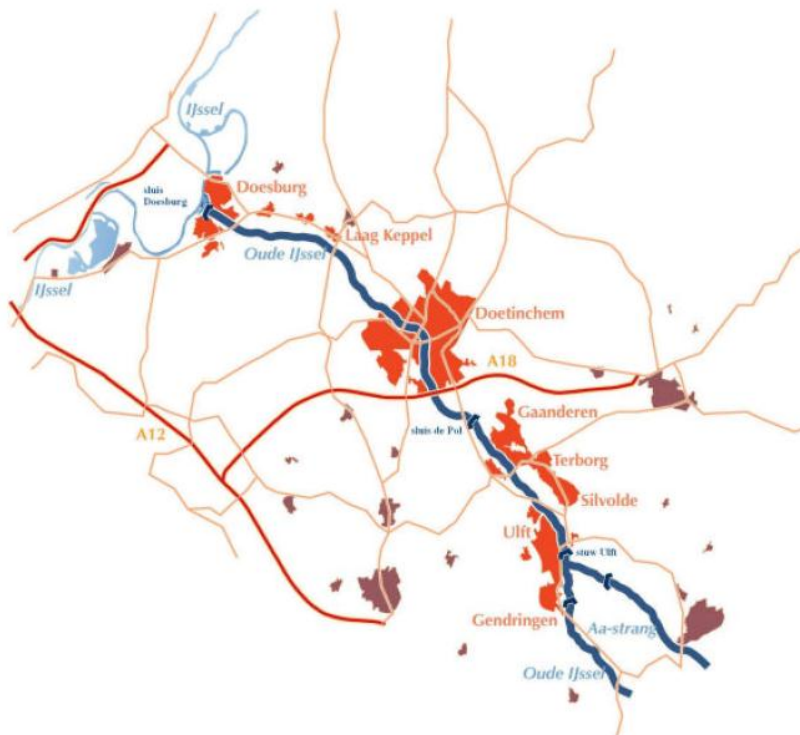
Algemeen

De Oude IJssel bevindt zich in de provincie Gelderland en is een zijarm van de IJssel. De Oude IJssel loopt vanaf de Duitse grens (bij Dinxperlo) naar Doesburg, waar de Oude IJssel uitmondt in de IJssel. De Oude IJssel heeft een lengte van 36,8 km en is ongeveer 35 meter breed met een diepte van twee tot vijf meter. (Visstandbeheercommissie, 2011)

De Oude IJssel is door de provincie Gelderland aangewezen als een natte ecologische verbindingszone (Waterschap Rijn en IJssel, 2012). Om vorm te geven aan deze natte ecologische verbindingszone wordt gebruikt gemaakt van twee modellen: model Winde en model Rietzanger. Model Winde bestaat uit een zogenaamde corridor met stapstenen, hierbij vormt de Oude IJssel de corridor, en de stapstenen zijn bedoeld om plaats te bieden aan bijzondere watermilieus of paaigebieden voor vissen. Vissen, libellen, overige insecten en vogels zoals de IJsvogel moeten hiervan profiteren. (Waterschap Rijn en IJssel, 2012). Model Winde zou gunstig kunnen zijn voor de

Otter, gezien het leefgebied toegankelijker wordt voor vissen. Vissen kunnen zich makkelijker voortplanten en verspreiden in de Oude IJssel.

Model Rietzanger is bedoeld om populaties van rietvogels te versterken door de afstand tussen verschillende broedgebieden te verkleinen; dit gebeurt door middel van stapstenen die bestaan uit natte rietlanden. Op het traject Doetinchem - Doesburg is de Ecologische verbindingszone langs de Oude IJssel al grotendeels aangelegd (Waterschap Rijn en IJssel, 2012). De werkzaamheden bij dit project lopen waarschijnlijk door tot in 2013.



Figuur 8 Nederlands gedeelte van de Oude IJssel (WRIJ, 2007)

Vissoorten

In 2010 is er een vissen- en waterplantenonderzoek verricht in de waterlichamen van Waterschap Rijn en IJssel. Binnen dit onderzoek is er een inventarisatie gemaakt van de vissoorten in de Oude IJssel. De Oude IJssel is geïnventariseerd door met een zegen “rond te vissen” waarna langs de oevers over 300 m elektrisch is gevist (tabel 5). (Boedeltje, 2010)

De inventarisatie van de vissen in de Oude IJssel heeft in totaal 19 vissoorten opgeleverd. Tabel 3 geeft de geïnventariseerde soorten met aantallen, totaal gewicht in kilogram en percentage van de totale vangst per soort. In aantallen domineren Baars (49%), Blankvoorn (18%) en Brasem en Kolblei (14%), wat biomassa betreft gaat het vooral om Brasem en Kolblei (90%). Grote aantallen grote Brasems zijn echter uitsluitend gevangen bij de sluis van Doesburg en niet in de overige trajecten. (Boedeltje, 2010)

Tabel 5 Inventarisatie vissoorten (met totaalgewicht in kg en aantallen) in de Oude IJssel in 2010. (Boedeltje, 2010)

Soort	Kg	Aantal	Aantal %
Baars	7,6	624	48,6
Blankvoorn	2,9	235	18,3
Brasem/Kolblei	256,9	179	14,0
Pos	1,6	128	10,0
Zeelt	3,4	37	2,9
Snoek	7,7	29	2,3
Rietvoorn	0	14	1,1
Winde	0,4	13	1,0
Driedoornige Stekelbaars	0	5	0,4
Kleine Modderkruiper	0	5	0,4
Aal/Paling	2,1	4	0,3
Bermpje	0	3	0,2
Bittervoorn	0	2	0,2
Karper	0	1	0,1
Meerval	2,5	1	0,1
Roofblei	0	1	0,1
Rivierdonderpad	0	1	0,1
Snoekbaars	0	1	0,1
Totaal	285,1	1283	100,0

Volgens informatie van Freek Niewold foerageren de otters ook langs de Eldrikse Kwelsloot. De Kwelsloot is echter geen officieel waterlichaam en daarom wordt hier geen vissenonderzoek uitgevoerd door het Waterschap Rijn en IJssel ter behoeve van de Kader Richtlijn Water. Persoonlijke waarnemingen van Matthijs de Vos, specialist ecologie bij Waterschap Rijn en IJssel, wijzen uit dat de volgende vissoorten in de Eldrikse Kwelsloot aanwezig zijn: Bermpje, Kleine modderkruiper, Driedoornige stekelbaars, Tiendoornige stekelbaars, Bittervoorn, Riviergrondel. Vooral de Bittervoorn kan plaatselijk in hoge dichtheden voorkomen. (Vos, 2012)

Habitat

De Oude IJssel maakt deel uit van het rivierenlandschap van het IJssel- en Rijndal. Dit is een relatief laaggelegen gebied met kleiige rivierafzettingen en oeverwallen (WRIJ, 2010). De Oude IJssel zelf is een langzaam stromend en sterk kronkelend riviertje dat voornamelijk hoge zandgronden doorkruist en uitlopers heeft in het laagveengebied waardoor sprake is van enige hoogteverschillen (Vellinga, 2009).

Vegetatie

In het "Waterplanten- en vissenonderzoek in waterlichamen van WRIJ in 2010" (Boedeltje, 2010), is een vegetatieopname gemaakt van de Oude IJssel. De resultaten van dit onderzoek worden kort samengevat om een beeld te schetsen van de habitat.

De Oude IJssel heeft ter hoogte van het Landgoed Engbergens natuurvriendelijke oevers met onder andere Beekpunge, Rode waterereprijs, Bosbies, Moerasvergeet-mij-nietje, Scherpe zegge, Pitrus en Zwanenbloem. Er is een dichte onderwatervegetatie met Pijlkruid, Kleine egelskop en Stomphoekig sterrenkroos en Gele plomp.

Stroomafwaarts blijft Gele plomp langs de oevers aanwezig, in het open water komen geen waterplanten voor vanwege de scheepvaart. Ondergedoken waterplanten komen in de oeverzones sporadisch voor. De moeraszone omvat enkele meters met onder andere Liesgras en Riet, Haagwinde, Watermunt en Moerasandoorn. (Boedeltje, 2010)

Waterkwaliteit

Uit onderzoek van Waterschap Rijn en IJssel in de jaren 2008-2011 is gebleken dat de Oude IJssel voldoet aan het ecologisch component van de KRW criteria (WRIJ, 2012). Uit hetzelfde onderzoek is gebleken dat het grootste knelpunt voor de Oude IJssel om aan deze doelstellingen te voldoen, gevormd wordt door de vispasseerbaarheid.

In 2009 overschrijden het stikstofgehalte en fosfaatgehalte de normen, met de verwachting dat deze overschrijding in 2015 verholpen zal zijn. De overige waterflora voldoet niet aan de EKR criteria en zal dit naar de verwachting in 2015 ook niet doen. De norm overschrijdende stoffen in het gedeelte van de Oude IJssel in Doesburg zijn ammonium en zink, het gedeelte van de Oude IJssel vanaf Doesburg tot de grens van Duitsland bevat norm overschrijdende hoeveelheden koper en zink. (Vellinga, 2009)

Relatie met de Bever

Bij de Oude IJssel leven geen Bevers. In de Rijnstrangen bij Zevenaar, hemelsbreed zo'n 14 km verwijderd van de Oude IJssel, is een beverpopulatie gevestigd (Zoogdiervereniging, 2012). De Rijnstrangen is een mogelijk toekomstig leefgebied voor de Otter. Mochten Otters in de nabije toekomst zich vestigen in de Rijnstrangen dan kan de Otter voordeel hebben bij de aanwezigheid van de Bevers en hun constructies.

Verstoringen

De Oude IJssel wordt gebruikt door beroepsvaart en pleziervaart, waterscooters zijn verboden. De gemotoriseerde recreatievaart telde in de jaren 2002-2007 gemiddeld 770 schepen per jaar. Op de Oude IJssel is de maximale vaarsnelheid 9 km per uur. (WRIJ, 2007)

Weerribben- Wieden

De onderzochte spraints uit de Weerribben en de Wieden zijn verzameld op verschillende plaatsen in zowel de Weerribben als de Wieden.

Algemeen

De Weerribben en de Wieden vormen samen een Nationaal park gelegen in het noordwesten van Overijssel en bedekken een gebied van 5995 ha (Natuurmonumenten, 2012). Dit nationaal park is het grootst aaneengesloten laagveenmoeras van Europa (Hut & Altenburg, 2008).

Het beheer van dit Nationaal park is de gezamenlijke verantwoordelijkheid van Staatsbosbeheer, Vereniging Natuurmonumenten, Waterschap Reest en Wieden, pachters en een aantal particuliere grondeigenaren (Nationaal park Weerribben-Wieden, 2012).

De Weerribben-Wieden is een Natura 2000-gebied en onderdeel van de EHS. Het Nationaal park behoort tot de N2000-gebieden vanwege de status als habitatrichtlijn- en vogelrichtlijngebied.

Voorkomende habitattypen zijn ruigte, moerasbossen, trilvenen, veenbossen, graslanden, vochtige heiden en open wateren. Er komen verschillende kenmerkende zeldzame diersoorten voor waarvoor het gebied is aangemerkt als habitat- en vogelrichtlijngebied zoals Purperreiger, Porseleinhoen, Grote karekiet, Zwarte stern, Groenknolorchis, Grote vuurvliinder en Witsnuitlibel. (ELI, 2012(ii))

In de Weerribben geldt een zomermaairegeling; riettelers maaien riet en zeer plaatselijk wordt er hooi verbrand. Op deze plekken kan zich een interessante vegetatie ontwikkelen. Tussen 15 juni en 15 september wordt er tweemaal gemaaid om te zorgen dat het gebied verschaalt en niet verruigd. (Terwan, 2007)

Vissoorten

Om een beeld te krijgen van de aanwezige vissoorten in de Weerribben en de Wieden is er gebruikt gemaakt van een zo recent mogelijk onderzoek waarin beide gebieden onderzocht zijn. Stichting Ravon heeft in 2005 een vissenweekend georganiseerd om in zes gebieden visonderzoek te doen, de Weerribben en de Wieden zijn hier twee van. Binnen dit onderzoek is gebruik gemaakt van zowel schepnetten als elektrovisserij met Dekas (elektrovisapparaten die hun energie betrekken van accu's). Het apparaat werkt met gelijkstroomimpulsen, die de vis voor korte tijd naar de anode trekken, verdoven en laten verstijven. (Spaans, 2005)

Het visonderzoek heeft voor de Weerribben-Wieden 18 vissoorten opgeleverd (tabel 6). De meest gevangen vis in de Weerribben-Wieden is Blankvoorn (49%), gevolgd door Baars (14%) en Tiendoornige stekelbaars (12%).

Tabel 6 Vissoorten in de Weerribben-Wieden. Aantallen per gebied en totaal in beide gebieden. (Spaans, 2005)

Vissoort	Totaal	Totaal %
Blankvoorn	1507	48,6
Baars	433	14,0
Tiendoornige stekelbaars	365	11,8
Zeelt	235	7,6
Ruisvoorn	207	6,7
Bittervoorn	81	2,6
Snoek	74	2,4
Kleine modderkruiper	70	2,3
Brasem/ Kolblei	69	2,2
Pos	44	1,4
Aal	8	0,3
Riviergrondel	2	0,1
Vetje	2	0,1
Grote modderkruiper	2	0,1
Driedoornige stekelbaars	1	0,0
Giebel	1	0,0
Karper	1	0,0
Totaal	3102	100,0

Habitat

De Weerribben en de Wieden zijn kunstmatige wateren, gegraven door mensen. Het gaat om een complex van wateren zoals kanalen, vaarten, ondiepe plassen en petgaten. Het gebied is constant in ontwikkeling en bevat een combinatie van veen, zand en klei.

Vegetatie

Vegetatietypen in de Weerribben-Wieden zijn kranswierwateren, meren met Krabbenscheer en Fonteinkruiden, vochtige heiden (laagveengebied), blauwgraslanden, ruigten en zomen (Moerasspirea), overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden), galigaanmoerassen en hoogveenbossen (ELI, 2012(i)).

Waterkwaliteit

In 2009 voldoet het water in beide gebieden aan de chemische criteria van de KRW. Aan de ecologische criteria wordt niet volledig voldaan. Het stikstofgehalte, de zuurgraad en het doorzicht voldoen niet aan de criteria. De overige waterflora en het fytoplankton zijn ontoereikend voor de EKR criteria. Macrofauna en vis vallen onder de categorie “matig”. (Provincie Fryslân & Wetterskip Fryslân, 2009)

Een combinatie van verdroging, verzuring en verrijking in de Weerribben en de Wieden vormt een bedreiging voor de huidige natuurwaarden. De verdroging is het gevolg van ontginning en ontwatering in de vorige eeuw. Water uit het natuurgebied verdwijnt naar de lageregelegen omringende polders (wegzijging). Daardoor moet, vooral in de zomer, geregeld gebiedsvreemd water van slechtere kwaliteit worden binnengelaten, met ongunstig effect op de vegetatie. De wegzijging heeft als gevolg dat zure regen meer invloed op het gebied heeft dan van nature het geval zou zijn. De invloed van Rijnwater en landbouwwater zorgt ervoor dat water en bodem voedselrijker worden. (Natuurmonumenten, 2012)

Relatie met de Bever

Er komen geen Bevers voor in de Weerribben of in de Wieden (NDFF, 2012)

Verstoringsen

In de winter kunnen Otters verstoord worden door mensen die zich op het ijs begeven zoals schaatseren of mensen met loslopende honden.

Flevoland

De onderzochte spraints uit Flevoland zijn alle 25 verzameld langs de Larservaart.

Algemeen

Tot 1940 was er op de plaats van Flevoland het IJsselmeer. In 1950 was het hele gebied drooggelegd. Door dit kunstmatige karakter van de gehele provincie is de waterhuishouding grotendeels bepaald door menselijk handelen. (Diepen, 2011)

De Otters in Flevoland zitten voornamelijk rondom natuurpark Lelystad waar ook Otters in gevangenschap gehouden worden (Freek Niewold, 2012). Natuurpark Lelystad is 366 ha groot en is in beheer bij het Flevolandschap. De verzamelde spraints komen uit het aangrenzende gebied de Larservaart. De Larservaart vormt samen met het naastgelegen Larservaartbos een ecologische verbindingszone tussen het Hollandse Hout en het Harderbos (Provincie Flevoland, 2012). Het kanaal is gekenmerkt als “kunstmatig” omdat het door mensen gegraven is. Het is 35 meter breed, ondiep met vooral oppervlaktewater van wisselende herkomst. De stroomrichting kan gedurende het jaar wisselen. (KRW Portaal, 2012) De Larservaart voert water af en aan voor het lage deel van Oostelijk en Zuidelijk Flevoland (Provincie Flevoland, 2009).

Vissoorten

Er komen, voor zover bekend, zestien vissoorten voor in het gebied waar de Otter foerageert (rondom de Larservaart). Voorkomende soorten zijn Meerval (Brevé, 2011), Karper (Greve & Miedema, 2011; Altenburg & Wymenga, 2011) en Paling, Baars, Blankvoorn en Brasem (Altenburg & Wymenga, 2011). De Zeeastertocht staat in verbinding met de Larservaart, zij het niet heel direct. In deze vaart zijn in 2009 de volgende vissoorten aangetroffen; Alver, Baars, Blankvoorn, Brasem, Giebel, Kolblei, Paling, Ruisvoorn, Snoek, Snoekbaars, Vetje en Zeelt (Greve, 2010). Driedoornige stekelbaars, Zeelt, Baars en Rivierdonderpad werden in 2006 en/of 2007 aangetroffen in de

Habitat

In 2008 zijn er natuurvriendelijke oevers gerealiseerd langs de Larservaart in het kader van de functie als ecologische verbindingszone en in het kader van de KRW (Waterschap Zuiderzeeland, 2008). Hiervoor is de beschoeiing verwijderd en zijn de oevers afgevlakt. Eens in de twee jaar wordt er geklepeld. Het maaisel hiervan blijft liggen.

In figuur 2 is de Larservaart te zien, aan de westkant van Natuurpark Lelystad. De blauwe streeplijn geeft de EHS weer.

Vegetatie

Aan de oevers van de Larservaart bevindt zich het Larservaartbos. Het betreft een langgerekt stuk bos tussen het Larserbos en het Natuurpark Lelystad. Het bos is niet volledig aaneengesloten maar bestaat uit verschillende bosvlakken waardoor het een open en gevarieerd landschap is. In het bos zijn voornamelijk groepen Populier, Es, Esdoorn, Eik, Beuk en Iep aangeplant. (Amer, 2010)

Waterkwaliteit

Voor de Larservaart zijn er helaas nog geen gegevens verzameld. (KRW Portaal, 2012)

Relatie met de Bever

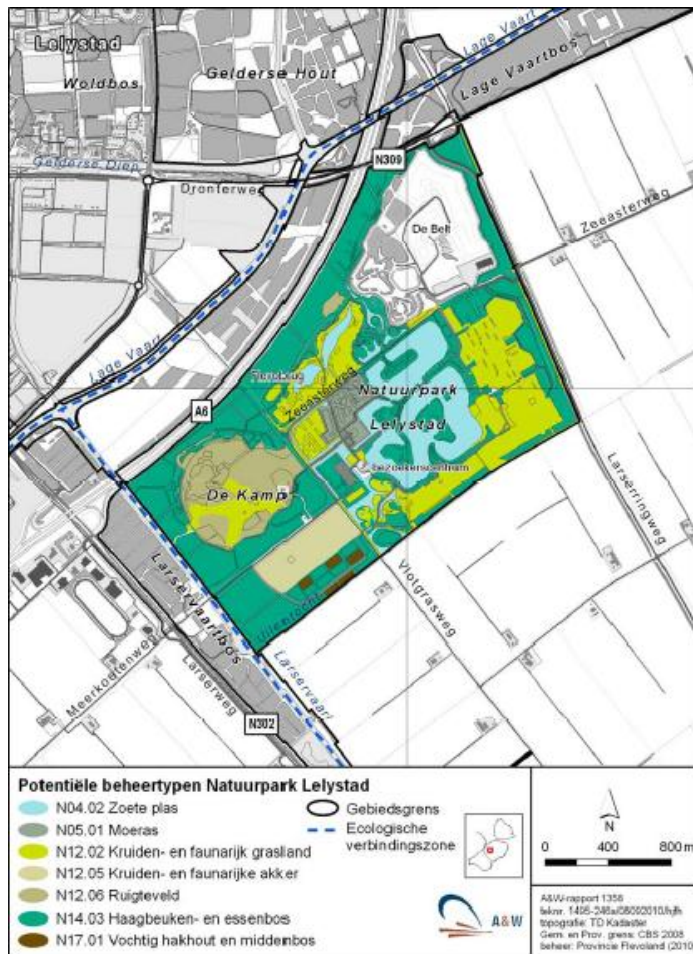
De omgeving Larservaart wordt bewoond door Bevers. Vanwege de aanwezigheid van de Bever wordt struweelontwikkeling niet tegengehouden (Waterschap Zuiderzeeland, 2012(i)). Dit kan positief zijn voor de Otter, aangezien er op deze manier geen schuil- of rustplekken verdwijnen. In de winter heeft de Otter voordeel van de aanwezigheid van de Bever omdat de Otter voor zijn voedselvoorziening graag gebruik maakt van wakken in het ijs die door de Bever gemaakt zijn.

Relatie met de Muskusrat

De Muskusrat is een mogelijk prooidier voor de Otter dat ook holen graaft die de Otter kan gebruiken als rustplaats (Lammertsma et. al., 2008).

Verstoringen

De Larservaart heeft een belangrijke functie voor zowel beroepsvaart als recreatievaart. Binnen Natuurpark Lelystad is er veel recreatie. De Otters zijn echter uit zichzelf in de buurt van het park gaan leven in de Larservaart. Ze lijken zich dus niet al te veel aan te trekken van een drukke omgeving. Volgens Freek Niewold proberen wilde Otters en Bevers zelfs het park binnen te komen omdat daar Otters en Bevers in gevangenschap leven (Niewold, 2012).



Figuur 8.3.
Beheerambities Natuurpark Lelystad.

Figuur 10 Potentiële beheertypen Natuurpark Lelystad (Greve en Miedema, 2011)

5.2 Verschilt de visprooi keuze van de otter per habitat in vissoorten en aantallen per vissoort?

In totaal zijn er negen vissoorten gedetermineerd uit de spraints van alle drie de gebieden: Baars, Blankvoorn, Brasem, Europese karper, Kolblei, Pos, Ruisvoorn, Riviergrondel en Snoek (tabel 7). Van de Weerribben en de Wieden zijn er 44 determinaties gedaan uit de 25 spraints uit dit gebied, hierbij zijn zeven vissoorten gedetermineerd. Dit komt neer op gemiddeld 1,76 soorten per spraint. In de Oude IJssel zijn in totaal 43 determinaties gedaan uit de 25 spraints. Hierbij zijn achtvissoorten gedetermineerd met een gemiddeld aantal soorten per spraint van 1,72. Uit de spraints van Flevoland zijn in totaal 35 determinaties gedaan waarbij zeven vissoorten zijn gedetermineerd, met een gemiddeld aantal soorten per spraint van 1,4.

Niet alle geanalyseerde spraints bevatten determineerbare visonderdelen. In sommige spraints zijn er alleen resten gevonden van andere prooidieren zoals schaaldieren, zoogdieren of insecten. Niet alle prooiresten konden gedetermineerd worden. De spraints uit de Weerribben-Wieden bevatten allemaal determineerbare visonderdelen. Vier spraints uit de Oude IJssel en één spraint uit Flevoland bevatten geen determineerbare visonderdelen.

Wat betreft de visvangstgegevens zijn alleen de soorten in het onderzoek meegenomen die voorkomen in de ottersprints.

Tabel 7 Overzicht resultaten visstandgegevens uit literatuuronderzoek voor de vissoorten die zijn aangetroffen in alle sprints, en de sprintresultaten per gebied in aantallen en percentages van waanemingen.

Gebied/ Vissoort	Weerribben- Wieden				Oude IJssel				Flevoland		
	visstand		sprint		visstand		sprint		visstand	sprint	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aanwezig	aantal	%
Blankvoorn	1507	63	8	18	235	19	9	21	x	5	14
Baars	433	18	13	30	624	52	12	28	x	14	40
Ruisvoorn	207	9	1	2	14	1	2	5	x	8	23
Brasem en Kolblei	69	3	3	7	179	15	3	7	x	0	0
Snoek	74	3	10	23	29	2	7	16	x	2	6
Pos	44	2	3	7	128	11	2	5		3	9
Riviergrondel	2	0	0	0	0	0	1	2		2	6
Karper	1	0	6	14	1	0	7	16	x	1	3
Totaal	2337	100	44	100	1210	100	43	100		35	100

De analyse van de sprintresultaten en van de visstandgegevens uit het literatuuronderzoek zal eerst per gebied besproken worden. Daarna volgt een vergelijking tussen de gebieden op basis van zowel visvangstgegevens als sprintresultaten. Er wordt benoemd op welke vissoorten de statistische analyses (χ^2) gebaseerd zijn. Om te voldoen aan de voorwaarden voor de χ^2 test mogen maximaal 20% van de verwachte waarden lager zijn dan 5. Wanneer dit percentage overschreden wordt, worden vissoorten met verwachte waarden <5 verwijderd totdat er aan dit percentage is voldaan.

Weerribben- Wieden

In de sprints uit de Weerribben-Wieden zijn de meest aangetroffen vissoorten Baars (30%), Snoek (23%), Blankvoorn (18%) en Europese karper (14%).

Uit visstandgegevens uit dit gebied blijkt echter dat de meest gevangen soorten zijn: Blankvoorn (63%), Baars (18%) en Ruisvoorn (9%). Baars, Snoek en Karper worden meer gegeten dan verwacht volgens de vangstdata.

In de sprints uit de Weerribben-Wieden is geen Riviergrondel aangetroffen, deze soort is wel aangetroffen in de visvangstgegevens uit dit gebied, maar dit was <1% van de 2337 gevangen vissen. Het is niet haalbaar om een Chi square test uit te voeren om de sprintresultaten uit dit gebied met de visstand gegevens te vergelijken. Er kan niet aan de voorwaarden voor deze test worden voldaan.

Oude IJssel

In de sprints uit het gebied Oude IJssel zijn de meest aangetroffen vissoorten Baars (52%), Blankvoorn (19%) en Brasem en Kolblei (15%) (tabel 7). Uit de visvangstgegevens van de Oude IJssel (§5.1) blijkt dat de meest aangetroffen soorten in dit gebied zijn: Baars (76%), Brasem/Kolblei (17%) en Blankvoorn (5%).

De Europese karper en Snoek komen hier weinig voor: Karper <1% en Snoek 2%, deze soorten zijn beide in 16% van de sprints uit dit gebied aangetroffen.

Alle vissoorten die zijn aangetroffen in de 75 onderzochte spraints zijn ook aangetroffen in de spraints uit de Oude IJssel.

De spraintresultaten van de Oude IJssel verschillen niet significant van de vangstgegevens uit dit gebied ($\chi^2=2.964$, $df=2$, $p=0.227$), gebaseerd op Blankvoorn, Baars, Brasem en Kolblei.

Flevoland

In de spraints uit Flevoland zijn de meest gevonden vissoorten Baars (40%), Ruisvoorn (23%) en Blankvoorn (14%). Deze soorten zijn allemaal ook aangetroffen in visonderzoek in dit gebied, aantalspercentages zijn helaas niet bekend.

In de spraints uit dit gebied is geen Brasem en Kolblei aangetroffen, volgens visstandgegevens uit dit gebied zijn deze soorten wel aanwezig.

Vergelijking gebieden

De visstandgegevens van de Weerribben-Wieden en de Oude IJssel verschillen significant van elkaar ($\chi^2= 983.361$, $df=6$, $p<0.00$), gebaseerd op alle vissoorten met uitzondering van Riviergrondel. De spraintresultaten van de Weerribben-Wieden en de Oude IJssel verschillen echter niet significant ($\chi^2=0,654$, $df=4$, $p= 0.957$), gebaseerd op Blankvoorn, Baars, Brasem en Kolblei, Snoek en Karper. Als er gekeken wordt naar alle vissoorten aangetroffen in spraints uit De Weerribben-Wieden en de Oude IJssel, valt het op dat de samenstelling van de vissoorten in de spraints zeer veel overeenkomt. Het enige dat opvalt is dat de Riviergrondel twee keer is gevonden in spraints uit de Oude IJssel en geen enkele keer in spraints uit de Weerribben-Wieden. In het gebruikte visonderzoek is geen Riviergrondel gevonden in de Oude IJssel, maar wel in de Weerribben-Wieden (2 exemplaren van de 2337 gevangen vissen).

De spraintresultaten Weerribben-Wieden en Flevoland verschillen niet significant van elkaar ($\chi^2= 4.299$, $df=2$, $p=0.117$), gebaseerd op Blankvoorn, Baars en Snoek. Als er gekeken wordt naar alle vissoorten die zijn aangetroffen in de spraints uit deze twee gebieden dan valt het op dat Ruisvoorn in 23% van de spraints uit Flevoland is aangetroffen en slechts in 2% van de spraints uit de Weerribben-Wieden. Verder is Brasem en Kolblei in 7% van de spraints uit de Weerribben-Wieden aangetroffen en helemaal niet in de spraints uit Flevoland. Snoek en Karper zijn vaker aangetroffen in spraints uit de Weerribben-Wieden (23% en 14%) dan in spraints uit Flevoland (6% en 3%).

De spraintresultaten Oude IJssel en Flevoland verschillen niet significant van elkaar ($\chi^2= 4.606$, $df= 2$, $p= 0.100$), gebaseerd op Blankvoorn, Baars en Ruisvoorn. Gekeken naar alle vissoorten die zijn aangetroffen in de spraints uit deze twee gebieden valt op dat ook in de Oude IJssel, net als in de Weerribben-Wieden, vaker Snoek en Karper zijn aangetroffen dan in Flevoland: 16% en 16% in Oude IJssel en 6% en 3% in Flevoland. Brasem/Kolblei komt voor in 7% van de spraints uit de Oude IJssel en is niet aangetroffen in spraints uit Flevoland. Ruisvoorn is in spraints uit Flevoland met 23% van de spraints vaker aangetroffen in Flevoland dan in spraints uit de Oude IJssel (5%).

Vergelijkingen op basis van visstandgegevens van Weerribben-Wieden en/of Oude IJssel met omgeving Larservaart, Flevoland kunnen helaas niet gemaakt worden omdat specifieke vangstgegevens ontbreken.

6. Discussie

Tijdens het onderzoek zijn er diverse punten naar voren gekomen die vragen kunnen oproepen. Deze punten kunnen enerzijds te maken hebben met de gebruikte methode en anderzijds met aspecten van de ecologie van otters en hun prooidieren. Hieronder worden ze besproken.

Methode

Bij de test 'samplegrootte schubben identificatie', wordt de methode alleen getest op de soorten die in de testsprint voorkomen. Eventueel moeilijk te determineren soorten zouden gemist kunnen worden zonder dat dit blijkt uit de test.

Er waren geen spraints voorhanden met eventueel moeilijke soorten; vissoorten met weinig tot geen schubben zoals Kleine en Grote modderkruiper, Naaktkarper, Paling en Donderpad (van Emmerik en Zoetemeyer, 2007). Daarom zijn tijdens de spraintanalyse uit voorzorg ook otolieten gedetermineerd. Tijdens spraintanalyse is gebleken dat alleen het determineren van schubben en otolieten soms niet afdoende is. Daarom zijn bij twijfelgevallen wervels, cleithra en keeltanden ook gedetermineerd wanneer dit mogelijk was. Ook zijn er niet random 20 schubben genomen maar is er opgelet of er nog schubben te zien waren die anders waren dan de al gevonden schubben.

De onderzoekers waren bij aanvang van de spraintanalyse nog onervaren in het herkennen van visonderdelen. Naarmate het onderzoek vorderde nam de ervaring toe. Door het ontleden van hele vissen, bleek dat de schubben van Pos erg op die van Baars leken maar dat onderscheid van deze soorten mogelijk is met behulp van cleithra en/of otolieten. Met deze nieuwe informatie zijn cleithra en otolieten uit spraints met Baars gedetermineerd waardoor meer Pos werd gevonden.

Vissen die minder wegen dan 100 gram worden meestal helemaal opgegeten. Grotere vissen worden doorgaans maar gedeeltelijk gegeten. (Ruiz-Olmo et al., 1998) Dit zou kunnen betekenen dat het erg lastig is om bijvoorbeeld de eerder genoemde vissoorten met weinig tot geen schubben, zwaarder dan 100 gram terug te vinden in de spraint. Bij deze vissen worden echter nog wel de ruggenwervels opgegeten waardoor determinatie mogelijk blijft.

Resten van één prooidier kunnen zich verdelen over meerdere spraints. Om te voorkomen dat een prooidier meerdere keren wordt geteld zouden alleen onderdelen gebruikt kunnen worden die maar één keer voorkomen in een prooidier. (Ruiz-Olmo et al., 1998) Bij dit onderzoek zijn echter wel determinaties verricht op basis van onderdelen die meerdere keren voorkomen in het lichaam (schubben, otolieten, wervels, cleithra en keeltanden). Als er alleen gewerkt zou worden met spraints waarin twee otolieten, keeltanden of cleithra van dezelfde grootte voorkomen, worden er binnen de beschikbare tijd erg weinig resultaten verkregen worden. Ook is onduidelijk welk percentage prooidier zich zou verdelen over meerdere spraints. Bovendien worden niet alle spraints uit het gebied verzameld.

Resultaten

Habitatresultaten

De visstandgegevens van de Weerribben-Wieden en de Oude IJssel zijn afkomstig van onderzoek met behulp van elektrovisserij. Niet alle vissen worden even goed gevangen met deze methode; dit is afhankelijk van de grootte van de zwemblaas. Vissen met een kleinere zwemblaas, zoals de kleine modderkruiper, zijn lastig te vangen met behulp van deze methode omdat ze, na het verdoven, niet naar de oppervlakte drijven (Nagel & Reinhold, 2010). De data van de Weerribben-Wieden is daarnaast verkregen met behulp van het schepnet (Spaans, 2005). De Oude IJssel is ook bevist met behulp van zegen. Grondelsoorten worden vaker gevangen met behulp van zegenvissen. Soorten

zoals Rivierdonderpad, Kleine en Grote modderkruiper hebben ongeveer dezelfde levenswijze en kunnen dus ook met behulp van zegenvissen gevangen worden. (Vroege vogels, 2012(i))

Mogelijk zijn sommige vissoorten gemist of ondervertegenwoordigd in de gebruikte visstand data verkregen uit visonderzoek in de Weerribben-Wieden en de Oude IJssel. De gebruikte methoden zijn verschillend. In de Oude IJssel zijn grondelsoorten bevist m.b.v. zegen. In de Weerribben-Wieden is hier het schepnet voor gebruikt. Daarbij is er voor elk van deze gebieden slechts de data van één visonderzoek gebruikt. De samplegrootte van het visonderzoek in de Weerribben-Wieden (n=2337) is daarbij bijna twee keer zo groot als in de Oude IJssel (n= 1210). Van Flevoland (omgeving Larservaart) is alleen bekend welke vissoorten zijn aangetroffen in verschillende visonderzoeken. Er is van dit gebied (met name omgeving Larservaart) geen recent visonderzoek beschikbaar in de literatuur waarbij aantallen per vissoort vermeld worden. In de beschikbare onderzoeken wordt geen Pos aangetoond, terwijl deze wel door waterschap Zuiderzeelandschap is gemeld op waarneming.nl (Waarneming.nl, 2010).

Spraintresultaten

De visvangstgegevens van de Weerribben-Wieden en de Oude IJssel verschillen significant van elkaar. Indien de Otter geen voedselvoorkeur zou hebben, en dus zou eten wat het meest aanwezig is, zouden de spraintresultaten van deze gebieden ook significant van elkaar moeten verschillen. Dit is echter niet het geval.

Blankvoorn, Baars, Karper en Snoek zijn het meest gevonden in spraints uit omgeving Oude IJssel. Deze soorten zijn ook relatief veel in spraints uit Weerribben-Wieden aangetroffen en Baars en Blankvoorn zijn veel in spraints uit Flevoland aangetroffen. Statistisch gezien zijn er ook geen significante verschillen gevonden tussen de in spraints aangetroffen vissoorten in de verschillende gebieden.

Dat de gegeten vissoorten in de verschillende gebieden overeenkomen zegt weinig tot niets over de lengteverdeling van de gegeten vissoorten. Het is mogelijk dat de sekseverdeling binnen de verschillende populaties wel invloed heeft gehad op de lengteverdeling van de gegeten vissen maar niet op de soortverhoudingen van de gegeten vissen.

De Otter lijkt een voorkeur te hebben voor Europese karper en Snoek als visprooi. Zowel in de Weerribben-Wieden als in de Oude IJssel zijn deze vissoorten in verhouding vaker aangetroffen in spraints dan verwacht, uitgaande van visstandgegevens. Mogelijk heeft dit te maken met de vangbaarheid van de vis. Baars, Blankvoorn en Ruisvoorn zijn het meest gevonden in spraints uit Flevoland.

Ecologische aspecten

Ottermannetjes eten over het algemeen grotere prooien dan Ottervrouwtjes. Jonge Otters krijgen wel grotere prooien te eten. De leeftijd van Otters die zelf vis vangen heeft geen invloed op de prooigrootte. (Heggberger & Moseid, 1994) De sekseverdeling van de Otters in de onderzochte gebieden heeft dus mogelijk invloed op de grootte van de gegeten vis (Ruiz-Olmo et al., 1998). Daar sommige vissoorten groter worden dan andere, zou dit invloed kunnen hebben op de gegeten soorten per sekse.

In Doesburg is er maar een kleine populatie Otters (Niewold, 2012). Normaal gesproken overlapt het territorium van een Ottermannetje dat van meerdere vrouwtjes (Jansman et al., 2008). In 2009 leefden er twee Ottervrouwtjes en in 2010 is er een Ottermannetje uit Duitsland aanwezig geweest, deze werd echter in hetzelfde jaar nog doodgereden. (WUR, 2010). Als er op het moment dat de spraints verzameld werden alleen vrouwtjes voorkwamen, voldeed de populatie niet aan de normale

sekseverhoudingen van één mannetje met een aantal vrouwtjes. Dit kan invloed hebben gehad op de grootte en soorten gevangen vissen.

De gebruikte spraints zijn verzameld in verschillende seizoenen en in verschillende jaren; 2010 t/m 2012 (m.u.v. Flevoland; deze zijn allemaal verzameld in de eerste maanden van 2012). Het is mogelijk dat de populatie Otters ondertussen veranderd is en hierdoor de voedselkeuze ook. Ook is het mogelijk dat de vispopulatie in de tussentijd veranderd is, bijvoorbeeld door invloeden van het weer. Volgens Freek Niewold is de populatie in de Weerribben-Wieden wat betreft de vrouwtjes niet erg veranderd. De populatie in Doesburg is beperkt en is zich nog aan het ontwikkelen, evenals de populatie in Flevoland (Niewold, 2012).

7. Conclusie en aanbevelingen

De antwoorden op de deelvragen van hoofdvraag 1 worden hier kort benoemd. In sectie A zijn deze conclusies verder uitgewerkt. De conclusie van hoofdvraag 2 wordt hier geheel besproken. Daarnaast zijn er voor toekomstig onderzoek naar Europese otters een aantal aanbevelingen (§7.2).

Hoofdvraag 1: *Wat is de meest effectieve methode om de vissoort te bepalen van visresten die worden aangetroffen in Ottersprints?*

De meest effectieve methode voor het determineren van vissoorten op basis van visresten in sprints is om 1) de sprint een week te laten voorweken in een oplossing van (7 gr/ l) soda, 2) de geweekte sprint te zeven met een maaswijdte van 0,6 mm en 3) de vissoorten te determineren aan de hand van 20 random gekozen schubben. Hierbij moet opgemerkt worden dat bij sommige vissoorten, zoals Pos en Baars, onderscheid pas betrouwbaar is bij het gebruik van meerdere visonderdelen zoals otolieten, wervels, keeltanden of cleithra.

Voor het determineren van de visresten kan gebruikt gemaakt worden van referentiegidsen. Binnen dit onderzoek is een referentiegid is aangevuld met onderdelen van de volgende vissoorten: Pos, Baars, Blankvoorn, Ruisvoorn, Kolblei en Zeelt (bijlage I). Ook zijn er onderscheidende kenmerken beschreven. Deze gids dient nog verder aangevuld te worden, zie aanbevelingen (§6.2).

Hoofdvraag 2: *Verschilt de voedselkeuze van de Europese otter (*Lutra lutra* ssp. *lutra*) in Nederland per habitattype?*

2a Hoe onderscheiden de Oude IJssel, de Weerribben-Wieden en Flevoland zich als habitat van de Otter?

De Oude IJssel, de Weerribben-Wieden en Flevoland vormen drie zeer verschillende habitat voor de Otter. Dat deze gebieden zo verschillend zijn heeft allereerst te maken met de oorsprong van de gebieden: de Oude IJssel is een rivierengebied met kleigrond, de Weerribben-Wieden is een groot aaneengesloten beschermd natuurgebied met veen, zand en klei, en de omgeving Larservaart in Flevoland grenst aan Natuurpark Lelystad en is onderdeel van een ecologische verbindingszone. Dit is een gebied met zavel en zandgrond als ondergrond.

De samenstelling van de visstand is verschillend in de drie gebieden. Zowel in de Weerribben-Wieden als in de Oude IJssel zijn Blankvoorn en Baars de twee meest voorkomende vissoorten. Alle vissoorten die in Flevoland voorkomen, zijn ook aanwezig in de Weerribben-Wieden en in de Oude IJssel. In Flevoland komt echter geen Pos voor, welke in de twee andere gebieden wel voorkomt. De visstand van de Weerribben-Wieden en de Oude IJssel verschillen significant van elkaar op basis van de soorten: Blankvoorn, Baars, Ruisvoorn, Brasem en Kolblei, Snoek, Pos en Europese karper. Dit zijn alle (in dit onderzoek) in sprints aangetroffen soorten met uitzondering van Riviergrondel.

De waterkwaliteit verschilt per gebied. Aan het ecologisch component van de KRW criteria wordt in de Oude IJssel voldaan; in de Weerribben-Wieden is dit niet het geval: het stikstofgehalte, de zuurgraad en het doorzicht voldoen niet aan de criteria; in Flevoland zijn er nog geen KRW gegevens beschikbaar.

Flevoland is het enige gebied dat bewoond wordt door Bevers, dit kan een voordeel vormen voor de Otter.

De Larservaart in Flevoland en de Oude IJssel bij Doesburg worden beide gebruikt door zowel beroepsvaart als recreatievaart, hetgeen een verstoring zou kunnen vormen voor de Otter. Een andere mogelijke verstoring van de natuurlijke situatie voor de Otter is het Natuurpark Lelystad in Flevoland, welke de Otters aantrekt vanwege de aanwezigheid van soortgenoten.

2b Verschilt de visprooikeuze van de Otter per habitat in vissoorten en aantallen per vissoort?

De visprooikeuzes van de Otter in de drie verschillende gebieden verschillen niet significant van elkaar. De statistische tests zijn echter gebaseerd op slechts een deel van de in spraints aangetroffen soorten, om de betrouwbaarheid van de tests te kunnen waarborgen. Een opmerkelijk verschil is Ruisvoorn: deze is vaker aangetroffen in spraints uit Flevoland. Snoek en Karper zijn juist vaker aangetroffen in spraints uit de Weerribben-Wieden en de Oude IJssel.

Het lijkt niet mogelijk om aan de hand van het dieet van de Otter te voorspellen waar hij heen zal trekken. De Otter heeft mogelijk een voorkeur voor Karper en Snoek, maar dit zijn algemene en veel voorkomende soorten. In onze aanbevelingen (§7.2) wordt verder ingegaan op mogelijkheden voor vervolgonderzoek om meer inzicht te krijgen in het dispersiegedrag van Otters.

7.2 Aanbevelingen

- Het referentiemateriaal en de referentiegidz kan nog verder worden aangevuld. In de ideale situatie zouden alle onderdelen van alle Nederlandse zoetwatervissen in de gids staan. Het beste kan echter begonnen worden met soorten waarvan bekend is dat ze in de habitat van Otters voorkomen. Ook soorten die in Nederland voorkomen en nog niet in spraints zijn aangetroffen, maar waarvan bekend is dat ze in het buitenland (bijvoorbeeld Engeland) door Otters worden gegeten, kunnen worden opgenomen in de gids.
- Omdat door middel van dieetonderzoek de dispersie niet voorspeld kan worden, zou er gekeken moeten worden op welke manier dispersie wel voorspeld kan worden. Een mogelijkheid hiertoe is het zenderen van jonge Ottermannetjes; volgen ze tijdens dispersie bepaalde structuren (bomenrijen) en steken ze wegen op specifieke plekken over? Als hier een patroon in zit, kan inzicht verkregen worden in het te verwachten dispersiepatroon. Zo kunnen er gerichte maatregelen getroffen worden die Ottersterfte beperken.
- Dieetonderzoek in de toekomst kan nuttig zijn om de energiehuishouding van de Otter te bestuderen. Hiertoe zou eerst onderzoek gedaan moeten worden naar de mogelijkheden om visgrootte en –gewicht te bepalen aan de hand van visonderdelen.

Literatuur

Boeken

- Bekker, J.P., van Diepenbeek, A. & Twisk, P., 2010. Veldgids Europese Zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Zeist. Veldgidsenreeks, Veldgids nr. 23: Veldgids Europese Zoogdieren.
- Chanin, P., 1993. Otters. Whittet Books Ltd, London.
- Conroy, J.W.H. van, Watt, J., Webb, J.B. & Jones, A., 2005. A guide to the identification of prey remains in otter spraint. Mammal Society, Cheddar; Somerset
- Corbet, G.B. & Southern, H.N., 1977. The handbook of British mammals. Blackwell, Oxford.
- Jongh, A. de., 1995. In het spoor van de otter. Otterpark Aqualutra/Uitgeverij Interboek, Leeuwarden
- Kruuk, H., 1995. Wild Otters. Predation and Populations. Oxford University Press. Oxford. 304 pp.
- Kruuk, H., 2006. Otters, ecology, behaviour and conservation. Department of Zoology. Oxford university press, Aberdeen, Scotland.
- Macdonald, S.M. & Mason, C.F., 1986. Otters ecology and conservation. Cambridge University Press, New York.
- Walter, J., 1989. De otter in perspectief; een perspectief voor de otter: herstelplan leefgebieden otter. Ministerie van Landbouw en Visserij, Den Haag

Publicaties en rapporten

- Amer, 2010. Gemeente Lelystad, Bestemmingsplan Buitengebied 2009. Gemeente Lelystad.
- Azuma, Y., Mabuchi, K., Miya, M. & Nishida, M., 2007. Independent evolution of the specialized pharyngeal jaw apparatus in cichlid and labrid fishes. BMC Evol Biol 7.
- Begg, C., Begg, K., Deere, K.A., Grassman, L., Koepfli, K.P., Lucherini, M., Slater, G.J., Veron, G. & Wayne, R.K., 2008. Multigene phylogeny of the Mustelidae: Resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation. BioMed Central.
- Bijma, P., 2008. Samenvattingen themadag Schapen en geiten. Leerstoelgroep Fokkerij en Genetica, Wageningen UR.
- Boedeltje, 2010. Waterplanten- en vissenonderzoek in waterlichamen van Waterschap Rijn en IJssel in 2010. Bemonstering en toetsing volgens de Kaderrichtlijn Water. Bureau Daslook, in opdracht van Waterschap Rijn en IJssel.
- Boo, M. de, 2011. De otter herovert terrein. NRC, Wetenschap, Wo4.
- Brevé, N., 2011. Comeback van de Europese Meerval. Visionair Nr. 22.
- Diepen, R. van, 2011. Vrijgevochten Flevoland, ontstaan van een provincie. Nieuw Land Erfgoedcentrum, Lelystad.
- Emmerik, W.A.M. van & Zoetemeyer, B., 2007. Veldgids De Nederlandse Zoetwatervissen. Sportvisserij Nederland.
- Fairley, J.S. & Wilson, S.C., 1972. Autumn food for otters (*Lutra lutra*) on the Agivey River, County Londonderry, Northern Ireland. J. Zool., Lond., 166, 468-469.
- Het Flevolandschap, 2008. Jaarverslag 2008.
- Green, J., R. Green & D.J. Jefferies. 1984. A radio-tracking survey of otters *Lutra lutra* on

a Perthshire river system. *Lutra* 27: 85-145.

Greve, M.S.E., 2010. Inventarisatie wettelijk beschermde soorten Flevoland en Noordoostpolder. Resultaten 2009. Rapport 1500 B. Altenburg en Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.

Greve, M.S.E. & Miedema, H., 2011. Wezenlijke kenmerken en waarden EHS Gemeente Lelystad. A&W rapport 1358.

Harris, C.J., 1968. Otters: a study of recent Lutrinae. Weidenfeld and Nicholson, London.

Heggberget, T.M. & Moseid, K.E., 1994. Prey selection in coastal Eurasian otters *Lutra lutra*. *Ecography* 17: 331-338.

Hermesen, J. & Maarseveen, A. van, 2012. Reference manual; guidelines for otter spraint based diet analysis: searching, preservation, preparation and determination. Hogeschool van Hall Larenstein, Leeuwarden (final thesis).

Hut, A.M.G. & Alternberg, W., 2008. Beheer- en ontwikkelingsplan Nationaal park Weerribben-Wieden i.o..A&W rapport 1050. Alternberg en Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden

Jansman, H.A.H., Koelewijn, H.P., Kuiters, A.T., Lammertsma, D.R. en Niewold, F.J.J., 2008. Kansen voor de otter in de regio Nieuwkoopse Plassen - Reeuwijkse Plassen - Krimpenerwaard: een haalbaarheidstudie. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1822. 101 blz.; 8 fig.; 7 tab.; 100 ref.

Jensen, A., 1964. Odderen i Danmark. *Danske Vildundersøgelser*, 11, 1-48.

Koelewijn, H. P., Pe´rez-Haro, M., Jansman, H.A.H., Boerwinkel, M.C., Bovenschen, J., Lammertsma, D.R., Niewold, F.J.J. & Kuiters, A.T., 2010. The reintroduction of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) into the Netherlands: hidden life revealed by noninvasive genetic monitoring. *Conservation Genetics*.

Kruuk, H., D.N. Carrs, J.W.H. Conroy & L. Durbin. 1993. Otter (*Lutra lutra* L.) numbers and fish productivity in rivers in north-east Scotland. *Symposia of the Zoological Society of London* 65: 171-191.

Kurstjens, G., Beekers, B., Jansman, H. & Bekhuis, J., 2009. De terugkeer van de otter in het riviereengebied. Kurstjens Ecologisch Adviesbureau, Beek-Ubbergen. Rapport 2009.05. 60 p.

Lammertsma, D.R., Kuiters, A.T., Niewold, F.J.J., Jansman, H.A.H., Koelewijn, H.P., Perez-Haro, M.I., Boerwinkel, M.C., Bovenschen, J. & Adrichem, M. van, 2006. Herintroductie van de otter: een succesverhaal? *De levende natuur* 107 (2): 42-46 (2006)

Lammertsma, D.R., Kuiters, A.T., Niewold, F.J.J., Jansman, H.A.H., Koelewijn, H.P., Perez-Haro, M.I., Boerwinkel, M.C. & Bovenschen, J., 2008. Het gaat goed met de otter. *Zoogdier* 19-2: 3-6.

Lammertsma, D.R., Niewold, F.J.J., Jansman, H.A.H., Koelewijn, H.P. & Kuiters, A.T., 2008. Kansen voor de otter in de regio Nieuwkoopse plassen – Reeuwijkse plassen – Krimpenerwaard: een haalbaarheidsstudie. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1822.

Lammertsma, D.R., Jansman, H.A.H. & Kuiters, A.T., 2011. Advies over mitigerende maatregelen voor de otter in Friesland. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2104.

Nagel, J. & Reinhold, J., 2007. Visinventarisatie Lelystad, een zoektocht naar de kleine modderkruiper. Landschapsbeheer Flevoland, Lelystad.

Nagel, J. & Reinhold, J., 2010. Vissen in Flevoland 2010. LBF2010-012. Landschapsbeheer Flevoland, Lelystad.

Niewold, F.J.J., 2011. Planvorming faunavoorzieningen otter rond Doesburg. Niewold Wildlife Infocentre, Doesburg.

Niewold, F.J.J. & Beekers, B., 2011. Verkenning otterknelpunten in het beheergebied van Rijkswaterstaat Oost-Nederland langs de IJssel. Niewold Wildlifecentre/ARK Natuurontwikkeling, Doesburg. Rapport NWI.2011-3

Provinciale Staten van Fryslân, Algemeen Bestuur van Wetterskip Fryslân, Status, 2009. Toestand, waterkwaliteitsdoelen en maatregelen KRW-waterlichamen.

Provincie Flevoland, 2009. Partiële herziening Omgevingsplan Flevoland (water). Provinciale Staten van Provincie Flevoland.

Provincie Flevoland, 2012. Natuurbeheerplan Flevoland 2011, herziening 2012.

Reuther, C., 1980. Der Fischotter, *Lutra lutra* L., in Niedersachsen. Natursch. Landschaftspf. Niedersachsen, 11, 1-182.

Ruiz-Olmo, J., Jiménez, J. & Margalida, A., 1998. Capture and consumption of prey of the otter (*Lutra lutra*) in mediterranean freshwater habitats of the Iberian Peninsula.

Spaans, P., 2005. RAVON Vissenweekend 2005, Noordwest-Overijssel. Stichting RAVON, Nijmegen.

Terwan, P., 2007. Evaluatie subsidieregeling zomermaai-beheer in de Weerribben. Paul Terwan onderzoek & advies.

Vellinga, M., 2009. Waterplan Gelderland 2010-2015. Provinciale Staten van Gelderland., Provincie Gelderland, Arnhem

Visstandbeheercommissie, 2011. Alles over visserij en visstandbeheer. Factsheet visstand en sportvisserij, bijlage bij het Visplan Rijn en IJssel. Situatie per januari 2011

Waterschap Rijn en IJssel, 2012. Waterrapport 2008-2011. Waterschap Rijn en IJssel, Doetinchem.

Waterschap Rijn en IJssel, 2010. Waterbeheerplan 2010 > 2015. Waterschap Rijn en IJssel, Doetinchem.

Waterschap Rijn en IJssel (WRIJ), 2007. Nota beroeps- en recreatievaart Oude IJssel. Perspectief voor de beroeps- en recreatievaart. Waterschap Rijn en IJssel, Doetinchem.

Wolkers, H., 2011. The otter population is on the move. The Dutch otter is back. Wageningen World, Magazine of Wagening UR and KLV about contributing to the quality of life. nr 1. (2011).

Websites

Alterra, 2010. Aantal uitgezette otters. <http://www.otter.wur.nl/NL/Laatste+nieuws/> (22-08-2012)

ANP, 2012. <http://www.nu.nl/binnenland/2769047/otter-dreigt-opnieuw-sterven.html>

ARK, 2012. Otter uitgezet bij Doesburg. www.natuurbericht.nl (28-05-2012)

Bakker, 2012(i). http://content.cdlib.org/view?docId=kt7000057k&brand=calisphere&doc.view=entire_text (18-07-2012)

CBS, PBL & Wageningen UR, 2006. Risico's van giftige stoffen en verkeer voor otters (indicator 0524, versie 01, 28 februari 2006). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

CBS, PBL & Wageningen UR, 2011. Herintroductie otter, 2002-2010 (indicator 1072, versie 07, 16 augustus 2011). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

Cowx, I. G., 1983. The biology of bream, *Abramis brama* (L), and its natural hybrid with roach, *Rutilus rutilus* (L), in the River Exe. *J. Fish Biol.* (1983) 22, 631-646, 1983.

ELI, 2012(i). Natura 2000-gebieden, Weerribben, Wieden.
<http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=n2k&groep=1&id=n2k34&topic=doelstelling> (09-07-2012)

Nationaal Park Weerribben-Wieden, 2012. Unieke Natuur. <http://www.np-weerribbenwieden.nl/>. (15-06-2012).

Nationaal Park Weerribben-Wieden, 2012(i). Hulp gevraagd van ijspubliek. <http://www.np-weerribbenwieden.nl/documents/news-items/natuurmonumenten-vraagt-hulp-van-ijspubliek.xml?lang=nl> (09-08-2012)

Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), 2012. Verspreidingskaart Bever 2000-2020. Verkregen via www.telmee.nl. (15-06-2012)

Natuurmonumenten, 2012. Achtergrondinformatie Natuurherstel de Wieden.
<http://www.natuurmonumenten.nl>. (15-06-2012)

Resource voor studenten en medewerkers Wageningen UR.

Wolkers, H. 2010. De otter mag geen tweede keer uitsterven.
http://resource.wur.nl/wetenschap/detail/otter_mag_geen_tweede_keer_uitsterven/ (05-07-2012)

Rijksoverheid. Waterkwaliteit, naar een betere waterkwaliteit.
<http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/waterkwaliteit/naar-een-betere-waterkwaliteit> (19-07-2012)

Ritchison, G., 2012(i). <http://people.eku.edu/ritchisong/342notes2.htm> (18-07-2012)S

Schoone, C.H. en van Breugel, M., 2006. Kennisdocument kolblei *Abramis* (of Blicca) bjoerkna L. Kennisdocument 19. Sportvisserij Nederland, Bilthoven

Sears, S., 2008. Renaissance of the Italian otter. <http://www.wildlifeextra.com/go/world/italy-otter.html#cr> (11-07-2012)

Sportvisserij Nederland, 2012(i).
http://www.sportvisserij Nederland.nl/vis_en_water/actueel/1017/alles_over_de_zeelt_weten_kennisdocument.html (13-07-2012)W

Sportvissertje, 2012(i). Plaatje blankvoorn. <http://www.freewebs.com/sportvissertje/vissoorten.htm> (27-07-2012)

Waarneming.nl, 2010. Pos Flevoland. <http://waarneming.nl/soort/view/2047?from=2010-01-22&to=2012-08-22&prov=8&maand=0&rows=20&os=0> (22-08-2012)

Waterschap Zuiderzeeland, 2008. Werkzaamheden natuurvriendelijke oevers Larservaart van start. http://www.zuiderzeeland.nl/algemene_onderdelen_0/zoeken/@100081/werkzaamheden/ (13-06-2012)

Waterschap Zuiderzeeland, 2012. Muskusrat in Flevoland onder controle.
http://www.zuiderzeeland.nl/actueel/nieuws/@224111/muskusrat_flevoland/ (13-06-2012)

Waterschap Zeezuiderland, 2012(i). Plaatje Ruisvoorn.
http://www.zuiderzeeland.nl/schoon_water/vissen_in_flevoland (13-07-2012)

WUR, 2008. Monitoring herintroductie van de otter (home), laatste nieuws.
<http://www.otter.wur.nl/NL/Laatste+nieuws/> (05-07-2012)

Zoogdiervereniging, 2009. De Otter (*Lutra lutra*), leefwijze en ecologie. www.zoogdiervereniging.nl (12-05-2012)

Overig

Das & Boom, 2012. 'Otter dreigt opnieuw uit te sterven.' <http://nos.nl/artikel/354084-otter-dreigt-opnieuw-uit-te-sterven.html> (25-08-2012)

Niewold, F., 2012. Persoonlijke mededeling.

Stichting Otterstation Nederland, 2012. 'Otter dreigt opnieuw uit te sterven.' <http://nos.nl/artikel/354084-otter-dreigt-opnieuw-uit-te-sterven.html> (25-08-2012)

Vos, M, de. 2012 Specialist ecologie bij Waterschap Rijn en IJssel. Persoonlijke mededeling juni 2012.

Waterschap Zuiderzeeland, 2012(i). Presentatie Martijn Hokken; Meten=weten; De waternatuur van Flevoland verklaart. PowerPointpresentatie.

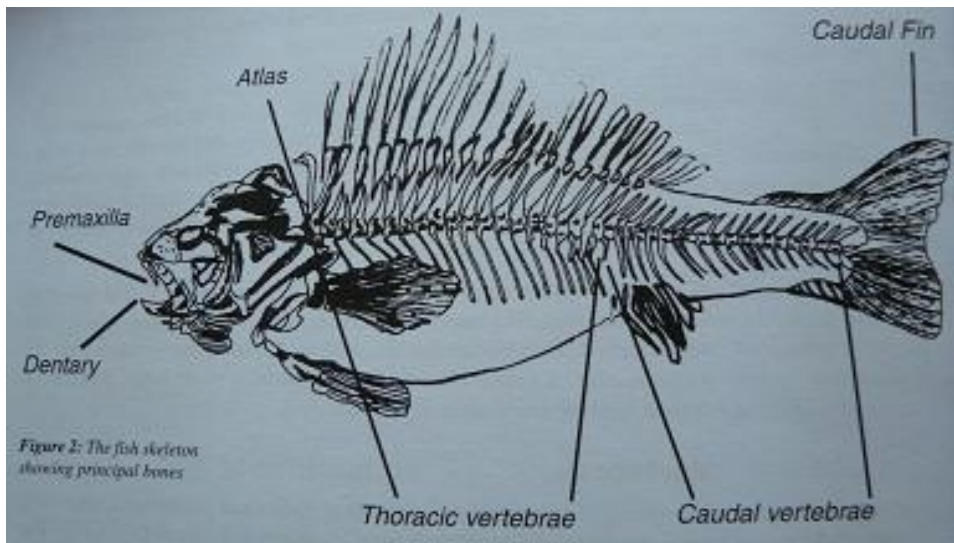
Vroege vogels, 2012(i). Video: Zegenvissen in kribvlakken. http://vroegevogels.vara.nl/Gerelateerd-item.202.0.html?&tx_ttnews%5Btt_news%5D=351557&tx_ttnews%5BbackPid%5D=82&cHash=bd4fe15f0b (09-08-2012)

Bijlage I Toevoegingen referentieids

Van alle verschillende gevonden onderdelen is een foto gemaakt. De soortspecifieke kenmerken worden vergeleken per onderdeel, aan de hand van Engelse begrippen zoals die hieronder zijn weergegeven.

Begrippen

Om alle verschillende soortspecifieke kenmerken van visonderdelen duidelijk te kunnen benoemen worden begrippen gebruikt. Rapporten van onderzoeken worden vaak in het Engels geschreven. Hierdoor zijn gebruikte begrippen vaak in het Engels, ook in deze aanvulling van visonderdelen. Hieronder wordt de betekenis van ieder gebruikt begrip gegeven aan de hand van afbeeldingen. Ook wordt aan de hand van onderstaande plaatjes duidelijk waar bepaalde onderdelen zich bevinden in het lichaam van de vis.

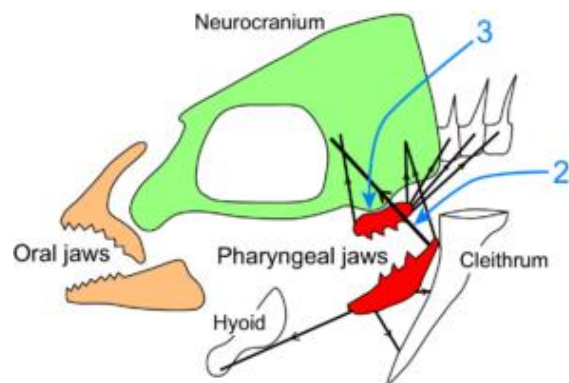


Figuur 11 Visgeraamte (Conroy et al., 2005)

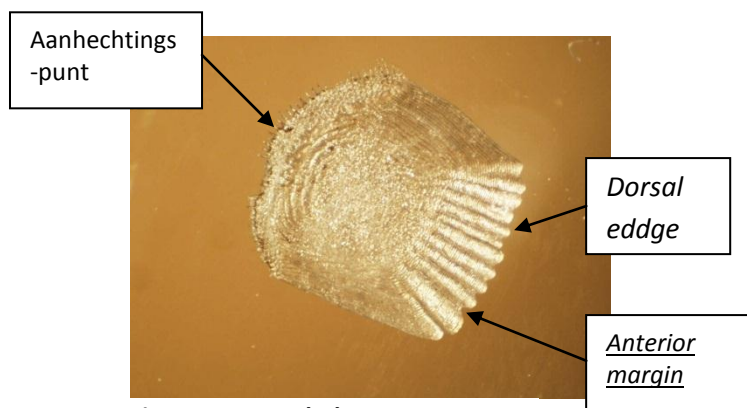
Met wervels kunnen sommige vissoorten goed gedetermineerd worden. Van dit skelet is het vooral het onderscheid tussen thoracic vertebrae (borstwervels) en caudal vertebrae (staartwervels) van belang. Doorgaans hebben borstwervels drie spines en staartwervels twee spines (figuur 11).

De 'pharyngeal jaws' oftewel keeltanden kunnen gebruikt worden bij de determinatie van sommige vissoorten. Niet alle vissen hebben keeltanden; bij sommige vissoorten vervangen de keeltanden de 'gewone' tanden voorin de bek. Keeltanden vermalen het voedsel.

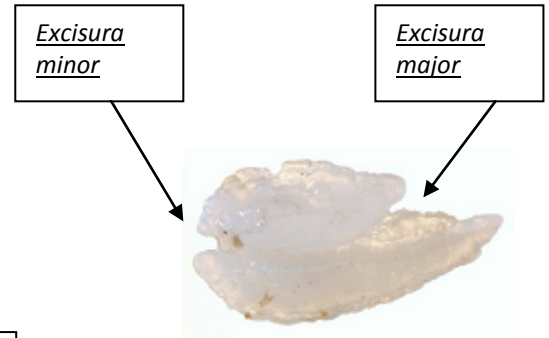
Het cleithrum kan tevens gebruikt worden bij de determinatie van sommige vissoorten (zie pos en baars).



Figuur 12 Vissenschedel (Azuma et al., 2007)

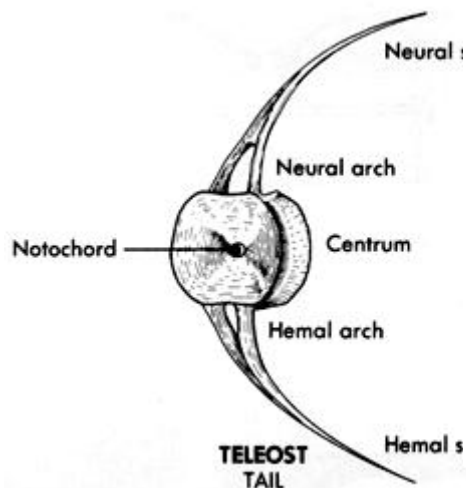


Figuur 14 Pos schub



Figuur 13 Snoek otoliet (Hermesen & van Maarseveen, 2012)

De gebruikte begrippen in figuur 13 en 14 worden gebruikt om in de tekst de soort- specifieke kenmerken van schubben en otolieten van vissoorten aan te duiden.



Figuur 15 Wervel met begrippen (Bakker, 2012(ii))

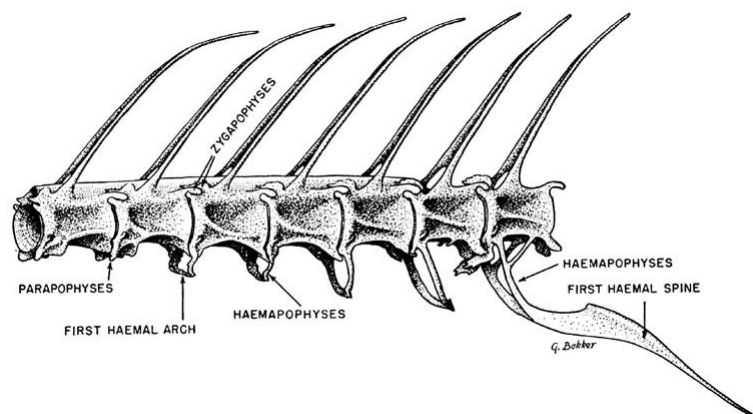


FIGURE 3. Parts of a fish skeleton

Figuur 16 Meerdere wervels met begrippen (Ritchison, 2012(i))

De begrippen van figuur 15 worden gebruikt in onderstaande tekst om soortspecifieke kenmerken van wervels aan te duiden. Van figuur 16 worden de begrippen zygapophyse en parapophyse gebruikt. In deze figuur staat de juiste spellingwijze voor 'haemal'

Schubben



Figuur 17 Pos



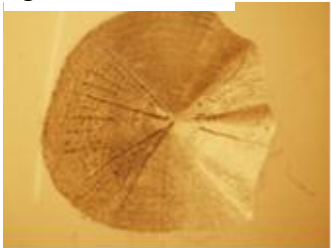
Figuur 18 Baars



Figuur 19 Blankvoorn



Figuur 20 Ruisvoorn



Figuur 21 Kolblei



Figuur 22 Zeelt

Pos en Baars

De schubben van de Pos lopen toe (vanaf het aanhechtingspunt richting de dorsal edge) waar de schubben van de Baars doorgaans uiteenlopen (figuur 18). Verder staan de anterior margins van de Baarsschub vaak verder uiteen. De onderscheidende kenmerken van Baars en Pos schubben zijn variabel waardoor onderscheid soms lastig is. Aanvullende onderdelen kunnen dan uitsluitsel geven.

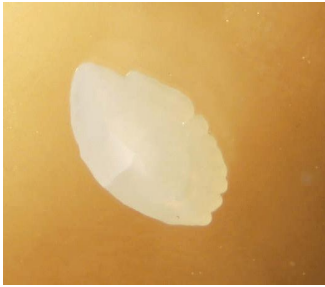
Blankvoorn, Ruisvoorn en Kolblei

Aan de hand van schubben is onderscheid tussen Blankvoorn, Ruisvoorn en Kolblei niet betrouwbaar.

Zeelt

De schubben van Zeelt zijn langwerpiger en hebben lengtestrepen.

Otolieten



Figuur 23 Pos



Figuur 24 Baars



Figuur 25 Blankvoorn



Figuur 26 Ruisvoorn



Figuur 27 Kolblei

Pos en Baars

De otoliet van de Pos is minder langgerekt dan die van de Baars en Snoek. Zowel de otoliet van de Pos als de Baars hebben geen excisura minor zoals de otoliet van de Snoek (Hermesen & van Maarseveen, 2012). Ook is er geen duidelijk uitstekende punt.

Blankvoorn

Blankvoorn otoliet is plat en gekarteld en heeft één scherpe punt met twee scherpe excisura aan weerszijden. De otoliet van de Karper heeft hier minder diepe excisura terwijl de otoliet van de Riviergrondel geen uitstekende punt heeft.

Ruisvoorn

De otoliet van de Ruisvoorn heeft een duidelijk uitstekende bult die zich iets meer in een hoek van de otoliet bevindt. In de tegenovergestelde hoek is er een vrij platte zijde; de linkerkant (figuur 26).

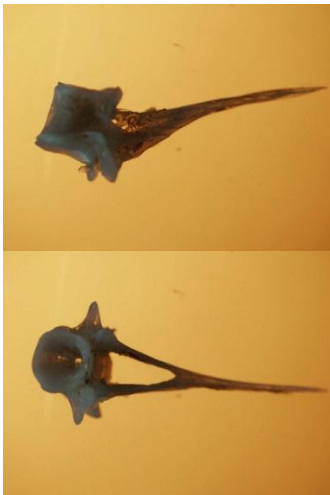
Kolblei

Aan de hand van de otoliet kan niet worden bepaald of deze afkomstig is van Brasem of Kolblei.

Borstwervels



Figuur 28 Pos



Figuur 29 Baars



Figuur 30 Blankvoorn

Pos en Baars

Er is geen onderscheid mogelijk tussen de borstwervels van Pos en Baars.

Blankvoorn en Kolblei

De Blankvoorn borstwervel is van bovenaf gezien symmetrisch en loopt duidelijk in een driehoek; de haemal spine is breed en loopt uit in de neural spine (figuur 30). De wervel van de Kolblei blijft smaller en loopt niet zo duidelijk in een driehoek (figuur 32).

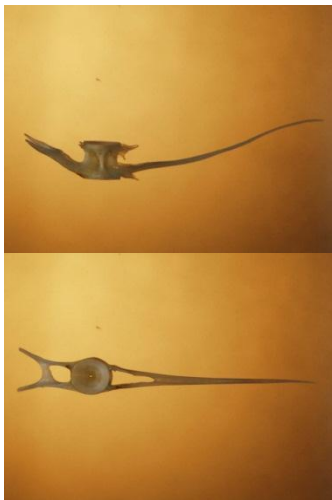
Zowel de borstwervels van Kolblei als van Blankvoorn hebben aan beide kanten van het centrum holtes (figuur 30 en 32).

Zeelt

De borstwervels van Zeelt zijn massief en asymmetrisch (figuur 33). Vanaf opzij begint de neural spine hoger dan de haemal spine. Er zijn geen haemal arches, wat de wervels onderscheidt van andere soorten.



Figuur 31 Ruisvoorn



Figuur 32 Kolblei



Figuur 33 Zeelt

Staartwervels



Figuur 34 Pos



Figuur 35 Baars



Figuur 36 Blankvoorn



Figuur 37 Ruisvoorn



Figuur 38 Kolblei

Pos en Baars

De staartwervel van Baars is van opzij asymmetrisch; de haemal spine is hier aan de onderkant bevestigd, terwijl de neural spine op ongeveer de helft is bevestigd (figuur 35). Anders dan bij Pos, zit er onder de neural spine één zygapophyse.

Ruisvoorn

De staartwervel van de Ruisvoorn is vrij symmetrisch, geheel afwijkend van alle andere wervels in deze gids.

Keeltanden



Figuur 39 Blankvoorn



Figuur 40 Blankvoorn



Figuur 41 Ruisvoorn



Figuur 42 Ruisvoorn



Figuur 43 Kolblei



Figuur 44 Kolblei

Blankvoorn

Blankvoorn heeft, in tegenstelling tot de Ruisvoorn, één rij tanden per keeltand. De keeltand heeft zes tanden, meestal zijn er vijf tanden (figuren 39 en 40) (Cowx, 1983).

Ruisvoorn en Kolblei

Ruisvoorn heeft twee rijen tanden per keeltand (figuur 41 en 42). De eerste rij heeft vijf tanden en de tweede rij heeft twee tanden. Anders dan Kolblei heeft de keeltand van de Ruisvoorn een uitstekende punt die de tegenovergestelde richting van de tandjes opgaat.

Cleithra



Figuur 45 Pos



Figuur 46 Baars



Figuur 47 Blankvoorn



Figuur 48 Kolblei



Figuur 49 Ruisvoorn

Pos en Baars

Het cleithrum van de Pos (figuur 45) heeft uitstekende punten aan de linker- en onderzijde van het cleithrum. In tegenstelling tot de Pos zitten bij de Baars soortgelijke uitstekende punten slechts aan de linkerkant van het cleithrum, aan de onderzijde bevindt zich een geribbelde rand (figuur 46).

Blankvoorn, Ruisvoorn en Kolblei

Het cleithrum van de Blankvoorn onderscheidt zich van het cleithrum van de Ruisvoorn doordat het uitsteeksel aan de uiterst rechterpunt hoger zit en minder ver uitsteekt (figuur 47). Ook is de holte aan de onderkant, rechts van het cleithrum, kleiner en ronder bij de Ruisvoorn.

Het cleithrum van de Kolblei onderscheidt zich van Blankvoorn en Ruisvoorn door een inham in de binnenzijde van de buiging van het cleithrum (figuur 48).

Bijlage II Spraintanalyseprotocol

Vissoort	Verzameldatum	Deelgebied	Aantal balletjes	Baars	Blankvoorn	Brasem	Dried. stekelbaars	Grote modderkruiper	Europese karper	Kleine modderkruiper	Kolblei	Europese meerval	Paling	Pos	Ruisvoorn	Rivierdondepad	Riviergrondel	Roofblei	Snoek	Snoekbaars	Tiend. stekelbaars	Vetje	Winde	Zeelt	Zwartbekgrondel	Totaal aantal soorten
Spraint nr.																										
1. ²																										
2. ²																										
3. ²																										
4. ²																										
5. ²																										
6. ²																										
7. ²																										
8. ²																										
9. ²																										
10. ²																										
11.																										
12.																										
13.																										
14.																										
15.																										
16.																										
17.																										
18.																										
19.																										
20.																										

Bijlage III Weekmiddeltest

Spraint	Zeefduur in seconden	
	Soda	Biotex
1	56	83
2	60	77
3	31	50
4	32	76
5	42	72
6	44	47
7	71	105
8	41	80
9	41	69
10	23	22

Bijlage IV Zeeftest

Spraint	Gewicht (gram) per zeef (maaswijdte)			Percentage gewicht 0,425/0,6 mm	Nieuwe soorten in 0,425 mm
	0,6 mm	0,425 mm	Totaal		
1	14,415	0,0025	1,444	0,17	-
2	10,754	0,0011	10,765	0,1	-
3	0,5078	1,0E-4	0,5079	0,02	-
4	0,9164	0,0024	0,9188	0,26	-
5	0,6448	0,0030	0,6478	0,46	-
6	0,44	0,0070	0,447	1,57	-
7	0,75	0,0019	0,7519	0,25	-
8	0,8411	0,0026	0,8437	0,31	-
9	0,9066	0,0070	0,9136	0,77	-
10	0,4762	7,0E-4	0,4769	0,15	-

Bijlage V Test samplegrootte schubben

Samplenummer	Samplegrootte	Aantal schubben per vissoort		
		Baars	Blankvoorn	Europese kaper
1	5	4		1
2	5	4		1
3	5	4	1	
4	5	3	2	
5	5	3	1	1
6	5	4	1	
7	5	4		1
8	5	3		2
9	5	3	1	1
10	5	4		1
11	5	4	1	
12	5	5		
13	5	4		1
14	5	2	2	1
15	5	3	1	1
16	5	2	3	
17	5	3	2	
18	5	3	2	
19	5	5		
20	5	4		1
21	10	7	3	
22	10	7	3	
23	10	7	1	2
24	10	7	1	2
25	10	6	3	1
26	10	6	2	2
27	10	7	1	2
28	10	7	2	1
29	10	8	1	1
30	10	6	1	3
31	10	8	1	1
32	10	5	4	1
33	10	7	2	1
34	10	7	1	2
35	10	7	3	
36	10	4	3	3
37	10	6	3	1

38	10	7	2	1
39	10	8	2	
40	10	8	1	1
41	15	10	2	3
42	15	10	3	2
43	15	11	2	2
44	15	10	3	2
45	15	13	1	1
46	15	11	2	2
47	15	11	3	1
48	15	13	1	2
49	15	12	2	1
50	15	13		2
51	15	9	3	3
52	15	10	3	2
53	15	12	2	1
54	15	9	4	2
55	15	11	3	1
56	15	13	1	1
57	15	10	3	2
58	15	14		1
59	15	9	5	1
60	15	8	6	1
61	20	11	7	2
62	20	11	6	3
63	20	16	2	2
64	20	15	2	3
65	20	15	2	3
66	20	15	3	2
67	20	14	4	2
68	20	16	3	1
69	20	14	4	2
70	20	15	2	3
71	20	16	2	2
72	20	14	3	3
73	20	14	4	2
74	20	12	5	3
75	20	10	6	4
76	20	14	4	2
77	20	13	5	2
78	20	14	4	2
79	20	16	3	1
80	20	16	2	2

Bijlage VI Spraintresultaten

Sprint	Gebied**	Bolletjes	Baars	Blankvoorn	Brasem	Europese karper	Kolblei	Pos	Ruisvoorn	Rivier- grondel	Snoek
11	1		S*								
12	1	1		S				S,O*			
17	1						S				S
21	1			S,O		S					S,O
22	1		S,O								
23	1							S			S
24	1	2	S	S,O,O	S	S,O					S
25	1					S					
26	1		S				S				S,O,O
27	1	1	S	S		S					
28	1							S			
29	1	3	S								S
30	1		S								
36	1					S					S
37	1			S,O,O							S
38	1		S								
39	1		S	S							
40	1		S								
47	1		S			S					S
48	1	2	S,O								S
49	1		S								
50	1	2		S,O,O					S,O		
51	1	1		S,O,O							
1	1							S,O			S,O
2	1								S,O,O		S
3	2			S,O,O							
4	2	2	S,O,O,O,O								
5	2		S			S					
6	2		S								S,O
7	2	1	S	S	S,O,O,O,O,W*	S				S	
8	2	1		S		S					
9	2		S,O,O	S,O,O		S		S			
10	2		S	S,O	S,O,O,O						
13	2	3		S,O					S,O,O,O		
14	2										

15	2										S
16	2		S								S
18	2			S			S,O				
19	2										
20	2										
31	2		S			S					
32	2		S								
33	2		S,O								
34	2		S								
35	2	1	S,O,O,O								
41	2			S							
42	2										S
43	2					S,O					S
44	2	1				S					
45	2			S							
46	2										
52	3		S								
53	3		S					S			
54	3	1	S						S		
55	3					S					
56	3	1	S,O,O	S,O,O							
57	3		S								
58	3	4	S						S,O,O		
59	3								S,O,O		S,O
60	3	3		S,O							
61	3										
62	3	1	S,O								
63	3								S	S	
64	3									S	
65	3							S			
66	3	2	S	S							
67	3			S					S		
68	3	2		S,O					S		
69	3		S					S	S		
70	3		S								
71	3		S,O								
72	3		S								
73	3	1	S								
74	3										S
75	3		S						S,O		

* S= schub, O= otoliet, W=wervel

**Gebied: 1= Weerribben-Wieden, 2= Oude IJssel, 3= Omgeving Larservaart (Flevoland)