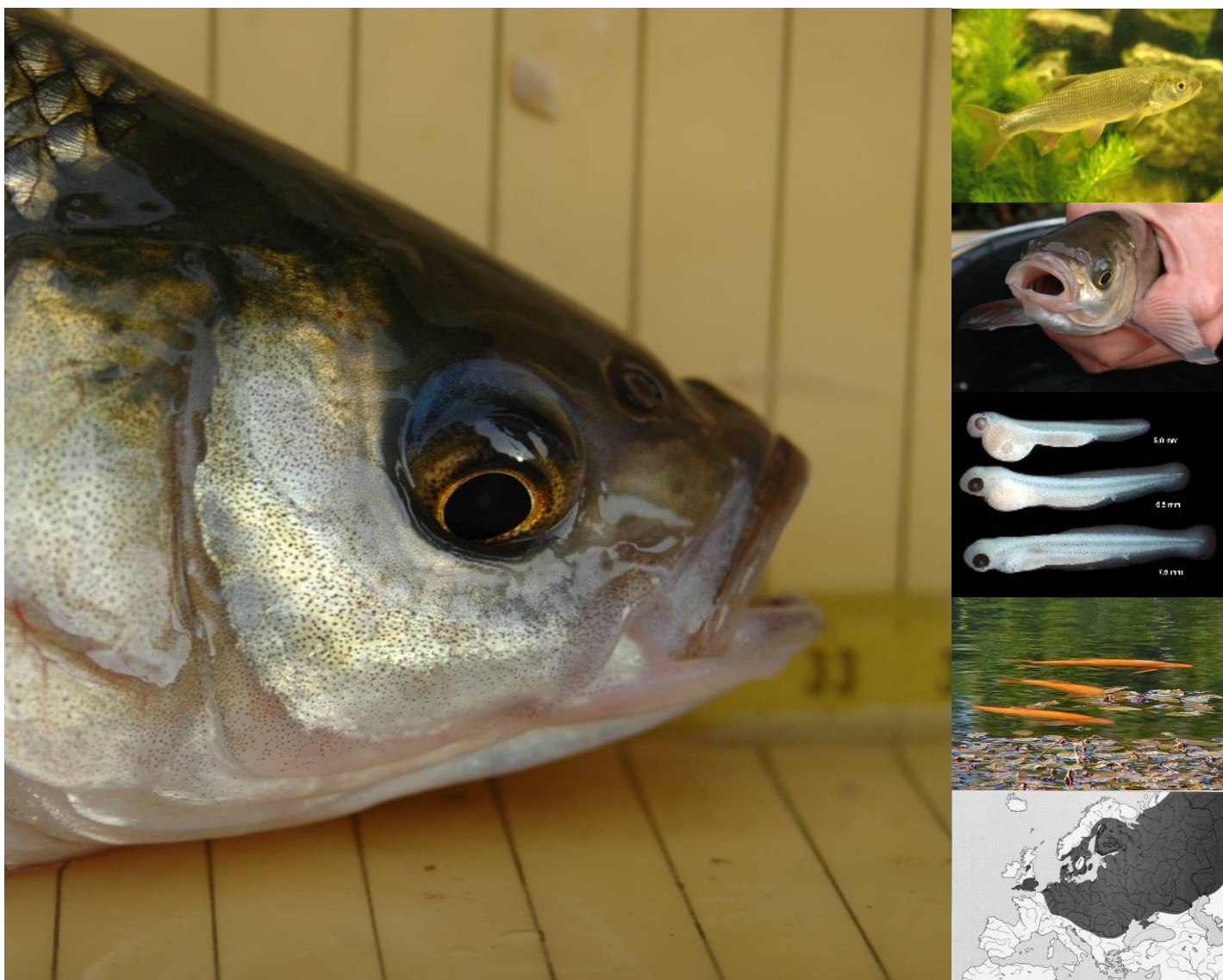


Kennisdocument winde

Leuciscus idus (Linnaeus, 1758)



Foto's en afbeeldingen voorblad:

Ovb (2002)

Sportvisserij Nederland (2006)

Lelek (1987)

www.pondlibrary.org

www.fishbase.org

**Kennisdocument winde
Leuciscus idus (Linnaeus, 1758)**

Kennisdocument 20

Sportvisserij Nederland

door

J.H. Koopmans & W.A.M. van Emmerik

december 2006



Leijenseweg 115
Postbus 162
3720 AD Bilthoven
Telefoonnr.: 030-6058400
Faxnr.: 030-6039874

Statuspagina

Titel	Kennisdocument winde, <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)
Samenstelling	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN Telefoon 030-60 58 400 Telefax 030-60 39 874 E-mail info@sportvisserijnederland.nl Homepage http://www.sportvisserijnederland.nl
Opdrachtgever	Sportvisserij Nederland
Auteur(s)	J.H. Koopmans & W.A.M. van Emmerik
Redacteur	W.A.M van Emmerik
E-mail adres	emmerik@sportvisserijnederland.nl
Aantal pagina's	50
Trefwoorden	winde, biologie, habitat, ecologie
Projectnummer	Kennisdocument 20
Datum	december 2006

Bibliografische referentie:

Koopmans, J.H. & W.A.M. van Emmerik, 2006. Kennisdocument winde, *Leuciscus idus* L. Sportvisserij Nederland, Bilthoven. Kennisdocument 20, 50 pag.

© 2006 Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyright houders.

Sportvisserij Nederland is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Sportvisserij Nederland; opdrachtgever vrijwaart Sportvisserij Nederland van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Samenvatting

De winde is een reofiele (stroomminnende) soort uit de familie van de Karpers (Cyprinidae). De winde komt voor in de stromende wateren en meren van Noordwest-Europa tot diep in Siberië. In Nederland komt de winde voor in de grote en kleinere rivieren en (grote) meren en plassen. De winde komt hoofdzakelijk voor in de barbeel- en brasemzone van zoete en brakke wateren.

De winde heeft een hoge rug en is aan de zijkanten afgeplat. De kop is in verhouding klein, de bek is eindstandig maar wel schuin opgericht. De schubben zijn klein, de anaal- buik- en borstvinnen zijn rood gekleurd. De achterzijde van de anaalvin is hol of recht, maar niet bol.

In de lente trekt de winde stroomopwaarts om de paaiplaatsen in kleine zijrivieren, beken of ondergelopen oevers te bereiken. De winde paait in scholen tussen maart tot mei bij een temperatuur van 4 tot 15°C. De paai duurt 2 tot 10 dagen. De winde paait boven zand of grind of soms boven waterplanten. De waterdiepte voor de paai is 0,3 tot 1,5 m en de stroomsnelheid 0,05 tot 0,4 m/s.

De eieren komen na 6 tot 20 dagen uit; de embryo's hebben dan een lengte van 6 mm. De overgang van larve naar juveniel stadium vindt na 40 tot 50 dagen plaats; de dieren hebben dan een lengte van 14 mm. De winde wordt tussen het 3e en het 7e levensjaar geslachtsrijp bij een lengte van circa 30 cm. De maximale lengte die bereikt kan worden ligt rond de 80 cm. De maximale leeftijd ligt tussen 15 en 20 jaar.

Juvenile en adulte windes verblijven boven een bodemsubstraat van grind, stenen, kiezel, slib en levende waterplanten of afgestorven plantmateriaal. De diepte is maximaal 5 meter en optimaal tussen 0,5 en 2 meter. De stroomsnelheid die de juvenile en adulte winde maximaal aankunnen is 1,5 m/s, de geprefereerde stroomsnelheid 0,2 tot 0,5 m/s. De soort zoekt beschutting in stroomkommen en alle structuren die bescherming bieden tegen de stroming, zoals (grote) stenen, takken, dood hout en vegetatie. De larven vertonen een voorkeur voor gebieden met vegetatie.

De winde is een omnivoor en eet wat hij tegenkomt. Opvallend is dat volwassen windes meer plantaardig voedsel lijken te gaan eten. De winde is een vis die zout tolereert tot een saliniteit van 15‰. Hij is wel gevoelig voor verontreiniging. Alle levensstadia hebben een hoog zuurstofgehalte nodig, maar met name de eieren en de larven. Een zuurstofgehalte van 5 mg/l of meer is geschikt voor de winde. Bij een gehalte van 4 mg/l treedt er stressgedrag op.

De winde is een belangrijke soort voor de sportvisserij in Nederland. De beroepsvisserij ving in het verleden aanzienlijke hoeveelheden windes in de Zuiderzee, maar sinds de aanleg van de Afsluitdijk daalden de vangsten.

De winde is een soort van de Rode Lijst. De migratiebarrières, de vervuiling en de kanalisatie van de rivieren vormden in de 20e eeuw bedreigingen voor de soort. Door de aandacht voor vismigratie en herstel van rivieren lijkt het de laatste jaren weer beter te gaan met de winde in Nederland.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Beleidsstatus	4
1.3	Afkadering	4
1.4	Werkwijze.....	4
2	Systematiek en uiterlijke kenmerken	4
2.1	Systematiek.....	4
2.2	Nomenclatuur	4
2.3	Uiterlijke kenmerken.....	4
2.4	Herkenning en determinatie.....	4
3	Ecologische kennis.....	4
3.1	Leefwijze	4
3.2	Geografische verspreiding.....	4
3.3	Migratie 4	
3.3.2	Paaimigratie.....	4
3.3.3	Voedselmigratie.....	4
3.3.4	Wintermigratie	4
3.4	Voortplanting	4
3.4.1	Paaiperiode	4
3.4.2	Paaigedrag en bevruchting.....	4
3.4.3	Sex-ratio bij de voortplanting	4
3.4.4	Paaihabitat	4
3.4.5	Gonaden.....	4
3.4.6	Fecunditeit.....	4
3.4.7	Duur van reproductieve levensfase	4
3.5	Ontogenese	4
3.5.2	Ei-stadium	4
3.5.3	Embryonale en larvale stadium.....	4
3.5.4	Juvenile stadium	4
3.5.5	Adulte stadium	4
3.5.6	Levensduur	4
3.5.7	Leeftijdsbepaling	4
3.6	Groei, lengte en gewicht.....	4
3.6.1	Lengtegroei.....	4
3.6.2	Gewicht	4
3.6.3	Lengte gewichtverhouding	4
3.7	Voedsel 4	
3.7.1	Dierlijk voedsel.....	4
3.7.2	Plantaardig voedsel.....	4
3.8	Genetische aspecten	4
3.8.1	Genetica	4
3.8.2	Hybridisatie.....	4
3.9	Populatieverdubbelingstijd	4
3.10	Parasieten / ziekten	4
3.11	Bijzonderheden van de soort.....	4

3.12	Plaats in het ecosysteem	4
3.12.1	Predatoren.....	4
3.12.2	Competitie.....	4
4	Habitat- en milieu-eisen	4
4.1	Watertemperatuur	4
4.1.1	Paai	4
4.1.2	Andere levensstadia	4
4.2	Zuurstofgehalte.....	4
4.3	Zuurgraad	4
4.4	Doorzicht en licht	4
4.5	Saliniteit.....	4
4.6	Stroomsnelheid / getijverschil	4
4.7	Waterdiepte.....	4
4.8	Bodemsubstraat	4
4.9	Vegetatie.....	4
4.10	Waterkwaliteit.....	4
4.11	Kennisleemtes.....	4
5	Visserij.....	4
5.1.1	Belang van de winde voor sportvisserij.....	4
5.1.2	Belang van de soort voor beroepsvisserij	4
6	Bedreigingen en beheer	4
6.1	Bedreigingen	4
6.2	Beheer	4
	Verklarende woordenlijst.....	4
	Verwerkte literatuur	4

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit rapport maakt deel uit van een reeks van kennisdocumenten over een groot aantal Nederlandse vissoorten (welke de basis vormen voor de nieuwe Habitat Geschiktheids Modellen). De winde is door Sportvisserij Nederland verkozen als vis van het jaar 2006, waardoor er dit jaar extra aandacht voor deze soort is.

1.2 Beleidsstatus

De winde is een voor Nederland inheemse vissoort welke is opgenomen in de Visserijwet (Staatscourant 1982, 253). Voor de soort geldt een gesloten tijd van 1 april t/m 31 mei en een minimummaat van 30 cm. De vis staat op de Nederlandse Rode Lijst als "Gevoelige" soort (de Nie, 1997b; LNV, 2004), maar is niet opgenomen in de bijlagen van de Habitatrichtlijn of in de Flora- en faunawet.

1.3 Afkadering

Dit kennisdocument behandelt de taxonomische aspecten, de uiterlijke kenmerken en de ecologische kennis van de winde. Daarbij wordt onder andere ingegaan op de leefwijze, verspreiding, migratie, voortplanting, ontwikkeling, groei, voedsel en genetische aspecten. Tevens komt de visserij op winde, de bedreigingen en het beheer van de soort aan de orde.

1.4 Werkwijze

Als uitgangspunt voor het voorliggende kennisdocument is het rapport "Literatuurstudie naar de habitateisen van de serpeling, *Leuciscus leuciscus* en de winde, *Leuciscus idus*" door Van Houten (1997) gebruikt. Dit rapport is aangevuld met recente en ontbrekende publicaties. Deze informatie is verzameld uit de literatuur die geselecteerd is door de ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) files en de bibliotheek van Sportvisserij Nederland met trefwoorden te doorzoeken. Daarnaast is algemene literatuur, grijze literatuur (rapporten en verslagen) en informatie op Internet gebruikt.

2 Systematiek en uiterlijke kenmerken

2.1 Systematiek

De winde behoort tot de familie van de cypriniden, orde Cypriniformes en het geslacht *Leuciscus*.

Tabel 2.1 Systematiek van de winde

Rijk	Animalia
Klasse	Beenvissen (Osteichthyes)
Orde	Karperachtigen (Cypriniformes)
Familie	Eigenlijke karpers (Cyprinidae)
Geslacht	<i>Leuciscus</i>

Orde Cypriniformes

Deze groep vissen heeft geen tanden in de bek, maar wel speciale tanden op de kieuwbogen de zo genoemde keeltanden. Over het algemeen hebben de karperachtigen een uitstulpbare bovenkaak, geen schubben op de kop en geen vetvin.

Binnen de Cypriniformes zijn er 6 families: de Cobitidae (modderkruipers), de Balitoridae (bermpjes), Catostomidae (suckers), welke alleen in Azië en Noord-Amerika voorkomen, 2 families die alleen in Azië voorkomen: de Gyrinocheilidae en de Psilorhynchidae) en de Cyprinidae.

Familie Cyprinidae

De Cyprinidae komen verspreid voor over Noord-Amerika, Afrika, Europa en Azië. Ze hebben 1 tot 3 rijen tanden in de keel, elke rij met een maximum van 8 tanden.

Geslacht Leuciscus

De winde behoort samen met de kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) en de serpeling (*Leuciscus leuciscus*) met nog ca. 30 andere soorten niet in Nederland voorkomende soorten tot het geslacht *Leuciscus*. De drie in Nederland voorkomende *Leuciscus* soorten hebben met elkaar gemeen dat ze voor het voltooien van hun levenscyclus afhankelijk zijn van stromend water. De serpeling en de kopvoorn zijn vrijwel uitsluitend in rivieren en beken aan te treffen. De winde komt naast rivieren ook in stilstaand water voor.

2.2 Nomenclatuur

De wetenschappelijke naam van de winde is *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758). De naam *Leuciscus* komt van "leykiskos", wat Grieks is voor witvis.

De betekenis van *idus* is onbekend. In het Engels wordt de winde *ide of orfe* genoemd, in het Frans *ide mélanote* en in het Duits *Aland*. In Nederland heeft de soort ook een aantal volksnamen namelijk *braadvijl*, *hardkop*, *wenj* (Limburgs), *wijnd* en *windvoorn*. Ten noorden van de grote rivieren wordt de winde vaak *meun* genoemd (De Nie, 1996).

2.3 Uiterlijke kenmerken

De winde heeft een hoge rug en is aan de zijkanten afgeplat. De kop is in verhouding klein. De winde heeft een kleine bek en een stompe snuit. De bek is eindstandig, maar wel schuin opgericht.

De schubben van de winde zijn klein en voelen ruw aan. De nettekening van de schubben treedt niet zo duidelijk naar voren. Het aantal schubben op de zijlijn varieert tussen de 55 en 63 (Lelek, 1987), volgens Muus & Dahlstrøm (1968) zijn het er 55 tot 61 en volgens De Nie (1996) 56 tot 61. Boven de zijlijn bevinden zich nog acht tot negen schubbenrijen (Lelek, 1987). Uit onderzoek naar het aantal schubben op de zijlijn bleek, dat deze en de spreiding ervan bij de verschillende winde populaties weinig verschillen. De kans dat het aantal schubben op de zijlijn tussen de 54-63 ligt is 99,5% (Veld 1969).

De staartvin en de rugvin zijn grijs of blauwgrijs tot groenig grijs. Over de vorm van de anaalvin is men het niet helemaal eens. Muus & Dahlstrøm (1968) gaan uit van een rechte achterrand, anderen beschrijven de anaalvin als hol (De Nie, 1996; Järvalt *et al.*, 2003).

De borst-, buik- en anaalvin zijn rood gekleurd (Muus & Dahlstrøm, 1968; Lelek, 1987). Volgens Lelek (1987) is de anaalvin het helderst gekleurd. De onderste helft van de staartvin is rood gekleurd en de bovenste helft van deze vin is grijsachtig van kleur. Meer morfologische kenmerken zijn te vinden in Fishes of Estonia (Ojaveer 2003).

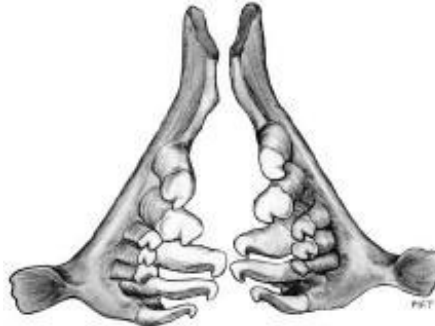


Winde van 35 cm (OVB, 2002).

In de paaitijd zijn de kleuren van vooral de mannelijke, paarijpe windes feller en dieper. De borst-, buik- en anaalvin zijn dan roodachtig gekleurd (bij de kopvoorn gelig) en flanken kopergeel. De mannetjes krijgen

bovendien paaiuitslag in de vorm van kleine witte knobbeltjes op hun kop, kieuwdeksels, rug, flanken en borstvinnen.

De ogen van de winde zijn klein en geel (Muus & Dahlstrøm, 1968; Järvalt *et al.*, 2003) of dezelfde kleur als de rest van de kop (OVB, 1986). Het vlees van de winde is gelig. De winde heeft geen tanden in de bek wel bezit de winde keeltanden. De keeltanden staan in twee rijen met 3 en 5 in een gebogen beenstuk.



Figuur 2.1 Keeltanden winde (USGS, Matthew).

Er bestaan van de winde een aantal variëteiten: de goudwinde, *Leuciscus idus melanotus* en de *Leuciscus idus aberratio orfus*, een rode, goudkleurige variëteit van de winde (OVB, 1986; Lelek, 1987). De flanken van de goudwinde zijn oranje geel of menierood, de buik is licht zilver met witte puntjes (Lelek, 1987; OVB, 1986). En dan is er ook nog de *Leuciscus idus stagnalis* welke nabij de monding van de Rhône in Zuid-Frankrijk gevonden is (Dubalen, 1913 *in* Lelek, 1987), maar of het hier echt om een ondersoort gaat wordt door Lelek (1987) in twijfel getrokken. Zo is er ook een blauwe variant die net als de goudwinde voornamelijk als siervis wordt gehouden en zich op een aantal plaatsen met de natuurlijke populatie heeft gemengd. In het Aralmeer is de winde verdrongen door een kleinere ondersoort met grotere schubben, de Toerkestaanse winde, *Leuciscus idus oxianus* (Nikolsky 1957).



Goudwinde (Ief De Laender).

2.4 Herkenning en determinatie

De winde wordt vaak met de kopvoorn verward, omdat ze nogal veel gelijkenis vertonen, de volksnaam "meun" wordt ook voor beide soorten gebruikt. De kopvoorn heeft echter in tegenstelling tot de winde een anaalvin met een bolle achterzijde en een brede platte kop.

Jonge windes zijn gemakkelijk te verwarren met blankvoorns, ruisvoorns of kopvoorns, maar deze drie vissoorten hebben duidelijk grotere schubben (de winde heeft 56-61 schubben op de zijlijn, de kopvoorn, 44-46, de blankvoorn 39-48 en de ruisvoorn 40-43). Kolblei en brasem hebben een veel langere anaalvin dan de winde (de brasem heeft 26-31 vinstralen op de anaalvin, de kolblei 22-26 en de winde 12-14) (Gerstmeier & Romig, 1998).

Ook wat betreft het aantal schubben boven de zijlijn onderscheidt de winde zich van de kopvoorn; bij de winde zijn dat 4-9 schubbenrijen, bij de kopvoorn 6-7).

De winde kan worden gedetermineerd met de determinatiesleutel als beschreven in Van Emmerik & De Nie (2006).



Links winde, blank en ruisvoorn (OVV). Rechts barbeel, winde en kopvoorn (Joep de Leeuw).

3 Ecologische kennis

3.1 Leefwijze

De winde is een stroomminnende (reofiele) vis van rivieren, maar komt ook voor in meren en plassen en verdraagt ook brak water. De winde wordt veelal als een oppervlaktevis voorgesteld, die in een matig tot sterke stroom verblijft. Voor de warme jaargetijden klopt deze voorstelling wel maar bij koel weer zoekt de soort ook diepere waterlagen op (Bauch 1961). Voor een zichzelf instandhoudende populatie is de verbinding met rivieren noodzakelijk, want in de paaitijd trekt de winde stroomopwaarts naar kleine rivieren en beken. In afgesloten watersystemen waar de winde deze mogelijkheid niet heeft wordt er tussen de watervegetatie of op vergelijkbare plaatsen gepaaid. Gedurende de zomerperiode zijn de adulten verspreid over de voedselgronden te vinden. In de herfst trekken windes naar de benedenloop van diepe rivieren waar zij in scholen in diep water overwinteren. Er zijn ook windes die in de buurt van hun paaiplaatsen de winter doorbrengen. Verblijfplaatsen van de winde zijn overhangende bomen en struiken, kribben en geulen tussen plantenbedden en de plaatsen onder een waterkering. Soms trekt hij in de lichte stroom boven grindbanken en zanderige oeverplekken heen en weer. De winde wordt wel beschreven als beweeglijk, schuw en wantrouwig. De voortplanting van de winde vindt in Nederland meestal plaats in de periode van maart tot april.

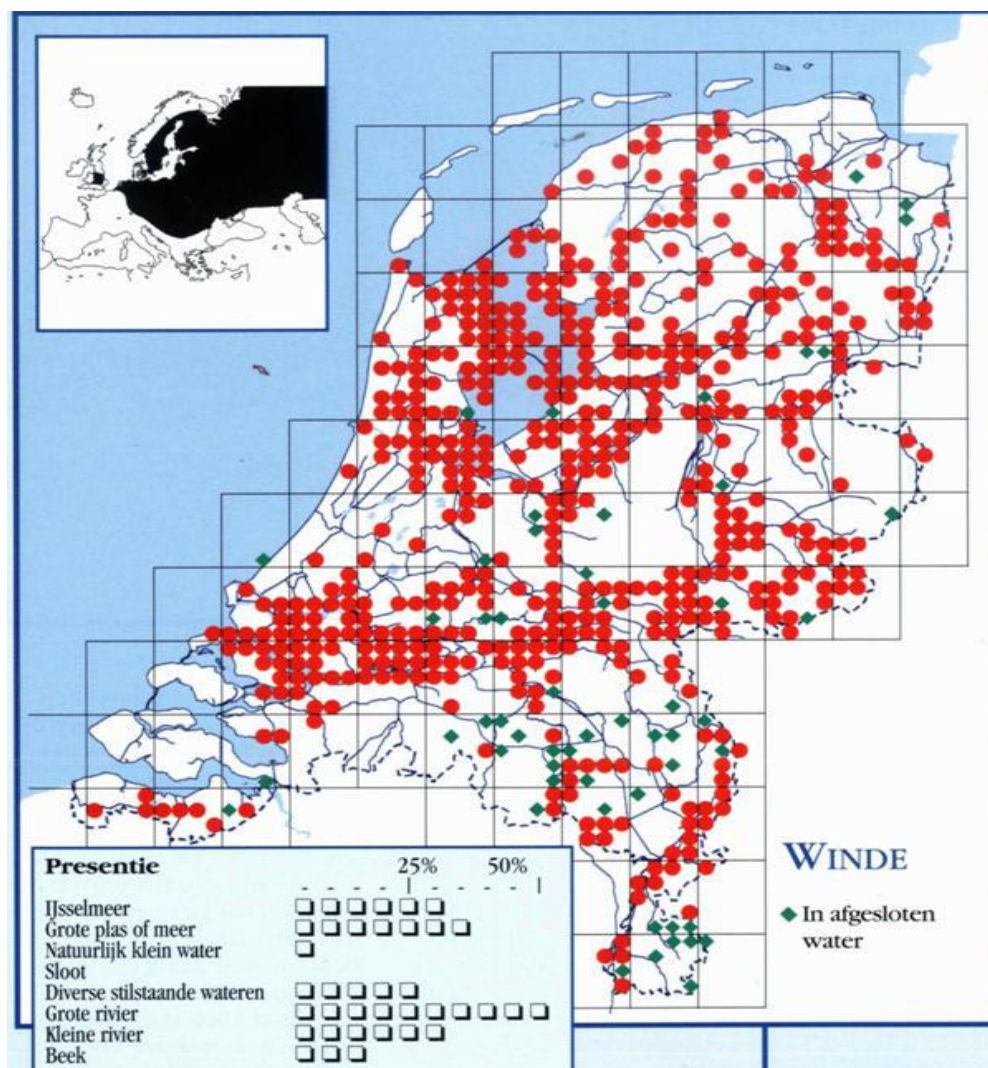
3.2 Geografische verspreiding

Demoll (1957) vermeldt dat volgens Dunker de winde zijn opmars uit het zuiden naar de Duitse Nordmark reeds in de vroege Ancylostijd (ca 7250-5100 v Chr.) maakte. Verder vermeld Demoll (1957) dat de winde als oer-Europese soort kan worden beschouwd, omdat deze al in het Pleistoceen (ca 2,5 miljoen jaar geleden) is aangetoond in de Plattensee en Fertosee in Hongarije.

De winde komt voor in de stromende wateren en meren van Noordwest-Europa tot diep in Siberië (Lelek, 1987; Winfield & Nelson, 1991; De Nie, 1996) volgens Lelek (1987) oostwaarts tot het Lena bassin in Siberië, volgens Lever (2001) tot de Wolga. Binnen Europa strekt het verspreidingsgebied van de winde zich uit van het Scheldestroomgebied en Noordoost-Frankrijk (rivier de Escaut) tot in Midden-Zweden en oostelijk van Finland en Rusland tot onder de Poolcirkel en in het zuidoosten tot de Zwarte en Kaspische zee. In noordelijke delen komt de winde talrijker voor dan in de rest van het verspreidingsgebied. In Duitsland komt de winde nog steeds algemeen voor in de beneden- en middenlopen van de Elbe, de Weser en de Eems, waar zichzelf instandhoudende populaties zijn (De Nie, 1996). In België is de situatie slecht; vroeger zou het stroomgebied van de Schelde rijk aan winde zijn geweest, maar eind jaren tachtig werd betwijfeld of er nog zichzelf instand-

houdende populaties waren. De winde wordt nog wel aangetroffen in het Scheldebekken, maar dit is waarschijnlijk het gevolg van uitzetting van pootvis (Van de Lannoote *et al.*, 1998).

Het wordt betwijfeld of de winde ooit van nature in Frankrijk voorkwam (De Nie, 1996). In Groot-Brittannië, Frankrijk en Noord-Amerika zijn plaatselijk windes uitgezet (Lelek, 1987; Lever, 2001; Mayden, 1991). De winde ontbreekt in Ierland, Zuidwest-Frankrijk, Zwitserland (Bacmeister, 1977) en het Noordwesten van Noorwegen (Lelek, 1987).



Figuur 3.2 Verspreiding van de winde in Nederland (De Nie, 1996).

Verspreiding in Nederland

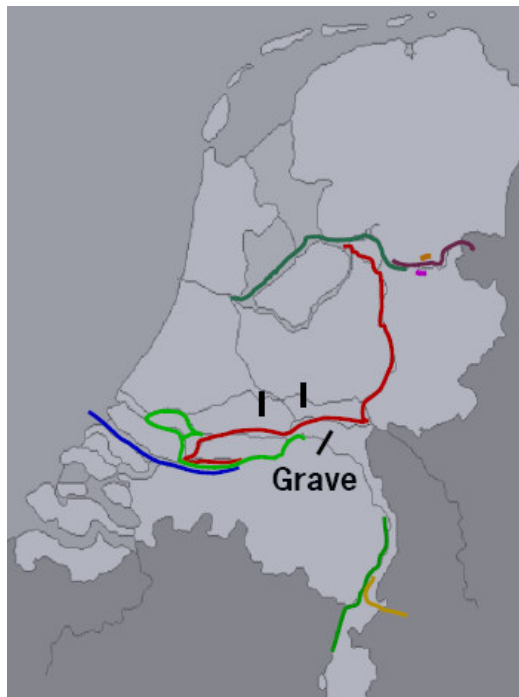
Historisch

Volgens Redeke (1941) was de winde in de jaren dertig in Nederland zeer talrijk in de Rijn en zijn aftakkingen. In de Maas was de winde minder algemeen en in de brakke riviermonden en in Noord-Holland ten noorden van het Noordzeekanaal kwam de winde niet of nauwelijks voor. In de jaren vijftig en zestig zou in de Wieringermeer, op plaatsen met veel stroming, winde voorkomen. In Noordwest-Overijssel zou de winde na 1920 door wegvallen van directe verbindingen met het Zwarte Water

verdwenen zijn. In de Zuid-Hollandse wateren, zeker in de polderwateren, kwam de winde nauwelijks voor gedurende de jaren vijftig en zestig. Mogelijk kwam dit door het wegvallen van verbindingen met de benedenrivieren. Of ze in de Kromme Rijn voorkwamen is onduidelijk, volgens de Nie (1996) rond 1950 wel, volgens de Jong (*et al.* 2003) kwamen er nooit windes voor.

Heden

Tijdens monitoring van de visting in de grote Nederlandse rivieren tijdens de winter van 2001/2002 werd de winde talrijk aangetroffen. De winde maakt langs de oeverzones van de benedenstroomse delen van de Nederlandse rivieren een belangrijk deel uit van de biomassa. Alle lengte klassen worden aangetroffen. In de Grensmaas is de soort nagenoeg afwezig. De winde is dan ook vooral een soort die karakteristiek is voor de benedenlopen van grote riviersystemen. Meer bovenstrooms wordt de soort geleidelijk vervangen door de nauw verwante kopvoorn (Winter, 2002). Verder komt de vis voor in grote wateren (het Ketelmeer, IJsselmeer) en daarnaast in kleine rivieren (de Overijsselse Vecht, de Oude IJssel, de Dommel). Ook worden windes gevangen in het stroomgebied van de Drentse Aa, het Peizerdiep, het Reitdiep en het Lauwersmeer en het stroomgebied van de Dommel (De Nie 1996; Van Emmerik & De Nie, 2006). Ook wordt de winde op afgesloten water aangetroffen; deze zijn soms afkomstig van uitzetting van hengelsport verenigingen. De winde neemt licht toe in de door RIVO onderzochte gebieden (Winter *et al.*, 2000, De Leeuw *et al.*, 2000).

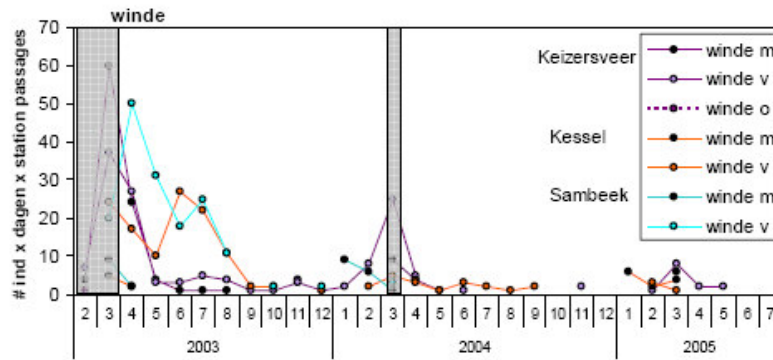


Figuur 3.3 Voorbeelden van trekroutes van enkele windes. Elke kleur geeft de minimale home range van een bepaalde winde aan. Zwarte balkjes geven stuwen zonder vistrap aan (De Leeuw *et al.*, 2006).

3.3 Migratie

De winde is van nature een trekvis (Muus & Dahlstrøm, 1968) en heeft een grote rivier of meren systeem nodig om migratie mogelijk te maken (Lelek, 1987). De winde kan eventueel ook permanent in grote meren leven en daar succesvol reproduceren (Lelek, 1987). Als windes zich in min of meer afgesloten wateren bevinden, zoeken ze voor het paaieren plaatsen op waar vers water binnen stroomt en of voldoende vegetatie aanwezig is.

Het migratiegedrag van de winde wordt sinds begin vorige eeuw in Nederland en Duitsland onderzocht. Zo weten we dat windes in de Overijsselse Vecht individueel versschillend trekgedrag vertonen. Sommigen blijven op een stuk rivier van slechts enkele kilometers terwijl anderen tochten maken van meer dan 100 km tussen paaiplaats en overwinteringsgebied (Winter & Fredrich, 2003). Verder bleek dat het gedrag per rivier sterk kan verschillen. Windes in de Vecht vertoonden meer trouw aan eerder bezochte paaiplaatsen dan windes in de 6 maal zo lange Elbe. Tijdens onderzoek in Nederland zijn twee windes (een mannetje en een vrouwtje) min of meer samen van Keizersveer (Maas in benedenrivieren) via de Waal en de IJssel naar het IJsselmeer. Het vrouwtje keerde kort daarop in enkele dagen via exact dezelfde route weer terug. Het mannetje trok een halfjaar later via de Rijn naar Duitsland en is daarna niet meer waargenomen. Echter in het algemeen blijken de trekbewegingen, net als bij andere soorten nogal lokaal. Bij de winde lijkt het verschil in home range tussen mannetjes en vrouwtjes gering (De Leeuw & Winter 2006). In Zuid-Zweden heeft Cala (1970) de migratie van de winde op de rivier Kävingeån onderzocht. De rivier is 46 km lang en mondt uit in de zee. Gedurende de lente zijn de vissen in de benedenstroom van de rivier te vinden. De adulte vissen trekken op een gegeven moment van de benedenloop naar de paaiplaatsen in de bovenloop van de rivier. Na de paai trekken de vissen naar zee. De larven blijven achter in de paaigebieden. Gedurende de zomer (juni-augustus) verdwijnen de adulte en ook de juveniele windes bijna helemaal uit de rivier, ze verblijven tijdens de zomer in zee. Hoewel, sommige vissen (uit de leeftijdsgroep II (1+)) in het benedenstrooms gedeelte van de rivier blijven. En bij slecht weer passeren de juvenielen en adulten windes vanuit zee de riviermonding en trekken naar de benedenloop van de rivier.



Figuur 3.4 Trekintensiteit (aantal dagen x individuen dat een detectiestation passeert per maand) van windes. De grijze balkjes geven de periode aan waarin de vissen met zenders zijn uitgerust (De Leeuw *et al.*, 2006).

3.3.2 Paaimigratie

De winde is een potamodrome trekker wat betekent dat de winde op de rivier stroomopwaarts trekt om de paaiplaatsen te bereiken. In de lente trekt de winde daarom in grote scholen stroomopwaarts vanuit de brede benedenlopen en stilstaande wateren naar kleine zijrivieren, beken of ondergelopen delen (Heuschmann, 1957; Zhuralev & Solovov, 1984; Lelek, 1987) of trekt uit het brakke water en de meren de daarin uitmondende rivieren op (Bacmeister, 1977).

In Nederland trekken de windes uit het IJsselmeer en omgeving vaak massaal de IJssel en de Overijsselse Vecht op (OVV, 1986). Volgens Cazemier & Wiegerinck (1993) vindt de paaimigratie plaats van oktober tot en met maart.

3.3.3 Voedselmigratie

De voedselmigratie begint na de paai in de maand mei en vanaf dan trekken de windes stroomafwaarts naar overstroomde gebieden (uiterwaarden) om zich daar te voeden.

3.3.4 Wintermigratie

In de herfst trekken de adulte en juveniele windes naar de benedenloop van diepe rivieren of meren (Lelek, 1987) waar de winde in scholen passief, in diep water, overwintert (Muus & Dahlstrøm, 1968). Cala (1970) stelt dat in de herfst de windes terugkeren naar de rivier (wintermigratie), de kleinsten in september en gedurende de herfst nemen de scholen in aantallen en in grootte van de vissen toe. Dit gebeurt in of voor november en is afhankelijk van de watertemperatuur. De vissen blijven gedurende de winter in de riviermonding of in de benedenstroom van de rivier. Volgens Winter & Leeuw (2006) is er een opvallend verschil waar te nemen in trekactiviteit van mannelijke en vrouwelijke windes. De mannetjes trekken vooral in de wintermaanden en tijdens de paaiperiode en de vrouwtjes tijdens de zomermaanden en

tijdens de paai. Vermoedelijk bezetten mannetjes een relatief klein paai-territorium dat vrouwtjes voor een korte periode komen bezoeken.

3.4 Voortplanting

3.4.1 Paaiperiode

In Nederland vindt het paaien van de winde meestal plaats in de periode van maart tot april bij 8-10°C. Het paaien vindt vroeg in het jaar plaats de snoek paait eerder maar de meeste Nederlandse vissen paaien later in het jaar. De paai duurt volgens Cala (1970) twee tot drie dagen bij een temperatuur meer dan 7°C en goed weer. Volgens Muus & Dahlstrøm (1968) duurt de paai ongeveer drie dagen. Popescu *et al.*, (1960) gaan uit van een paaiperiode van tien dagen. De duur en aanvang van de paaiperiode kan per klimaat sterk verschillen (Cala 1970, 1971). De mannetjes bereiken de paaiplaatsen enkele dagen eerder dan de vrouwtjes (Krøyer, geciteerd door Otterstrøm, 1930-31; Duncker, 1960; Muus & Dahlstrøm, 1968) en gaan als eerste weer terug (Krøyer, geciteerd door Otterstrøm, 1930-31; Duncker, 1960). De vrouwelijke populatie paaiende windes had een gemiddelde totale lengte van 45 cm (variërend van 38 tot 51 cm). De mannelijke populatie paaiende windes had een gemiddelde lengte van 45,6 cm (variërend van 39 tot 52 cm) (Cala, 1970). De grote windes paaien eerder dan de kleine windes (Wirz-Järmmeer, Mühlen, geciteerd door Otterstrøm 1930-31; Cala, 1970). De watertemperatuur waarbij de paai begint, varieert tussen ca. 4 en 15°C. Als de watertemperatuur daalt tijdens het paaien, stopt de paai en start deze pas wanneer de paaitemperatuur weer bereikt is. Dit is bekend uit een onderzoek uit 1966 in de rivier Kävlingeån (Zuid-Zweden). De paai startte op 8 april, op 10 april zakte de temperatuur naar 2 °C en de paai hield op. De paai begon vervolgens weer op 25 april toen de temperatuur weer 5 °C was (Cala, 1970). Volgens Popescu *et al.*, (1960) wordt de paai onderbroken door grote veranderingen in de watertemperatuur of door een vloed. Na het paaien trekken de windes in dichte scholen stroomafwaarts (Muus & Dahlstrøm, 1968).

3.4.2 Paaigedrag en bevruchting

In de periode voor de paai en tijdens de paai zelf eten de windes minder. De mannetjes zijn tijdens deze periode herkenbaar aan hun paauitslag; kleine bultjes die aanvoelen als schuurpapier. Volgens de OVB (1986) paaien de windes in scholen. Het paaien gaat met veel beweging in het water gepaard (Muus & Dahlstrøm, 1968). En onder gunstige omstandigheden vindt het paaien zowel overdag als 's nachts plaats (OVB, 1986). Net als bij veel andere cypriniden worden de eieren van de winde bijna allemaal succesvol bevrucht (98-100%), maar daarna is de overleving zeer variabel, grote sterfte kan optreden wanneer er te weinig stroming is (Pliszka, 1953 in Mills, 1991).

3.4.3 Sex-ratio bij de voortplanting

Bij de volgroeide windes licht de sex-ratio dicht bij 1:1 in het voordeel van de vrouwtjes wat betekent dat er een groter aantal vrouwtjes aanwezig is (Kangur, 1961).

3.4.4 Paaihabitat

De winde staat bekend als een lithofiele (steenminnende) paaiër (Pliszka, 1953). De eieren worden op grind, stenen, maar ook wel op afgestorven plantendelen en aquatische vegetatie afgezet (Pliszka, 1953; Heuschmann 1957; Wheeler, 1969; Zhuralev & Solovov, 1984; Lelek, 1987). De eieren hechten zich aan stenen en waterplanten (Muus & Dahlstrøm; 1968; Cala, 1970). Het paaien vindt volgens Cala (1970; 1971) plaats bij een diepte van 0,3 tot 1,5 m. Volgens Zhuralev & Solovov (1984) is de paaidiepte kleiner dan 1 m. Volgens de OVB (1986) wordt er meestal in de buurt van oevers gepaaid. De stroomsnelheid op de paaiplaats mag volgens (Cala 1971) variëren van 0,05 tot 0,4 m/s.

3.4.5 Gonaden

Volgens Cala (1971) begint de ontwikkeling van de gonaden in juni en bereikt zijn piek in april of net voor de paai, wanneer de windes vruchtbaar zijn. Na de paai is er een rustperiode. Er zijn aanwijzingen dat de mannetjes eerder in het seizoen vruchtbaar zijn. In november kleurt de testis van rood naar wit, dit is een indicatie voor de aanwezigheid van spermatozoa. Verder zijn er aanwijzingen dat de oude (grotere) vissen eerder in het seizoen vruchtbaar zijn dan de kleinere en of voor het eerst paaiende vissen. De gonaden van de winde hebben net als alle vissen een jaarlijkse cyclus. Hierdoor zal het gewicht van de gonaden van een winde met een bepaalde lengte afhankelijk zijn van het ontwikkelingsstadium van de gonaden. Van het vruchtbare mannetje is het gemiddelde gewicht van de testis 1,8 % van zijn totale lichaamsgewicht. De eierstokken van het vruchtbare vrouwtje wegen gemiddeld 21 % (17 tot 30 %) van haar totale lichaamsgewicht.

3.4.6 Fecunditeit

Bij een gemiddelde lengte van 45,5 cm (31,5 tot 53,0 cm) en de leeftijdsgroepen VI tot XI en XIV, bevat de winde c.a. 122.000 vruchtbare eieren (42.279 tot 263.412 vruchtbare eieren) (Cala, 1971). Berg (1964) geeft voor de winde in de Dnieper een vruchtbaarheid van 39.000 tot 114.000 (gemiddeld 88.000). In de Danube werd bij de leeftijdsgroepen III tot VIII en IX en een lengte van 28,8 tot 48,3 een vruchtbaarheid van 15.000 tot 125.000 gemeten (Popescu *et al.*, 1960). Muus & Dahlstrøm (1968) gaan uit van een vruchtbaarheid van 39.000 tot 114.000 eieren. En volgens Veld (1969) is het maximum zelfs 145.000. De vrouwtjes produceren volgens de OVB (1986) 60.000 tot 100.000 eitjes per kilogram lichaamsgewicht. Uit het onderzoek van Zhuravlev & Solovov (1984) blijkt dat de vruchtbaarheid in dit onderzoek het best te bepalen is uit de relatie tussen het aantal vruchtbare eieren (F) en het gewicht (W in g) of lengte (l in cm) van de vis.

Deze relatie luidt:

$$F = -28,50 + 104,48 \times W$$

$$F = 132,45 + 586,93 \times I$$

3.4.7 Duur van reproductieve levensfase

Zowel de mannetjes als de vrouwtjes worden geslachtsrijp vanaf het 5-7 levensjaar (Haberman *et al.*, 1973). Volgens Zhuralev & Solovov (1984) wordt het mannetje in het derde tot vijfde levensjaar geslachtsrijp, en de vrouwtjes in het vierde tot zesde. Volgens de Nie (1996) is de winde na drie of vier jaar geslachtsrijp. Het moment waarop de windes geslachtsrijp worden, is afhankelijk van het klimaat in het verspreidingsgebied en varieert tussen de twee en de zes jaar. De mannetjes zijn vaak een jaar eerder geslachtsrijp dan de vrouwtjes (Cala, 1970, 1971). Er is niet bekend of de winde zijn hele leven reproductief blijft.

3.5 Ontogenese

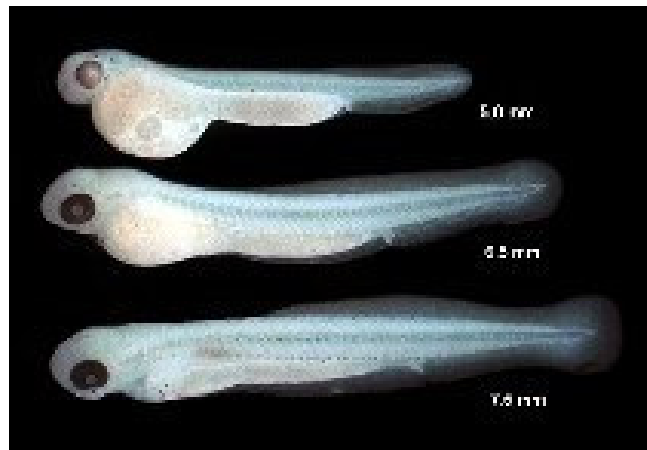
Het ei ontwikkelt zich in 6 tot 21 dagen bij temperaturen tussen 5 en 17°C. Het embryo is bij het uitkomen ongeveer 6 mm lang. Na 15 tot 20 dagen is de lengte 10 mm. De dooierzak is dan geabsorbeerd en daarmee wordt het larve stadium bereikt. In de larve periode groeien zij uit tot 25 mm lengte. Na afloop van het eerste groeiseizoen hebben de juvenielen een gemiddelde lengte van 70 mm (Alabaster & Lloyd, 1982; Cala, 1970).

Tabel 3.2 **Overzicht van de verschillende levensstadia van de winde**

eieren	vanaf het afzetten en bevruchten van de eieren tot het uitkomen ervan.
embryo	vanaf het uitkomen van de eieren tot de dooierzak geheel verbruikt is en het jonge visje zelf voedsel gaat zoeken.
larve	vanaf het moment dat de dooierzak verbruikt is tot de uiterlijke kenmerken geheel ontwikkeld zijn.
juveniel	vanaf het moment dat de uiterlijke kenmerken ontwikkeld zijn tot de vis geslachtsrijp wordt.
adult	vanaf het moment dat het dier geslachtsrijp is tot de dood.

3.5.2 Ei-stadium

De eieren zijn 1,5 mm in diameter en kleverig (Muus & Dahlstrøm, 1968; Cala, 1971). Doordat de eieren kleverig zijn plakken ze aan het substraat (Cala, 1971). Volgens Bauch (1961) hebben de eieren een diameter van 1,5 mm tot 2,3 mm. De eieren hebben een oranje, gele, amberachtige kleur. De optimale temperatuur ligt volgens Herzig & Winkler (1985) tussen de 12 en 15,5 °C. Cazemier & Wiegerinck (1993) geven voor de incubatieperiode van de winde een maximum temperatuur van 22 °C en de ondergrens van het optimale temperatuurstraject is de temperatuur van 17 °C. Het uitkomen van de eieren is afhankelijk van de water temperatuur. Volgens Bauch (1961) duurt dit 14-21 dagen en volgens Muus (1961) 10-20 dagen.



Larven van de winde (Pinder, 2001)

3.5.3 Embryonale en larvale stadium

Bij uitkomst van de eieren embryo's (6-8mm) hebben de embryo's een peervormige dooierzak en bezitten veel pigment. De embryo's hangen vervolgens in de onderwater vegetatie en gaan zwemmen vlak voor het absorberen van de dooierzak.

De lengte van de embryo's bij het uitkomen varieert volgens Cala (1970) tussen de 5,8 en 6,6 mm (gemiddeld 6,0 mm). Gedurende de eerste 56 uur was de groeisnelheid 1,1 mm per dag en na deze periode daalde de groeisnelheid. Op de zesde dag was de groeisnelheid 0,2 mm per dag. De gemiddelde groei gedurende de eerste week was 0,5 mm per dag bij een constante temperatuur van 18 °C en de voeding van de embryo's bestond uit de dooierzak. Stankovitch (1921) gaf voor net uitgekomen embryo's een lengte van 7 mm. Na 15 tot 20 dagen is de lengte van de larve 10 mm, de dooierzak is dan al geabsorbeerd. Bij het uitkomen is de embryo volgens Popescu *et al.*, (1958) 6,5 mm lang, na 12 uur is de lengte van de larve toegenomen tot 7 mm en na 48 uur tot 7,5 mm. embryo's van twee tot vier dagen hebben volgens Florez (1972b) een gemiddelde lengte van 7,5 mm (variërend van 6,5 tot 8,4) en een gemiddeld gewicht van 0,003 g.

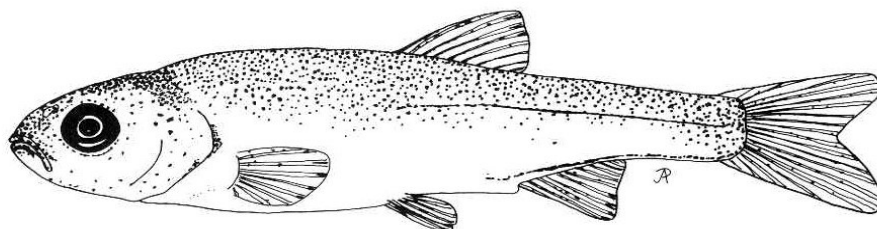
Als de larven 40-50 dagen oud zijn begint de schubvorming. Het broed blijft gedurende deze periode in dichte scholen nabij de paaiplaatsen samen met blankvoorn larven. Door de larven wordt beschutting gezocht in de aanwezige vegetatie. De lengte aan het einde van deze periode was 2 tot 3 cm waarna ze geleidelijk uit over het water uit zwermen (OVB 1986). Na zes weken hebben de larven volgens Stankovitch (1921) een lengte van 13,5 mm.

Cazemier & Wiegerinck (1993) noemen een maximale temperatuur voor larven van de winde van 22 °C en als ondergrens 17 °C. Voor larven van twee dagen is de letale boventemperatuur 24,1 °C, (Florenz, 1972a). Lage zuurstofgehalten, erg snelle stromingen en droogstand zijn enkele factoren die de eitjes en larven in hun ontwikkeling kunnen belemmeren of fataal kunnen zijn. Verder zijn er vele natuurlijke vijanden, zoals

vissen, amfibieën en ongewervelde dieren, die eitjes en larven van de winde eten (OVB, 1986).

3.5.4 Juvenile stadium

In het onderzoek van Florez (1972 b) zijn de juvenielen gemeten en gewogen. De lengte van de juvenielen bij 70 dagen is gemiddeld 1,77 cm (variërend van 1,74 tot 1,81 cm), het gemiddelde gewicht is dan 0,055 g (variërend van 0,050 tot 0,060 g). Juvenielen van 80 dagen hebben een gemiddelde lengte van 1,25 tot 1,72 cm (variërend van 1,19 tot 1,80 cm) en een gemiddeld gewicht van 0,013 tot 0,46 g (variërend van 0,008 tot 0,065 g). Nadat het groeiseizoen is beëindigd hebben de juveniele windes een gemiddelde lengte van 6,8 tot 7,6 cm (variërend van 5,5 tot 9,5 cm) (Cala, 1970). Segerstråle (1933) meldt een gemiddelde lengte van 4,4 cm (variërend van 3,6 tot 5,1 cm) op 6 oktober (het einde van het groeiseizoen).



Figuur 3.5 Juvenile winde van 27 mm (Pinder, 2001)

3.5.5 Adulte stadium

Volgens Zhuralev & Solovov (1984) wordt het mannetje in het derde tot vijfde levensjaar geslachtsrijp. Het vrouwtje wordt in het vierde tot zesde levensjaar geslachtsrijp. De volwassenheid wordt volgens Lelek (1987) in het tweede jaar van leven bereikt. Na vijf tot zes jaar is het mannetje volgens Muus & Dahlstrøm (1968) paairijp en de vrouwtjes twee jaar later. Volgens de Nie (1996) is de winde na drie tot vier jaar geslachtsrijp. De winde heeft dan een lengte van ongeveer 30 cm (Bacmeister, 1977). Volgens de OVB (1986) varieert de lengte dan van 30 tot 45 cm. Het moment waarop de windes geslachtsrijp worden is afhankelijk van het verspreidingsgebied (Zhuralev & Solovov, 1984).

3.5.6 Levensduur

De maximum leeftijd die bereikt wordt is 15 jaar (Lelek, 1987; De Nie, 1996). Volgens Wheeler (1969) is de maximum leeftijd 20 jaar. De winde zou 18 jaar kunnen worden (Froese & Pauly, 2006). De lage vertegenwoordiging van het mannetje in de oudere leeftijdsgroepen is een indicatie voor een verschil in mortaliteit van de sexen (Cala, 1970). In Finland is een winde met een leeftijd van 28 jaar aangetroffen (Segerstråle 1950).

3.5.7 Leeftijdsbepaling

Volgens Cala (1970) is in de Kävlingeån de lengte van de winde een slechte indicatie voor de leeftijd van de winde. Dit geldt ook voor de winde in de Danube (Balon, 1962). De leeftijd van de winde wordt bepaald met behulp van schubbenonderzoek. In de lente of de vroege zomer (begin mei tot eind juni), wanneer de groei weer begint, wordt de leeftijdslijn gevormd (Cala, 1970). Aan de hand van deze leeftijdslijnen kan de leeftijd worden bepaald. Volgens Balon (1962) werden de leeftijdslijnen van de winde in de Danube in april gevormd, maar meestal vond deze in mei en juni plaats. Volgens Cala (1970) lijkt het dat oudere windes (adulte vissen) de leeftijdslijnen eerder in het seizoen vormen dan de jongeren. Hoe ouder de vis wordt hoe moeilijker het is om de leeftijd te bepalen. Dit komt omdat de groei met de leeftijd afneemt, hierdoor zijn de groeizones kleiner en liggen de leeftijdslijnen dus dicht op elkaar (Cala, 1970). Yasuda (1959) stelde algemeen voor de schubbengroei vast, dat de tijd van het neerleggen van de leeftijdslijn aanzienlijk varieert. Volgens hem is de formatie van de leeftijdslijnen afhankelijk van de geografische regio, de leeftijd en de mate van volwassenheid. Hij concludeerde dat de leeftijdslijnen in het algemeen gevormd worden in een vroege periode van de reproductie en of in relatie met de paai. Door beschadiging, slijtage, resorptie en regeneratie zijn vaak een aantal schubben niet voor onderzoek bruikbaar. Daarom worden er naast leeftijd bepalingen aan schubben ook harde delen bekeken die weinig of niet aan slijtage onderhevig zijn, zoals: vinstralen, (sub)opercula, wervels, otolieten, keeltanden en de beentjes van Weber. Deze harde delen bevatten net als de schubben jaarringen waaraan de leeftijd bepaald kan worden. Doordat deze harde delen later in het voorjaar met de groei beginnen en ook minder hard groeien dan de schubben zijn deze minder gevoelig voor storing in de groei waardoor de leeftijd beter bepaald kan worden. Door van Utrecht (1966) is de slijpplaatjes methode ontwikkeld waarbij gebruik wordt gemaakt van een doorsnede van de eerder genoemde harde delen waaraan doormiddel van verschil in dichtheid de leeftijd kan worden bepaald.

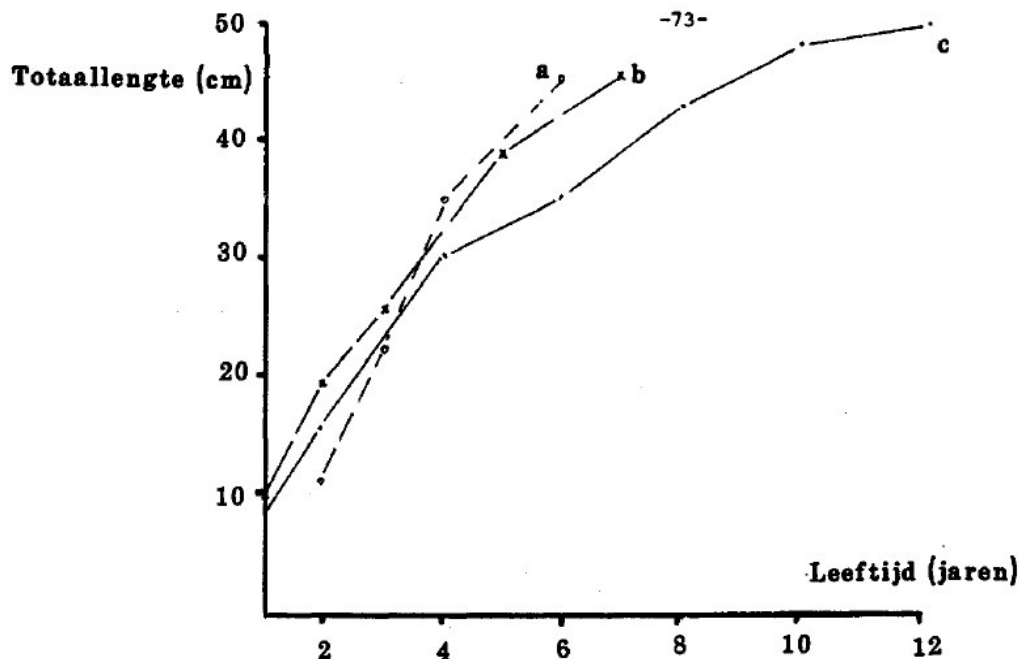
3.6 Groei, lengte en gewicht

3.6.1 Lengtegroei

De winde behoort tot de snel groeiende cypriniden. Uitgaande van absolute groeigegevens, groeit de winde in de eerste drie levensjaren gemiddeld 7 tot 8,5 cm per jaar. Vanaf het vierde tot het negende levensjaar groeit de winde gemiddeld met 2 tot 5 cm per jaar. Vanaf het tiende levensjaar groeit de winde slechts 1 tot 2 cm per jaar (Veld, 1969). De groei van de winde hangt onder meer af van het voedsel dat hij kan vinden. Daarnaast speelt ook de watertemperatuur een belangrijke rol (OVB, 1986). Ook de waterstand kan invloed hebben op de groei. Zo stellen Moskalenko (1956) en Nikonov (1959) dat de groei van de winde in de Ob rivier (Rusland) negatief wordt beïnvloed wanneer er lage waterstanden optreden. Dit is te verklaren vanwege het feit dat er bij

deze lage waterstanden weinig (voedselrijke) uiterwaarden onderlopen. Volgens Lelek (1987) kan de winde een lengte van 50 tot 60 cm bereiken.

Volgens Muus & Dahlstrøm (1968) en de OVB (1986) zijn exemplaren met een lengte van 60 cm al relatief zeldzaam. De maximale lengte voor de winde is volgens Heuschmann (1957) 80 cm. Het grootste gevangen vrouwtje in de Kävlingeån had een totale lengte van 53 cm en een gewicht van 2,33 kg. De langste winde die gevangen werd was een mannetje van 54,5 cm. In Nederland is de langst gevangen winde 58 cm en werd gevangen aan de hengel (BBRZ, 2006). De berekende gemiddelde lengtes voor mannetjes en vrouwtjes tonen geen significante verschillen. De winde toont de grootste jaarlijkse groei in lengte gedurende de eerste twee jaar van het leven (79 mm per jaar). Na het tweede jaar daalt de groei naar 27 mm/jaar en 20 mm in het elfde jaar. In de gegevens van de Kävlingeån is er een neiging naar een snellere groei van de mannetjes te zien. Balon (1962) concludeert dat in de Danube de mannetjes sneller groeien, maar vanaf het vijfde jaar groeien de vrouwtjes sneller.



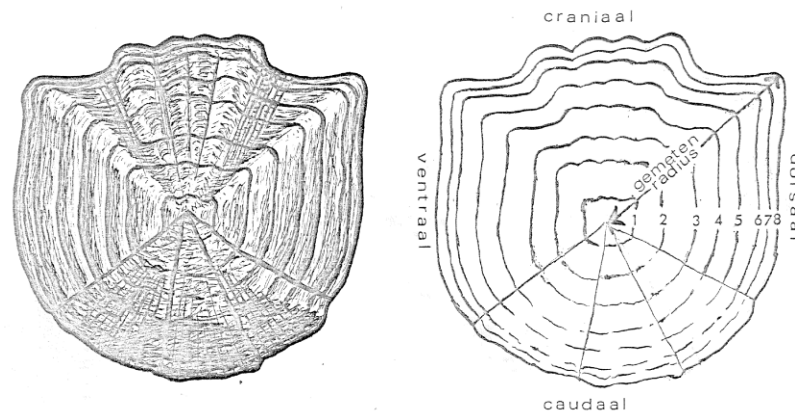
Figuur 3.6 Drie verschillende groeicurven van winde, gemeten vanaf het tweede (b& c) of derde (a) groeiseizoen (OVB, 1986).

De winde groeit vrij snel en kan na zes jaar een lengte van 30 cm bereiken (Lelek, 1987; De Nie, 1996). De winde bereikt volgens Muus & Dahlstrøm (1968) na zes tot negen jaar een lengte van 30 tot 40 cm. In de Seddinsee bereikt de winde na het zesde jaar een lengte van 28 cm en na het zevende jaar een lengte van 33 cm (Bauch, 1968). In het eerste jaar wordt volgens Muus & Dahlstrøm (1968) de lengte van 13 cm bereikt. Lelek (1987) gaat uit van een lengte van 6 cm na het eerste jaar. Na het tweede jaar zijn de windes volgens Muus & Dahlstrøm (1968) ongeveer 18 cm lang. Volgens (Lelek 1987) bereikt de winde deze lengte na het derde jaar.

De relatie tussen de lengte van de winde en de schublengthe is volgens Cala (1970) als volgt:

$$\begin{aligned} \text{voor } L < 15,3 \text{ cm:} & \quad L = 35,92 + 2,1014 S \\ \text{voor } 15,3 < L < 40,3 \text{ cm:} & \quad L = 80,77 + 1,4720 S \\ \text{voor } L > 40,3 \text{ cm:} & \quad L = -106,37 + 2,3236 S \end{aligned}$$

L staat voor de totale lengte van de vis in mm en S staat voor de lengte van de schubstraal (gemeten radius op tekening beneden) in mm.



Figuur 3.7 Schub van een 8-jarige winde (Veld, 1969).

3.6.2 Gewicht

Het maximale lichaamsgewicht dat kan worden bereikt is volgens Lelek (1977) 1,5 kg (lengte 50 tot 60 cm). Volgens Muus & Dahlstrøm (1968) is een gewicht van 4 kg al zeldzaam (lengte 60 cm). In Finland is melding gemaakt van een winde van 5,2 kilo (Kuosmanen-Postila 1993). De windes die in de winter (december-maart) gevangen worden, zijn zwaarder dan de windes die in andere perioden worden gevangen. Dit hangt volgens Cala (1970) samen met de ontwikkeling van de vruchtbaarheid. De jaarlijkse toename van het lichaamsgewicht neemt toe met een maximum van 239 g in het tiende jaar, terwijl de grootste jaarlijkse toename bereikt wordt in het tweede jaar.

Tabel 3.3 Lengte en gewicht van windes in twee onderzoeken in de Kävlingeån.

leeftijd	Cala (1970)				Cala (1971)
	lengte (cm)	lengte toename (cm)	gewicht (g)	gewicht toename (g)	lengte (cm)
0 (juli)	-	-	-	-	4,4
0 (sept)	-	-	-	-	5,8
1	7,9	7,9	4	4	6,4
2	15,8	7,9	37	33	14,7
3	22,4	6,6	117	80	20,9
4	27,8	5,4	241	124	28,7
5	32,6	4,8	441	170	-
6	36,5	3,9	599	180	43,5
7	40,2	3,7	827	228	43,9
8	43,3	3,1	1060	233	46,3
9	46,0	2,7	1298	238	47,8
10	48,4	2,4	1537	239	48,2
11	50,4	2,0	1760	223	-
12	52,0	1,6	1953	193	-
13	53,0	1,0	2082	129	-
14	54,1	1,1	2229	147	-

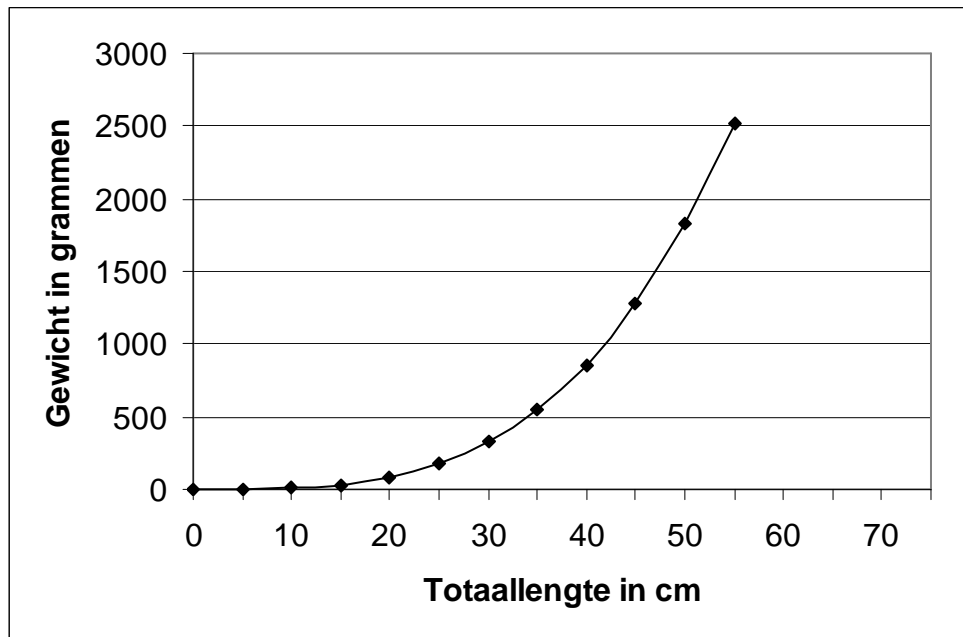
3.6.3 Lengte gewichtverhouding

In de Oder is bij een lengte van 25 cm het gewicht 125 g, bij een lengte van 30 cm is het gewicht 330 g en bij een lengte van 37 cm is het gewicht 500 g (Kennerich, 1977). Volgens Muus & Dahlstrøm (1968) is het gewicht 700 tot 1300 g bij een lengte van 30 tot 40 cm (zes tot negen jaar oud). In de Kävlingeån bereikt de winde na het achtste jaar het gewicht van 1 kg. Volgens Cala (1970) is bij een gewicht van 1 g de lengte van de winde 52 mm en bij een gewicht van 1 kg de lengte van de winde 45,3 cm. Balon (1962) geeft bij een gewicht van 1 g een standaard lengte van 39 mm en bij 1 kg 36,1 cm. Volgens Balon (1962) is er geen verschil in de lengte-gewicht relaties tussen de juvenielen, de mannetjes en de vrouwtjes.

Klein Breteler & De Laak (2003) hebben de lengte gewicht relatie bepaald voor de winde in Nederland waarbij de relatie is gebaseerd op data van 1606 vissen met een lengte tussen 10 en 53 cm:

$$G = a \cdot (TL)^b$$

(G = gewicht in gram, TL= totaallengte in cm, a en b zijn constant)



Figuur 3.8 Lengte gewicht verhouding winde (Klein Breteler & De Laak 2003).

3.7 Voedsel

Volgens Cala (1970) en Braband (1985) is de winde een omnivoor wat betekent dat de vis een gevarieerd dieet heeft met zowel plantaardig als dierlijk voedsel. Winfield & Nelson (1991) hebben de winde ingedeeld in de categorie herbivoren. Volgens Cala (1970) eet de winde het voedsel wat hij het meest frequent tegenkomt. Jonge windes tot een lengte van 8 cm eten eerst dierlijk plankton, daarna kleine insectenlarven en borstelwormen uit de bodem. Als de vis een lengte van 8 cm heeft bereikt, wordt het dieet uitgebreid met larven van grotere insecten en slakjes. Hoewel de winde zich voedt met een groot assortiment aan voedselorganismen, is het opvallend dat bij windes die groter zijn dan 15 cm, naar verhouding veel waterplanten in het spijsverteringskanaal worden aangetroffen. Wat daarnaast aan dierlijk voedsel wordt gegeten, beslaat zo ongeveer de gehele onderwater fauna: wormen, slakjes en insectenlarven. In het voorjaar eten ze ook visseneieren en vanaf een lengte van 20 tot 25 cm ook vissen (Cala, 1970; Braband, 1985; Rask, 1989).

3.7.1 Dierlijk voedsel

Het dierlijk voedsel van de winde bestaat uit gelede wormen (Annelida), weekdieren (Mollusca), schaaldieren (Crustacea), mosdiertjes (Bryzoa), insecten (Insecta), visseneieren, larven en juvenielen (Cyprinidae 0+ en 1+) (Cala, 1970; Braband, 1985; Rask, 1989). In de rivier Kävlingeån werden door de windes van 1 tot 2 cm watervlooien (Cladocera), radardiertjes (Rotifera), roeipootkreeftjes (Copepoda) en vedermuggen (Chironomidae) gegeten.

Bij de windes van 2 tot 14 cm domineren de insecten in het menu, vooral de vedermuggen. Windes die kleiner dan 8 cm zijn eten nog geen grote organismen zoals zoetwaterpissebedden (*Asellus aquaticus*) en borstelwormen (Oligochaeta).

Vissen groter dan 14 cm eten *Asellus aquaticus*, borstelwormen en insecten. Borstelwormen worden vooral in de winter (november-maart) gegeten. Vedermuggen worden voor vissen van meer dan 6 cm minder belangrijk en vervangen door plantmateriaal. Boven de 24 cm worden er ook vissen gegeten (Cala, 1970). Ook wordt er op het wateroppervlak op ingewaarde organismen zoals, vliegen, spinnen, wespen, mieren en kevers gefoerageerd. Ook worden er weekdieren gegeten waaronder slakken die met de keeltanden worden gekraakt (pers. meded. E.H.R.R. Lammens).

3.7.2 Plantaardig voedsel

Het plantaardig voedsel van de winde bestaat uit hogere planten (macrofyten), zaden, detritus, algen en mossen (Cala, 1970; Brabrand, 1985; Rask, 1989). Plantaardig materiaal en zaden worden volgens (Cala 1970) in de zomer en de vroege herfst gegeten. Windes van onder de 8 cm eten nog weinig hoger plantmateriaal en detritus. In de Kävlingeån werd door een groot aantal windes kleiner dan 12 mm rotiferen gegeten (Cala, 1970). De neiging om over te gaan van zoöplankton en benthos naar planten, wordt met het toenemen van de lengte van de vis groter (Brabrand, 1985). Opmerkelijk was de vondst van graankorrels en stukjes aardappel in de magen van windes in het schildmeer (Groningen), drie weken na de graanoogst (Veld, 1969).

3.8 Genetische aspecten

3.8.1 Genetica

Het chromosoom aantal van een diploïde cel bij de winde bedraagt 50 (Froese & Pauly, 2006).

3.8.2 Hybridisatie

Binnen de familie cypriniden en dan met name het geslacht *Leuciscus* komt hybridisatie vrij regelmatig voor. Dit komt doordat een aantal vissoorten gelijke eisen stellen aan de paaiplaatsen of omdat ze door gebrek aan beter op dezelfde plaatsen paaien (Schwartz, 1972). Er zijn in de Wolga delta hybriden aangetroffen van winde (*Leuciscus idus*) met kolblei (*Blicca bjoerkna*), roofblei (*Aspius aspius*) en ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*). In Engeland zijn hybriden aangetroffen van windes met kopvoorn (*Leuciscus cephalus*) en blankvoorn (*Rutilus rutilus*) (Wheeler, 1978). Ook wordt er melding gemaakt van kruising met karper (*Cyprinus carpio*) (Schwartz, 1981). Omdat de ideale paai temperaturen van de verschillende soorten nogal eens kunnen verschillen is de kans dat sommige kruisingen enkel mogelijk zijn in een laboratorium situatie waarbij injecties met hormonen de paai kunnen opwekken (de Laak, pers. comm.).

3.9 Populatieverdubbelingstijd

De winde heeft een populatie verdubbelingstijd van 4,5 tot 14 jaar (Froese & Pauly 2006).

3.10 Parasieten / ziekten

Tijdens de studie naar de overleving van pootvis in het Vlaamse gewest is er door Verreycken (1993) gekeken naar het voorkomen van ziekten en parasieten bij de winde. Hierbij zijn bacteriën, schimmels, protozoa en virale infecties aangetroffen de uitwerking op de winde hiervan zijn niet bekend.

Bacteriën

Twee bacteriële infecties komen regelmatig voor bij de winde: *Flexibacter columnaris*, die voor infecties van de huid, kieuwen en inwendige organen zorgt en *Aeromonas punctata*, die aan de oorsprong van de infectieuze buikwaterzucht ligt (Bendt 1985).

Virale infecties

De carp pox disease, *epithelioma papillosum* een ziekte die hoogstwaarschijnlijk is toe te schrijven aan een herpesvirus.

Schimmels

Ichthyosporidium hoferi en *Saprolegnia sp.* Zijn twee mycosen die met zekerheid konden worden vastgesteld bij de winde. Daarnaast kon eveneens de aanwezigheid van schimmelinfecties in de galblaaswand (*branchiomyces*) en in de zwemblaas en de nieren (*Hypomyces*) worden aangetoond (Bendt 1985).

Protozoa

Als Flagellata werden *Cryptobia branchialis* op de kieuwen, en *Karatomorpha ovalis* die op de kieuwen en de huid voorkomt aangetroffen. Binnen de Sporozoa en meer bepaald in de klasse van de Myxosporea werden eveneens verschillende parasitaire soorten bij de winde vastgesteld. Zo is er *Zschokkella striata* in de buikholte, *Spherospora cristata* in de slijmhuide, *Myxobolus kubanicum* en *Chloromyxum erythroculteri* op de kieuwen. Binnen de klasse van de Mikrosporea treft men *Glugea hertwigi* in het spierweefsel aan. Uit de klasse Ciliata treft men verschillende parasitaire Protozoa aan bij de winde. *Chilodonella cyprini* en *C. hexasticha* worden op de huid en kieuwen aangetroffen. *Ichthyophthirius multifiliis* werd eveneens vastgesteld. Ook op de huid werd de aanwezigheid van *Tripartiella capiosa*, *trichodina truttae* en *Dipartiella simplex* vastgesteld. Eveneens zijn enkele niet nader gedetermineerde soorten van deze familie van de Urceolariidae opgemerkt. Twee andere huidparasieten die bij de winde voorkomen zijn *Glossatella piscicola* en *Epistylis iwoffi* (Bendt 1985).

(Cala 1970) heeft ook het herstel van schubben na beschadiging onderzocht. Het herstellen van schubben is afhankelijk van de watertemperatuur en de voedselvoorraad (Yamada, 1961). Uit het

onderzoek van (Cala 1970) is gebleken dat bij een temperatuur van 4 tot 11 °C geen herstel van de schubben zichtbaar is. Wordt de temperatuur naar 13 °C gebracht dan is er na twee weken herstel te zien. Bij een temperatuur van 18 °C begint het herstel na twee weken en na zes weken is de schub hersteld.

3.11 Bijzonderheden van de soort

De winde kan net als de zalm springend over barrières stroomopwaarts komen. Zijn prestaties zijn echter aanmerkelijk minder spectaculair: de vis kan hoogtes tussen de 0,25 en 0,50 m waarschijnlijk nog net springend overbruggen (Crombaghs *et al.*, 2000; de Jong *et al.*, 2003; de Nie, 1997 a)

Dolinin (1976) heeft de adembeweging van de adulte winde onderzocht. Het aantal adembewegingen van de winde is 55 ± 3 respiraties/ minuut. De hoeveelheid water die dan door de kieuwen wordt gespoeld is $123,8 \pm 7,2$ ml/minuut kg. Verandert de stroomsnelheid dan is er een kleine verhoging van de hoeveelheid water dat door de kieuwen spoelt.

De winde (goudwinde) wordt gebruikt in vis bewakingssystemen om de kwaliteit van het oppervlakte water te controleren. Het principe van het vis bewakingssysteem is gebaseerd op rheotaxis, de eigenschap van vissen om in stromend water tegen de stroom in te zwemmen. Om dit gedrag te volgen worden enkele goudwindes voor een periode van een week in de testkamer van het systeem geplaatst, die continu met rivierwater wordt doorstroomd. Een waterverontreiniging kan verzwakking of desoriëntatie veroorzaken, waardoor verlies aan rheotaxis kan optreden. Ook kunnen de vissen vluchtgedrag gaan vertonen en met de stroom mee gaan zwemmen. Doormiddel van een drukgevoelig rooster achter in de testkamer kan dit afwijkende gedrag worden geregistreerd. Het aantal aanrakingen per testtijd wordt geteld en vastgelegd. Het apparaat is zo in te stellen dat een alarm wordt gegeven als een bepaald vast alarmniveau een aantal maal achtereen wordt overschreden. Er wordt dan automatisch een watermonster genomen (Stouten, 1993).

3.12 Plaats in het ecosysteem

3.12.1 Predatoren

Voorals de jonge winde heeft vele predatoren hieronder vallen de in Nederland voorkomende roofvissen (snoek *Esox lucius*, snoekbaars *Stizostedion lucioperca*, baars *Perca fluviatilis* en de roofblei *Aspius aspius*). Ook zijn er enkele witvissen die op visbroed foerageren (winde *Leuciscus idus*, kopvoorn *Leuciscus cephalus*). Verder zijn er nog een aantal vis etende vogels (blauwe reiger *Ardea cinerea*, fuut *Podiceps cristatus*, aalscholver *Phalacrocorax carbo*).

3.12.2 Competitie

De generalisten lijken een lage mate van intraspecifieke (binnen de soort), maar een hoge mate van interspecifieke concurrentie te onder-

vinden (Bergers 1991). Soorten waarmee de winde moet concurreren zijn onder andere: brasem (*Abramis brama*), kolblei (*Blicca bjoerkna*), karper (*Cyprinus carpio*) en baars (*Perca fluviatilis*).

4 Habitat- en milieu-eisen

4.1 Watertemperatuur

4.1.1 Paai

Alabaster & Lloyd (1982) trekken uit verschillende bronnen de conclusie dat de temperatuur voor de paai tussen de 4 en de 15 °C moet liggen. Herzig & Winkler (1985) geven voor de winde een paaitemperatuur van 7 tot 13,5 °C. De volgende onderzoeken ondersteunen deze waarden. Volgens (Cala 1970) begint de paai twee tot drie dagen nadat de watertemperatuur boven de 5 °C is gebleven. De meeste windes paaien echter wanneer de temperatuur boven de 7 °C komt. Otterstrøm (1914) gaat voor de paai uit van een watertemperatuur van 8 tot 10 °C. Otterstrøm (1930-31) meldt dat de paai in het Arresømeer bij een watertemperatuur van 6 °C begon. Volgens Popescu *et al.*, (1960) paait de winde bij een temperatuur van 7 tot 9 °C. Muus & Dahlstrøm (1968) gaan uit van een watertemperatuur van 7 tot 8 °C voor de paai. Als de watertemperatuur tijdens het paaien daalt, stopt de paai en start deze weer wanneer de minimale paaitemperatuur van 5 °C is bereikt (Cala, 1970).

4.1.2 Andere levensstadia

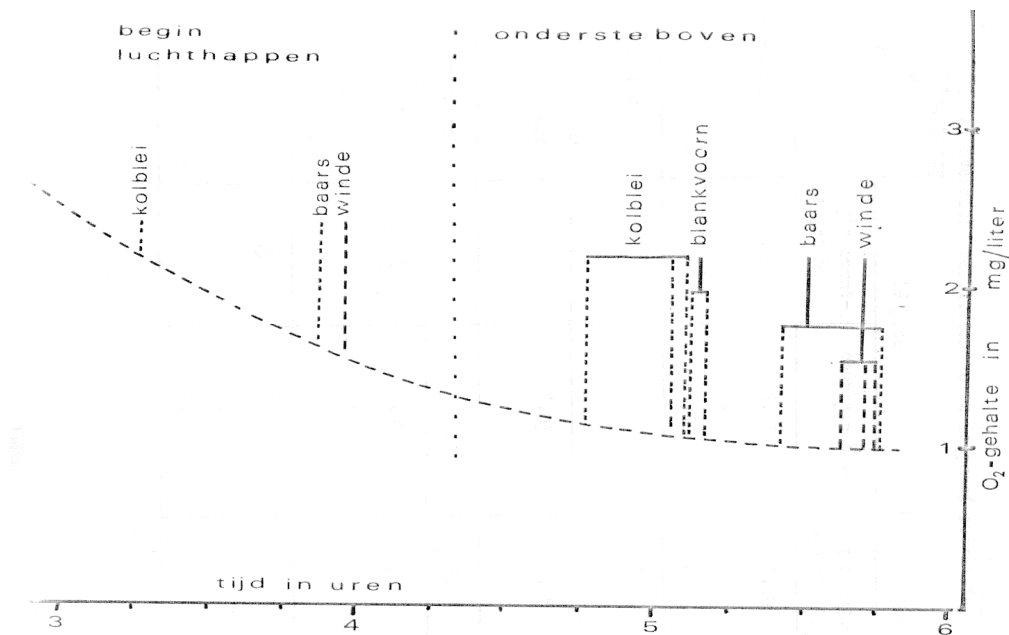
Volgens Herzig & Winkler (1985) ligt de optimale temperatuur voor de eieren tussen de 12 en 17,5 °C en ligt de letale boventemperatuur boven de 25 °C. Cazemier & Wiegerinck (1993) geven een optimale temperatuur van 17 tot 22 °C. Uit onderzoek van Cala (1970) blijkt, dat wanneer de eieren in een watertemperatuur van 4 tot 5 °C werden gehouden ze niet uitkwamen. Lage watertemperaturen vertragen het uitkomen van de eieren en onder de 5 °C komen de eieren helemaal niet meer uit. Volgens (Cazemier & Wiegerinck 1993) ligt de optimale temperatuur voor larven tussen de 17 en 22 °C. En volgens Florez (1972a) ligt de letale boventemperatuur op 24,1 °C. Voor juvenielen van 90 dagen oud is een tempratuur van 27,2 °C letaal (Florez 1972a). Volgens Horszewicz (1973) is de letale temperatuur voor juvenielen (variërend van 3,2 tot 5,8 cm in lengte) $37,9 \pm 0,49$ °C (deze juvenielen zijn gevangen bij een temperatuur van 25 °C). Volgens Alabaster & Lloyd (1982) is de optimale temperatuur voor de adulte winde minimaal 17 °C en volgens Ruremonde (1988) een maximum tempratuur van 36 °C.

4.2 Zuurstofgehalte

Lage zuurstofgehalten zijn vooral schadelijk voor eieren en larven en bepalen voor een belangrijk deel het succes van de voortplanting (Cala, 1971). Larven zijn volgens (Florez 1972b) meer resistent tegen lage

zuurstofconcentraties bij lage temperaturen dan bij hoge temperaturen. De letale minimale zuurstofconcentratie ligt rond de 2,5 mg/l (Florez, 1972b) en de maximale zuurstofconcentratie voor de winde is ongeveer 13,57 mg/l (Vriese et al., 1994).

Daalt het zuurstofgehalte onder de 4 mg/l dan treedt er stressgedrag op (Stouten et al., 1993). Volgens Vriese et al. (1994) heeft een winde een zuurstofgehalte van minimaal 5 mg/l nodig. Wel kunnen gedurende korte tijd lage zuurstof gehalten worden doorstaan. Ruremonde (1988) gaat uit van een minimaal zuurstofgehalte van 1,6 mg/l. Dit wordt ook bevestigd door het in Nederland uitgevoerde onderzoek naar zuurstof eisen van de winde door Veld (1969). De windes begonnen lucht te happen bij een zuurstof concentratie van 1,5 mg/l en gingen bij een concentratie van 1 mg/l onderste boven hangen.



Figuur 4.9 Reacties van enkele zoetwatervissen op dalende O₂ concentratie (Veld, 1969)

4.3 Zuurgraad

De pH in de Kävlingeån waar de winde voorkomt varieert tussen de 5,5 en 8,4 (Cala, 1970; 1971). Er worden in deze onderzoeken geen relaties met de pH gelegd en geen optimale pH aangegeven. De optimale pH ligt volgens Vriese et al. (1994) tussen de 5 en 9.

4.4 Doorzicht en licht

Het zwevend stofgehalte in het water moet voor de winde lager dan 25 mg/l zijn (Alabaster & Lloyd, 1982). De eisen voor het doorzicht zijn niet bekend.

4.5 Saliniteit

De winde is een vis die zout tolereert (OVB, 1986). Dit wordt bevestigd door Cala (1970) in zijn onderzoek zijn de windes in de zomer in zee. Volgens Beek (1999) tolereert de winde matig brak tot brak water met een saliniteit tot 15 ‰. Ook wordt er vermeld dat de winde een voorkeur heeft voor zoet water met een saliniteit lager dan 0,55 ‰.

4.6 Stroomsnelheid / getijverschil

De winde geeft de voorkeur aan stromend water, maar kan ook goed leven in de litorale zone van meren (Hartley, 1947; Heuschmann, 1957; Wheeler, 1969; Cala, 1970; Dolinin, 1976; Brabrand, 1985; Boikova, 1986). De stroomsnelheid tijdens de paaitijd, voor de eieren en de larven moet 0,05 tot 0,4 m/s zijn (Cala 1971). Bij hevige fluctuaties in de waterstand bijvoorbeeld door het getij stopt de winde met paaien. Voor de adulten ligt de optimale stroomsnelheid tussen de 0,2 en 0,5 m/s, met als maximum een snelheid van 1,5 m/s (Vriese *et al.*, 1994). In de Kävlingeån is de hoogst gemeten stroomsnelheid 4,96 m/s en de laagste stroomsnelheid is 0,8 m/s (normaal hoogwater: 3,8 m/s, normaal water: 2,2 m/s en normaal laagwater 1,2 m/s). Gedurende het onderzoek was de hoogste stroomsnelheid 4,0 m/s en de laagste 1,2 m/s (Cala, 1970). Voor het berekenen van de maximale zwemsnelheid wordt verwezen naar van Winter & Densen (2001).

4.7 Waterdiepte

Volgens Cala (1970; 1971) vindt het paaien van de winde plaats op een diepte van 0,3 tot 1,5 m. En Zhuralev & Solovov (1984) geven dat de paaidiepte kleiner is dan 1 m. Omdat de eieren afgezet worden in dit gebied geldt voor de eieren dezelfde diepte. Volgens Cala (1970) en de OVB (1986) blijven de larven in scholen dicht bij de paaiplaatsen, de diepte voor de larven is gelijk aan de paaidiepte. Ondanks de voorliefde voor dieper water is de winde geen echte bodemvis. Hij houdt zich weliswaar meestal in dieper water op, maar komt ook vaak aan de oppervlakte en wordt daarom door Bauch (1961) als een oever oppervlakte vis beschouwd. Bauch (1961) vermeldt verder, dat de winde in de zomer en de winter bij de bodem verblijft. Lelek (1987) geeft alleen aan dat de winde zich in de zomer in ondiep water bevindt en in de winter in diep water. Volgens Vriese *et al.*, (1994) is voor de juvenielen en adulten de optimale diepte 0,5 tot 2 m en maximaal 5 m.

4.8 Bodemsubstraat

De paaiplaatsen bestaan uit grind, stenen, kiezel en levende waterplanten of afgestorven plantmateriaal (Heuschmann, 1957; Wheeler, 1969; Zhuralev & Solovov, 1984; Lelek, 1987). Volgens Muus & Dahlstrøm (1968) bestaan de paaiplaatsen alleen uit zand- of grindbodems. Volgens Cala (1970) en de OVB (1986) blijven de larven in scholen dicht bij de paaiplaatsen, substraat voor de larven is gelijk aan het paaisubstraat.

Zowel juveniele als volwassen windes komen voor in water met een bodem van stenen, kiezel, grind, slib en levende waterplanten of afgestorven planten materiaal (Van Emmerik & de Nie, 2006).

4.9 Vegetatie

Volgens de (OVB 1986) zoeken de larven van de winde beschutting in vegetatie. Volgens (Cala 1970) en de (OVB 1986) blijven de larven in scholen dicht bij de paaiplaatsen. Dit betekent dat er in de paaigebieden vegetatie aanwezig moet zijn.

De beschutting die de winde nodig heeft bestaat volgens (Vriese et al. 1994) uit *instream cover* en stroomkommen. *Instream cover* zijn alle structuren die bescherming bieden tegen de stroom, zoals (grote) stenen, takken, dood hout en vegetatie (DFO, 1990). Stroomkommen dienen voldoende groot en diep te zijn, bij voorkeur dieper dan 1,25 m om beschutting te bieden voor juveniele en adulte windes (Raileigh et al., 1986).

Verder zijn geliefde verblijfplaatsen onder overhangende bomen en struiken, kribben, geulen, tussen plantenbedden en de plaatsen onder een waterkering te vinden. Soms trekt de winde in de lichte stroom boven grindbanken en zanderige oeverplekken heen en weer. De winde gedijt ook in baggergaten en grotere grindaafgravingen (Bacmeister, 1977).

4.10 Waterkwaliteit

De hardheid in de Kävlingeån varieert vooral rond de 2,5 mmol/l (variërend van 2,0 tot 4,1 mmol/l). Er is een hogere waarde (6,1 mmol/l), maar deze is veroorzaakt door de instroming van zeewater. Het chloride gehalte varieert rond de 50 mg/l (laagste waarde is 23 mg/l) in het boven en midden gedeelte van de rivier. Door de invloed van de zee zijn de chloride gehalten in het laagste gedeelte van de rivier hoger (variërend van 120 tot 550 mg/l). Bij de monding is het chloride gehalte 2.700 mg/l (Cala, 1970).

Het zink-gehalte in het water moet volgens Alabaster & Lloyd (1982) lager zijn dan 30, 200, 300 en 500 µg/l bij een hardheid van 10, 50, 100 en 500 mg/l calciumcarbonaat. Het koper-gehalte in het water moet lager zijn dan 2,5, 11, 20 en 56 µg/l bij een hardheid van 10, 50, 100 en 300 mg/l calciumcarbonaat en het cadmium-gehalte 2, 3, 4 en 5 µg/l bij dezelfde hardheid (Alabaster & Lloyd, 1982). Het ammoniak-gehalte moet lager zijn dan 25 µg/l (Alabaster & Lloyd, 1982) en het nitriet-gehalte lager dan 0,24 mg/l (EIFAC, 1984).

4.11 Kennisleemtes

De economische en maatschappelijke waarde van de winde zijn in Nederland niet erg hoog. Hierdoor is er in vergelijking met soorten die dit wel zijn, minder geschreven over de winde. De meeste onderzoeken zijn uitgevoerd in Oost-Europa waar de soort op grotere schaal economisch geëxploiteerd wordt. In Nederland is vooral veel gekeken naar het

migratie gedrag van de soort. Over populatiedynamica, duur van reproductieve fase van de soort is weinig tot bekend.

5 Visserij

5.1.1 Belang van de winde voor sportvisserij

Voor de sportvisserij is de winde een belangrijke soort. Op grote en kleine rivieren en de wateren die daarmee in verbinding staan wordt veel op winde gevestigd. Windes komen meestal niet in groten getallen voor. Alleen in het voorjaar als de vis in scholen de rivieren optrekt, kunnen meerdere exemplaren bij elkaar in de buurt gevangen worden. Het zijn voornamelijk de vliegvisserij die gericht op de winde vissen zowel met de droge (drijvend) als natte kunstvlieg (zinkend) waarmee insecten worden nagebootst in hun verschillende levensstadia. Verder is de vangst van een winde vaak bijvangst van andere typen sportvissers. Verschillende hengelsportverenigingen zijn ertoe overgegaan om windes, door de OVB gekweekt, uit te zetten in afgesloten, intensief beviste wateren als alternatief voor de blankvoorn. De laatste zorgt soms voor zoveel nageslacht, dat er een teveel aan kleine blankvoorn ontstaan. Bij de winde zal dit probleem zich minder snel voordoen. De bevindingen wat betreft qua groei en overleving van de winde zijn zonder meer positief. Ook de hengelaars laten zich in lovende bewoordingen uit omdat de winde zich minder makkelijk gewonnen geeft als de blankvoorn of de brasem.



Tevreden met de vangst

5.1.2 Belang van de soort voor beroepsvisserij

In de brakwaterzones van de Zuiderzee werden vroeger aanzienlijke hoeveelheden windes gevangen. Mogelijk samenhangend met de aanleg van de Afsluitdijk, waardoor de geleidelijke zoet-zout overgang van de IJsselmonding verloren ging, daalden de vangsten van winde op het IJsselmeer van 6,7 ton in 1935 tot 2 ton in 1940 (Veld, 1969). Voor de beroepsvisserij is de winde tegenwoordig vanwege zijn geringe consumptiewaarde weinig interessant, hooguit als handelspootvis. De winde is wat graterig maar smaakt goed (Gerstmeier & Romig, 2001). Als bijlage zijn er een drietal recepten van meesterkok Joop Wijman opgenomen.

6 Bedreigingen en beheer

6.1 Bedreigingen

In de negentiende eeuw, voordat de rivieren sterk waren verstuwd en de IJssel en de Eem uitmondde in de Zuiderzee en daar brakwaterzones lagen, was de winde een veel voorkomende vis. De soort is dus typisch voor een ongeschonden riviersysteem met een geleidelijke uitloop naar zee. De populatie is aanzienlijk achteruitgegaan door de afsluiting van de Zuiderzee, de uitvoering van het Deltaplan en de kanalisatie van rivieren, vooral in de Maas (De Nie, 1997b). Lelek (1987) noemde de vervuiling ook als een belangrijke factor in de lokale verdwijning van de soort. Verschillende waarnemingen duiden erop dat de winde in de grote rivieren en andere grotere watercomplexen van ons land vroeger meer algemeen voorkwam. Die achteruitgang van de winde lijkt voor een groot deel het gevolg van de waterstaatkundige ingrepen in de paai- en opgroeigebieden. De talrijke stuwen die zich tussen de leefgebieden en paaigebieden van de winde bevinden, beschouwt men als de belangrijkste oorzaak van de achteruitgang. De optrekmogelijkheden voor de paai-rijpe vissen zijn te beperkt en hierdoor blijft de aanwas door natuurlijke voortplanting te gering. Gelukkig is er de laatste jaren meer aandacht gekomen voor de problematiek.

6.2 Beheer

Er zijn in Nederland weinig situaties bekend waarbij het visstandbeheer specifiek op de winde stand wordt gericht. Een oplossing voor de winde is de bouw van vistrappen. Op twee plaatsen in de Regge (bij Notte en Overwater) zijn vispassages aangelegd in het kader van een ecologisch herstelproject, waarvan ook de winde gebruik maakt (Kroes & Monden, 2005).

De Overijsselse Vecht is de eerste grotere rivier, waar elke stuw is uitgerust met een vistrap. De in totaal 6 vistrappen zijn tussen 1987 en 1994 aangelegd. Op de Vecht is nog een populatie riviervalkvissen aanwezig waaronder de winde. De aanleg van nevengeulen, verbonden met de hoofdstroom, in de grote rivieren is van groot belang als opgroeigebied voor stroomminnende vissoorten zoals de barbeel en de winde. Daarnaast wordt door het aanleggen van kunstmatige paaiplaatsen de voortplanting van de winde veilig gesteld. Door dergelijke initiatieven lijkt de winde een betere toekomst tegemoet te gaan.

Wanneer de Zandmaas vrij is van migratiebarrières en ook de hierop uitmondende beken weer vrij op zwembaar worden, en gevrijwaard worden van organische verontreiniging en over storten en er voldoende potentiële paaiplaatsen bereikbaar zijn kan de winde vanuit het benedenrivierengebied de Maas opnieuw koloniseren.

Verklarende woordenlijst

reofiel	Gebonden aan/met een voorkeur voor stromend water
substraat	Alle structuren die onder water gevonden worden (bodemmateriaal, begroeiing, afgestorven resten van planten en dieren) die door vissen gebruikt kunnen worden voor schuilen, eieren afzetten, etc
juveniel	Vanaf het moment dat de uiterlijke kenmerken ontwikkeld zijn tot de vis geslachtsrijp wordt
adult	Volwassen
systematiek	Classificatie van de organismen aan de hand van hun genetische verwantschap
nomenclatuur	Geheel van vaste regels waarnaar de namen in een vak van wetenschap worden gegeven
eindstandig	De bek wijst naar voren
determinatie	Familie, geslacht en soort van een plant bepalen uit de kenmerken
otolieten	Onderdeel van het evenwichtsorgaan gehoorsteentje/evenwichtsteentje
migratie	Gerichte verplaatsing van vissen gericht op de voortplanting, het zoeken van voedsel of van en naar overwinteringsplaatsen
paaien	Kuit schieten, mannelijke spermatozoiden uitstoten (voortplanting bij vissen)
gonaden	Geslachtsorganen
ontogenese	Ontwikkeling van een organisme van eicel tot volwassen toestand
vegetatie	Plantengroei, plantenleven
acclimatisering tempratuur	Gewenning aan een andere tempratuur
letale	Dodelijkheid
respiratie	Het ademen
mortaliteit	Sterfelijkheid
omnivoor	Vissoort die zowel dierlijk (meer dan 25%) als plantaardig voedsel (meer dan 25%) eet
detritus	Dood organisch materiaal
mycosen	Schimmelinfecties
protozoa	Eencellige eukaryotische micro-organismen
flagellata	Zweepdiertjes
litorale zone	Oeverzone
diploïde	De cellen van het organisme hebben het genetisch materiaal (de chromosomen) in tweevoud (2n)
regeneratie	Het opnieuw voortbrengen, het weer aangroeien van beschadigde of geamputeerde lichaamsdelen
resorptie	Opnemen van vocht of fijn verdeelde substantie in de lichaamsvochten

Verwerkte literatuur

- Alabaster, J.S. & R. Lloyd, 1982. Water Quality Criteria for Freshwater Fish, Second edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Butterworth Scientific, London, 361 pp.
- Alm, G., 1964. Fiskar och fiske i Norden. Fiskar och fiske i sjöar och floder, in K.A. Anderson (ed.), Stockholm, dl. II (3rd ed.), p. 445-446.
- Bacmeister, A., 1977. Visplaten album deel 2, zoetwatervissen. Beet, Utrecht, p. 45-48 en p. 61-64.
- Balon, E.K., 1962. The growth's legality of the Danube ide *Leuciscus idus* (L.). Práce Laboratóris Rybárstva, dl. 1, p. 117-151.
- Bauch, G., 1968. Die einheimischen Süßwasserfische. 4e druk, Mesungen.
- Bergers, P.J.M., 1991. Voedseleecologie van vissen in de Nederlandse Rijntakken. RIZA.
- Berg, L.S., 1964. Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and Adjacent Countries, dl. 2. Guide to the Fauna of the U.S.S.R., nr. 29. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
- Boikova, O.S., 1986. Feeding of fish in lake Glubokoe. Hydrobiologia, dl. 141, p. 5-111.
- Brabrand, Å., 1985. Food of roach (*Rutilus rutilus*) and ide (*Leuciscus idus*): significance of diet shift for interspecific competition in omnivorous fishes. Oecologia, Berlijn, dl. 66, p. 461-467.
- Cala, P., 1970. On the ecology of the Ide *Idus idus* (L.) in the River Kävlingeån, south Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, dl. 50, p. 45-99.
- Cala, P., 1971. Size and age at maturity, ripening and fecundity of the ide *Idus idus* (L.). Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, dl. 51, p. 31-46.
- Cala, P., 1976. Age at maturity, testicular development and sesonal changes in the testes of the ide *Idus idus* (L.) (Pisces, Cyprinidae) in the river Kävlingeån, south Sweden. Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, dl. 55, p. 5-14.
- Cazemier, W.G. & J.A.M. Wiegerinck, 1993. Oecologische randvoorwaarden voor Nederlandse zoetwatervissoorten. RIVO-DLO rapport C 005/93.
- Copp, G.H., 1992. Comparative microhabitat use of cyprinid larvae and juveniles in a lotic foodplain channel. Environmental Biology of Fishes, dl. 33, p. 181-193.
- Crombaghs, B. H. J. M., Akkermans, R.W., Gubbels, R.E.M.B. & Hoogerwerf, G., 2000. Vissen in Limburgse beken; de verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, p.440-445.
- de Jong, Th., Beenen, R. & Heuts, P., 2003. Atlas van de Utrechtse vissoorten. Provincie Utrecht/ Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden.
- de Leeuw, J.J., Buise, A.D., Grift, R.E., Winter, H.V., 2005. Management and monitoring of the return of riverine fish species following rehabilitation of Dutch rivers. Large rivers Vol. 15, No. 1-4, p.391-411.
- de Leeuw, J.J., Winter, H.V., 2006. Telemetriestudie naar migratie barrières voor riviervis (winde, barbeel, kopvoorn, sneep). IMARES.

- de Nie, H.W., 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem, p. 72-75.
- de Nie, H. W. 1997. Bedreigde en kwetsbare zoetwatervissen in Nederland, voorstel voor een rode lijst. Stichting Atlas. p. 28-30.
- DFO, 1990. Collected papers on fish habitat with emphasis on salmonids. Dep. of Fish. and Oceans, Canada.
- Dolinin, V.A., 1976. The regulatory mechanism of the respiratory rhythm in fish. *Journal of Ichthyology.*, dl. 16 (1), p. 176-178.
- EIFAC, 1984. Water quality criteria for European freshwater fish: Report on nitrite and freshwater fish. EIFAC Working Party on Water Quality Criteria for European Freshwater fish. EIFAC, Rome, 19 pp.
- El-Fiky, N. & W. Wieser, 1988. Life styles and patterns of development of gills and muscles in larval cyprinids (Cyprinidae; Teleostei). *Journal of Fish Biology*, dl. 33 (1), p. 135-145.
- Florez, F., 1972a. The effect of temperature on incubation time, growth and lethality of embryos, larvae and juveniles of the ide, *Idus idus* (L.). Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, dl. 52, p. 50-64.
- Florez, F., 1972b. Influence of oxygen concentration on growth and survival of larvae and juveniles of the ide, *Idus idus* (L.). Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, dl. 52, p. 65-73.
- Froese, R. & Pauly, D., (ed.), 2006. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org (version 07/2006).
- Gerstmeier, R. & Romig, T., 1998. Zoetwatervissen van Europa. Tirion Natuur, Baarn. ISBN 90 5210 369 0.
- Grift, G. E., 2001. How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine. Proefschrift WUR, Wageningen.
- Grift, R. E., Buijse, A. D., Densen, W. L. T. van & Klein Breteler, J. G. P., 2001. Restoration of the river-floodplain interaction: Benefits for the community in the River Rhine. 0+ fish as indicators of the ecological status of large rivers. *Archiv für Hydrobiologie(Suppl.)* 135(2-4): p. 173-185.
- Hartley, P.H.T., 1947. The natural history of some British freshwater fishes. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, dl. 117, p. 129-206.
- Herzig, A. & H. Winkler, 1985. Der Einfluß der Temperatur auf die embryonale Entwicklung der Cypriniden. *Österr. Fisch.*, dl. 38 (7), p. 182-196.
- Heuschmann, O., 1957. Die Weißfische (Cyprinidae) in: R. Demol, H.N. Maier & H.H. Wundsch (1962), *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas*, band IIIb, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Horszewicz, L., 1973. Lethal and disturbing temperature in some fish species from lakes with normal and artificially elevated temperature. *Journal of Fish Biology* 5, p. 165-181.
- Järvalt, A., Palm, A & Turovski, A., 2003. Ide, *Leuciscus idus* (L.) In: *Fishes of Estonia*. Ojaveer, E. et al. (red.) Estonian Academy Publishers, Tallinn. pp. 179-183. ISBN 9985-50-357-0.
- Klein Breteler, J. G. P., & de Laak, G. A. J., 2003. Lengte - gewicht relaties Nederlandse vissoorten. Deelrapport I, versie 2. OVB, Nieuwegein.
- Kranenbarg, J., Bakker, H., 2002. Waterkrachtcentrales versus vis in de Nederlandse Maas. RIZA. p. 51-52.

- Kroes, M. J., 2003. Monitoring winde Groningen- Noord Drenthe. OVB, Nieuwegein.
- Kroes, M. J. & Monden. S., 2005. Vismigratie: Een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Aminal, Brussel.
- Lelek, A., 1987. The Freshwater fishes of Europe, dl. 9: Threatened Fishes of Europe. AULA-Verlag GmbH, Wiesbaden, p. 203-206.
- Lelek, A. & G. Buhse, 1992. Fische des Rheins. Springer Verlag, Heidelberg.
- Lever, C., 2001. Naturalized fishes of the world. Academic press, California. ISBN 0 12 444745 7.
- LNV, 2004. Besluit Rode lijsten flora en fauna 5 november 2004. Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit, Den Haag (www.hetInvloket.nl).
- Mayden, R.L. 1991. Cyprinids of the new world. In: Cyprinid Fishes: Systematics, biology and exploitation. Winfield I.J. & Nelson, J.S. (red.) Fish and Fisheries Series 3: Chapman & Hall, London. ISBN 0 412 34920 5. pp. 240-263.
- Mills, C.A., 1991. Reproduction and life history. In: Cyprinid Fishes: Systematics, biology and exploitation. Winfield I.J. & Nelson, J.S. (red.) Fish and Fisheries Series 3: Chapman & Hall, London. ISBN 0 412 34920 5. pp. 483-508.
- MURL, 1986. Fische in Nordrhein-Westfalen. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen.
- Muus, B.J. & P. Dahlstrøm, 1968. Zoetwatervissengids voor alle in ons land en overig Europa voorkomende zoetwatervissen. NV Uitgeversmaatschappij Elsevier, Amsterdam-Brussel.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot., 1987. De vissen van Nederland. Stichting uitgeverij van de KNNV, Utrecht.
- Otterstrøm, C.V., 1914. Fisk. II. Blødfinnfisk. Danmarks Fauna, Copenhagen, dl. 15, 351 pp.
- Otterstrøm, C.V., 1930-1931. De danske skallearter (*Leuciscus rutilus* L., *Leuciscus grislagine* L., *Leuciscus idus* L. og *Leuciscus erythrophthalmus* L.). Vidensk. Medd. Dansk Naturh. Foren., dl. 90, p. 85-311.
- OVB, 1985. Cursus Vissoorten. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- OVB, 1986. Cursus Vissoorten, dl. 1. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein, p. 65-77.
- Pinder, A.C. Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles. Sutcliffe, D.W. (red.) Freshwater Biological Association, scientific publication no. 60. ISBN 0 900386 67 3.
- Pitcher, T.J., A.E. Magurran & J.R. Allan, 1983. Shifts of behavior in shoal size in cyprinids. Proc. Br. Freshwat. Fish. Conf. 3, p. 220-228.
- Pliszka, F., 1953. The effect of spawning conditions in lakes on young fish populations. Pol. Arch. Hydrobiol., dl. 14, p. 165-188.
- Popescu, E, V. Ziemiankowski & A. Rotaru, 1958. Citeva observatii asupra fecundatiei artificiale si dezvoltarii embrionare si postembrionare la vaduvita (*Leuciscus idus* (L)). Bul. Inst. Cec. Pisc., dl. XVII (2), p. 57-64.
- Popescu, E, V. Ziemiankowski & A. Rotaru, 1960. Contributti la cunoasterea biologiei vaduvitei (*Leuciscus idus* (L)) din cursul inferior al Dunarii. Stud. Cercet, dl. 2 (5), p. 7-33.

- Quak, J., 1993. Kwantificering en kwalificering van vis-habitat, Cursus Visstandbeheer en Intergraal Waterbeheer. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein, dl. 6, 25 pp.
- Rask, M., 1989. A note on the diet of roach, *Rutilus rutilus* L., and other cyprinids at Tvärminne, northern Baltic sea. *Aqua Fenn.*, dl. 19 (1), p. 19-27.
- Raleigh, F., L.D. Zuckermann & P.C. Nelson, 1986. Habitat suitability index models and instream flow suitability curves: Brown trout. U.S. Fish. Wild. Serv. Biol. Rep., dl. 82 (10, 124), 65 pp.
- Redeke, C.H., 1941. Fauna van Nederland X. Sijthoff's, Leiden.
- Ruremonde, R. van, 1988. Veranderingen van de visfauna in het Nederlandse rivierengebied: een historisch overzicht. Doctoraalscriptie, Katholieke Universiteit Nijmegen, 65 pp.
- Seegerstråle, C., 1933. Über scalimetrische Methoden zur Bestimmung des linearen Wachstum bei Fischen, Insbesondere bei *Leuciscus idus* L., *Abramis brama* L. und *Perca fluviatilis* L.. *Acta. Zool. fenn.*, dl. 15, p. 1-168.
- Stankovitch, S., 1921. Etude sur la morphologie et la nutrition des alevins de poissons cyprinides *Trav. Lab. Piscicult. Univ. Grenoble*, dl. XIII, p. 1-182.
- Scholten, M., Wirtz, C., Fladung, E., Thiel, R., 2003. The modular habitat model (MHM) for the ide, *Leuciscus idus* (L.) – a new method to predict the suitability of inshore habitats for fish. *J. Appl. Ichthyol.* 19, p. 315-329.
- Scott, A., 1987. Prey selection by juvenile cyprinids from running water. *Freshw. Biol.*, dl. 17 (1), p. 129-142.
- Stouten, D.A., F. Noppert & F. Balk, 1993. Biologische bewaking van Rijn en Maas, Ervaringen met vissen en watervlooien 1988-1992. Publicaties en rapporten van het project "EHRM", nr. 55-1993, RIZA, Lelystad, 20 pp.
- van Beek, G.C.W. 1999. Literatuurstudie naar zouttolerantie en gerelateerde parameters van vissoorten in het benedenrivierengebied. Bureau Waardenburg bv.
- Vandelannoote, R., Yseboodt, R. Bruylants, B. & Verheyen, R. e.a. 1998. Atlas van de Vlaamse beek- en riviervissen. Water-Energik-vLario, Wijnegem, België.
- van Emmerik, W.A.M. & de Nie, H. 2006. Zoetwatervissen van Nederland. Ecologisch bekeken. Sportvisserij Nederland. ISBN 90 810295 1 7. pp. 226-229.
- van Houten, J., 1997. Habitat eisen van de Serpeling *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758) en de winde, *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758). OVB, Nieuwegein.
- Veld, C.J., 1969. Enkele aspecten van de biologie van de winde, *Leuciscus idus* (Linnaeus) 1758. RIVO.
- Verreycken, E.H., 1993. Studie naar de overleving van pootvis in het Vlaamse gewest. Instituut voor bosbouw en wildbeheer. p.81-83.
- Verhagen, H. & F. Bijlsma, 1992. Literatuuronderzoek naar habitateisen van 11 rheofiele vissoorten: Aanzet tot een nieuwe indeling van de Nederlandse stromende wateren aan de hand van visgemeenschappen. OVB-studentenverslag. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

- Vriese, F.T., G.A.J. de Laak & S.A.W. Jansen, 1994. Analyse van de visfauna in de Limburgse beken, OVB-Onderzoeksrapport 1994-13. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein, 88 pp.
- Wheeler, A., 1969. The fishes of the British Isles and North-West Europe. Macmillan, London, 613 pp.
- Wheeler, A., 1978. Key to the Fishes of Northern Europe. Frederick Warne Publ., London.
- Wolf, Ph., 1960. Land drainage and its dangers as experienced in Sweden. Altrincham, 73 pp.
- Winfield, I.J. & J.S. Nelson, (red.) 1991. Cyprinid Fishes: Systematics, biology and exploitation. Fish and Fisheries Series 3: Chapman & Hall, London. ISBN 0 412 34920 5667 pp.
- Winter, E., Buijse, T., 2003. Het belang van migratie voor de visstand in de Maas. Natuurhistorisch maandblad, jaargang 92, p. 243-248.
- Winter, E., 2004. Winde; een prachtvis voor vliegvisseren en biologen. De Nederlandse vliegvisser.
- Winter, H.V., Densen, W.L.T., 2001. Assessing the opportunities for upstream migration of non-salmonid fishes in the weir-regulated river Vecht. Fisheries management and ecology, Vol. 8, p.513-532.
- Winter, H.V., Wiegerinck, J.A.M., Westerink, H.J., 2001. Jaarrapportage actieve vismonitoring zoete rijkswateren. Sammenstelling van de visstand in de grote rivieren gedurende het winterhalfjaar 2000/2001. RIVO CO74/01 nr. 17945001.
- Winter, H.V., Tien, N.S.H., Wiegerinck, J.A.M., 2003. Jaarrapportage passieve vismonitoring zoete rijkswateren: samenstelling van de visstand op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken in 2002. RIVO CO25/03 nr. 19194001.
- Winter, H. V. & Fredrich, F., 2003. Migratory behaviour of ide: a comparison between the lowland rivers Elbe, Germany, and Vecht, The Netherlands. Journal of Fish Biology 63(4): p. 871-880.
- Winter, H.V., Klop, R.W., Klop, W., Klop, K., Baks, B., 2005. Vismigratie via de vistrappen bij Hagenstein en Maurik tijdens het voorjaar van 2005. RIVO CO55/05 nr. 31412120.02.
- Yadrenkina, E.N., 2003. Hybridization between the native species of lake Chany basian: The Siberian Roach *Rutilus rutilus* and the Ide *Leuciscus idus*. Journal of Ichthyology. Vol. 43. No. 1, p. 105-112. Translated from Voprosy Ikhtiologii. Vol. 43, No. 1. 2003, pp. 110-117.
- Yamada, J., 1961. Studies on the structure and growth of the scales in the goldfish. Mem. Fac. Fish. Hokkaido, dl. 9 (2), p. 181-226.
- Yasuda, H., 1959. Implications of the scale ring-II, Ring formation. Bull. Jap. sci. Fish., dl. 25 (2), p. 95-99.
- Zhuralev, V.B. & V.P. Solovov, 1984. Biology and commercial significance of the ide, *Leuciscus idus*, in the upper reaches of the Ob river. Vopr. Ikthol., dl. 24 (4), p. 54-59.

Bijlage I Winde recepten

Van meesterkok Joop Wijman (bereid tijdens het Vissennetwerk op 23 november 2006, deg van de winde).

Salade van tuinkruiden met gecarameliseerde winde en grijze garnalen

20 gram gemengde tuinkruiden	Kummeldressing:	
200 gram spinazie	50 gram ahorn-siroop	garnalenjus
100 gram rode bietenblad	0,5 dl sherry-azijn	rode peperbolletjes
4 winde-filets zonder vel	0,5 dl olijfolie	
60 gram grijze garnalen	2 eetl. gemalen kummel	

- Voor de vinaigrette alle ingrediënten in een pannetje inkoken
- Passeren en op smaak brengen met peper en zout
- winde krokant bakken in de roomboter en afblussen met een klein beetje siroop; langzaam garen
- Kruiden een beetje aanmaken met dressing
- Salade opbouwen met wat kruiden en de garnalen
- Winde op bordjes leggen en afwerken met de dressing



Gecarameliseerde winde

Gemarineerde gerookte windes met citroendressing

500 gram windefilets	schil van ½ citroen
10 gram zeezout	½ theel. grove peperkorrels
10 gram suiker	½ theel. venkelzaad gekneusd
schil van ½ sinaasappel	½ theel. korianderzaad gekneusd

- Meng alle ingrediënten goed door elkaar, verdeel de kruidenmassa gelijkmatig over de winde
- afdekken met plasticfolie; onder lichte druk in koelkast zetten
- Na 2 uur uit de koeling halen en alle marinade er zorgvuldig afhalen
- windes droog deppen en roken in rookoventje op 80° ± 7 minuten.

Citroendressing

50 gram citroensap
150 gram olijfolie
1 sjalotje gesnipperd
peper – zout

mosterd - suiker
1 eiwit
klein blokjes sinaasappelschil
gemengde sla

- alle ingrediënten mengen
- sla op een bordje
- beetje dressing erover
- stukje gerookte winde er boven op



Gerookte windes

Rolleau van windes met katenspek

Rolleau van windes met katenspek, geserveerd met mosterddressing

300 gram windefilets
150 gram slagroom half opgeslagen
2 eiwitten
peper en zout
10 plakken katenspek

- windes in kleine stukjes snijden en even aanvriezen
- winde-vlees met eiwit en zout in keukenmachine fijndraaien
- door een zeef wrijven, room erdoor spatelen en op smaak brengen met peper en zout
- katenspek op plasticfolie leggen, vulling erop spuiten en strak oprollen
- aan beide zijanten goed dichtknopen
- in water van ± 90°C pocheren ± 12 minuten

Mosterddressing

20 gram sherry-azijn
½ eetl. mosterd
½ eetl. grove mosterd
100 gram olijfolie

peper – zout - suiker
bieslook
gem. sla

- alle ingrediënten van dressing mengen
- sla op een bordje
- rol van windes in plakken snijden
- op sla leggen en dressing erover scheppen
- serveren met een stukje bruin stokbrood

In deze reeks verschenen:

01. Kennisdocument grote modderkruiper, *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758)
02. Kennisdocument Atlantische steur, *Acipenser sturio* (Linnaeus, 1758)
03. Kennisdocument gestippelde alver, *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)
04. Kennisdocument sneep, *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758)
05. Kennisdocument pos, *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758)
06. Kennisdocument Atlantische zalm, *Salmo salar* (Linnaeus, 1758)
07. Kennisdocument forel, *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758)(Linnaeus, 1758)
08. Kennisdocument vlagzalm, *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758)
09. Kennisdocument rivierdonderpad, *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758)
10. Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)
11. Kennisdocument Europese aal of paling, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)
12. Kennisdocument schol, *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758)
13. Kennisdocument snoek, *Esox lucius* (Linnaeus, 1758)
14. Kennisdocument barbeel, *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758(Linnaeus, 1758))
15. Kennisdocument bittervoorn, *Rhodeus amarus* (Pallas, 1776)
16. Kennisdocument snoekbaars, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)
17. Kennisdocument diklipharder, *Chelon labrosus* (Risso, 1827)
18. Kennisdocument haring, *Clupea harengus harengus* (Linnaeus, 1758)
19. Kennisdocument kolblei, *Abramis (of Blicca) bjoerkna* (Linnaeus, 1758)
20. Kennisdocument, winde *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)
21. Kennisdocument zeebaars, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)
22. Kennisdocument karper, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

Zie de website voor een digitale PDF versie en nieuwe kennisdocumenten
(http://www.sportvisserijnederland.nl/vis_en_water/)



Sportvisserij Nederland
Postbus 162
3720 Ad Bilthoven

