



**Universiteit
Leiden**
The Netherlands

**Energetic requirements and
environmental constraints of reproductive
migration and maturation of European
silver eel (*Anguilla anguilla* L.)**

Palstra, Arjan Peter

Citation

Palstra, A. P. (2006, October 24). *Energetic requirements and environmental constraints of reproductive migration and maturation of European silver eel (*Anguilla anguilla* L.)*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/4926>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4926>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Acknowledgements / dankwoord

Het slagen van deze missie heeft afgehangen van een groot aantal personen die elk een unieke en vaak onmisbare bijdrage hebben geleverd. Dit is dan ook weliswaar mijn proefschrift maar ik beschrijf hierin ons werk. In de afgelopen 5 jaar ben ik dankzij jullie niet altijd fluitend, maar wel altijd gemotiveerd en zonder enige tegenzin afgereisd naar de palingkelder in het Gorlaeus of het Torenggebouw op de Sterrenwacht; welk moment van de dag dan ook en hoe lang de dagen ook waren, met nat pak of onuitwasbare Bouin vlekken. Ik beschouw het als een voorrecht dit met jullie te hebben onderzocht! Ik ga jullie dan ook (hopelijk) allemaal noemen, maar mocht ik je vergeten zijn dan is mijn dank niet minder groot.

Wat erg meezat is het feit dat toen ik binnenkwam het Leidse palingonderzoek al lang en breed op de rails stond dankzij een STW beurs. De zwemtunnel opstelling draaide, een Nature publicatie was net binnen en ik werd aangesteld binnen de kaders van het EU project EELREP waarvan Dr. Guido van den Thillart coördinator was. Dit was ook mogelijk geworden door de inspanningen van mijn andere begeleider en Mr. Eel, Dr. Dr. Ir. Vincent van Ginneken. Vince, je bent een van de kleurrijkste mensen die ik ken en jouw enorme wetenschappelijk drive heeft me altijd erg geïnspireerd. Ik hoop dat je snel beland op een plek die je aan het hart gaat want je verdient het. Ik denk dat we met zijn drieën elkaar goed hebben kunnen aanvullen en als team een trein laten rijden die niet meer te stoppen was getuige de enorme productie en uitstekende beoordeling van EELREP, de stormvloed aan aandacht en publiciteit en een rooskleurige toekomst.

Hetgeen dat verscholen zit in de wetenschappelijke hoofdstukken van dit proefschrift en dat niet direct is af te lezen is de ongelooflijke input aan mankracht om de opstellingen draaiende te houden, de dieren in goede gezondheid te houden en alle data te verzamelen en te verwerken. Voor de technische ondersteuning ben ik met name de volgende mensen enorm dankbaar: Rob van der Linden, Rinus Heijmans, Ab Gluvers, Frits van Tol en, recenter ook Jaap Bij en Ewie de Kuijper. Voor animal care en algemene ondersteuning ben ik Patrick Niemantsverdriet zeer dankbaar. Pat, jij bent in staat de werkplek nog een stuk leuker te maken. Het nachie tricrac-en tijdens de nachtelijke afstrijk- en eisaampling praktijken, het door jou ontwikkelde palingjargon als opzouten en tunnelen en recent het daggie fuiken lichten op de Botter staan vers in m'n geheugen. In het verleden waren ook Sjoerd van Schie en Leon Wagenaar verantwoordelijk voor het wel en wee van de alen waarvoor bedankt. Het verzamelen en verwerken van data heeft voor een groot deel in handen gelegen van mijn collega's Maaïke Nieveen en Meryn de Bakker. Daarvoor hartstikke bedankt! Jullie hebben de klus direct geklaard of indirect door een stroom aan studenten praktisch te instrueren. De vele studenten en assistenten die me uit de brand hebben geholpen: Eugenia Clavero, Edwin Cohen, Erik Antonissen, Madelon Fekkes, Debby Heppener, Maarten Casteleijn, Esther van der Wel, Sabine Grol, Danilo Curiel, Willemijn Spoor, Jacco van Rijssel, Maria Angeles Guerrero Montesinos en Giulio Romano. It was a pleasure working with each one of you and I hope that I have opened your eyes during your internships, in one way or the other! You have done a large amount of practical work and analysis of especially oocyte development and swim-bladder parasite investigations and provided often useful interpretations for which I thank you very much.

I would like to thank Denhi Schnabel and Herman Spaik for the possibility for me to refresh and renew my molecular skills within our current STW and LNV collaborations. Martin Brittijn wil ik bedanken voor zijn hulp aan grafische aspecten. Ook mijn andere naaste (voormalige) collega's wil ik bedanken voor het creëren van een aangename werkplek: Francis Zitman, Christoph Bagowski, Ardi Visser, Howard Berger, Bie Muusze, Kees Noorlander, Pieter Gaemers, Marjolijn Onderwater en Gerjanne Vianen. Onder mijn naaste (voormalige) collega's ook twee hele bijzondere, namelijk, volgens traditie, mijn paranimfen Richard van Heeswijk en Carlo Rutjes. Het is zo stil zonder jullie! Nooit meer die enerverende strijd tussen de nuchterheid en naïviteit op onze kamer! Nooit meer eieren eten! Ik sluit me helemaal aan bij Richard die in zijn nawoord stelde dat het een goede keus is geweest om met zijn drieën een kamer te delen. Met Carlo ga ik al langer terug dan Leiden, zelfs helemaal tot in Ethiopië. Deze AJO positie heb ik deels aan jou te danken gehad. Ik hoop dat je Aquasense gelijkelijk een vis zal ontwikkelen!

Many thanks to our EELREP and hopefully future collaborators! I did not know that scientific meetings, like in the ones we had in Bordeaux, Brest, Leuven and Paris, could be so advantageous and so much fun at the same time! My special thanks to those who significantly contributed to the studies in this thesis: Dr. Csaba Székely (VMRI, Hungary) for deliverance of the X-ray scanned Lake Balaton eels and suggestions for chapter 3, Dr. Francoise Daverat (CEMAGREF, France) for the training in otolithometry, Sylvie Baloché for vitellogenin measurements, Dr. Caroline Durif (IMR, Norway) for the Loire eels and the fun ICES meeting in Rome, and Dr. Greg Maes, Dr. Marti Pujolar, (Leuven University), Ir. Jan van Rijsingen and Drs. Caroline Vancoillie (Royaal BV) for the experiment on growth and selection of eels on the farm. I would also like to thank Royaal BV for providing us with farmed eels, and the brothers Bout (Bruinisse), Nobel (Nieuw-Beijerland) and Kraan (Leimuïden) for providing us with wild silver eels, as well as Bert van den Berg for the silver eels that had swum for 3 months.

I would also like to thank other partners that had a significant contribution. Many thanks to Prof. Dr. Tinka Murk, Hans van den Berg and Ronald Rutgers for the collaboration on the influence of PCBs on swimming and reproduction (a.o. chapter 6); to Dr. Benedikte Hedegaard Pedersen (University of Copenhagen) for collaboration on eel reproduction; to Dr. Hans van Pelt and Dr. Bart Ballieux (LUMC) for cortisol, estradiol, T₃ and T₄ measurements; to Dr. Annemie van der Linden (University of Antwerp) for MRI of eels; to Dr. Michaël Laterveer (Blijdorp ZOO) for collaboration on eel reproduction; to Phillippe Jouk (Antwerpen ZOO) and Pete McClean (Sealife Scheveningen) for providing mature Conger eels. Also many thanks to Drs. Jan Klein-Breteler (LNV) and Dr. Willem Dekker (RIVO) for collaboration within the ICES/EIFAC work group on eel and the Rhine Silver Eel project, and, within this context, also to Gerard van der Laak (Sportvisserij Nederland). Thanks to Drs. Maarten Bruijs (KEMA) for discussing eel migration barriers, Drs. Christian Tudorache (University of Antwerp) for discussing eel swimming and Alex Koelewijn (Spakenburg paling BV) for the marvellous day in the Botter on Lake IJssel. Finally, I would like to thank Fleuren & Nooijen BV for their construction work on the eel storage tank and, recently, the eel swim donut in the Gorlaeus basement.

There was a development before and there is a development after these 5 years of research on eel in Leiden. I thank my former internship-supervisors Dr. Michael Tanck, Dr. Hans Komen, Dr. Martin de Graaf and Prof. Dr. Jan Osse for their support and guidance. For giving a direction to the future course of development, I really appreciate the support of

DANKWOORD

Dr. Johnny Asturiano and Dr. Luz Perez (Universidad Politécnica de Valencia), Dr. Joseph Planas (Universitat Autònoma de Barcelona), Dr. Joan Cerda and Dr. Francesc Piferrer (Institut de Ciències del Mar).

Weer terugkomende op een meer persoonlijk niveau wil ik graag de 'Kaisertje-groep' bedanken: Patrick, Ira, Marieke, Hanneke, Urvil, Daniël, Maarten, Machteld, Vincent, Carlo, Remco, Daniëlle, Leon, Meryn, Monique, Chris, Angela, Marjolijn, Barbara, Chris en anderen die meevoetbalden op de dinsdagen en meedronken op de vrijdagen. In elke werksituatie zou je een groep van zulke relaxte mensen moeten hebben om even al je frustraties bij weg te sporten of te drinken. Voorts wil ik m'n naaste vrienden bedanken bij wie ik altijd m'n verhaal kwijt kon en die altijd zo'n belangstelling hebben getoond: Marc, Daan, R-J, Rob, Ernest, Stefan, Gareth, Ron, Reinier, Chantal, Oscar, Mike, Sjaco; bedank! Ook mijn naaste familie is altijd enorm begaan geweest: Ymke, Miranda, Hans, Froukje, Femke, Nienke, Marcel; bedank! Y también a mis futuros suegros: Miguel Angel y Elisabeth, y a Cristina, Jorge y Fanny. Gracias! Een speciale dankjewel aan mijn ouders die altijd een sterk stimulerende omgeving hebben weten te creëren en me gesteund hebben op de lange weg hiernaartoe. Na een puberale antireactie tegen de discipline die jullie mij als ouders, maar ook als leraar en lerares oplegden is het toch nog helemaal goed gekomen!

The last person I would like to thank has also been the most important person for me during my PhD period. Four years ago, she came here from Spain as an Erasmus student to do an internship and study the swim performance of eels infected with swim-bladder parasite. She as my student and I as her supervisor did not turn out to be the most ideal combination. However, you as my girl and I as your boy did! Eugenia, you have helped me professionally as my student, as my assistant, as animal care taker and as designer of the cover of this thesis. Thank you so much for that. Thank you much more for being my girl. You make me getting the best out of myself and I cannot imagine anymore a life without you.



...en dank aan alle alen! De onbehandelde dieren van schone locaties die alleen gebruikt werden voor het sampelen deden recht aan de status van culinaire delicatessen!

DANKWOORD

The preparation of this thesis was supported by grants of

**Coöperatieve Productenorganisatie
Nederlandse Vissersbond-IJsselmeer U.A.**

**Nutreco Nederland BV
Aquaculture afd. “Skretting Northwest Europe”**

**Intervet International BV
Aquatic Animal Health Division**

Spakenburg Paling BV

Curriculum Vitae

Arjan Peter Palstra werd geboren in Den Haag op 28 februari 1973 onder het sterrenbeeld vissen terwijl zijn zussen Stuij-es-in zaten te kijken. Het eerste dat hij deed op deze aardkloot was een plasje plegen waardoor iedereen al snel wist dat het een jongen was. Zijn fascinatie voor het onderwaterleven werd gesterkt door het zomerhuisje aan de Reeuwijkse plassen waar de weekenden en vakanties werden doorgebracht. Het sportvissen werd sterk gestimuleerd door de door zijn moeder verstrekte subsidies van 5 cent per vis. Al snel werd specialistisch gejaagd op karper en snoek terwijl de paling altijd werd verwelkomd voor de pan. In het eindexamenjaar overleed zijn vader Peter Palstra op 53 jarige leeftijd. Dat jaar werden certificaten gehaald voor 4 vakken, waaronder biologie, aan het St. Janscollege te Den Haag. Steun van zijn school in dit moeilijke jaar heeft hij niet gehad. Het jaar daarop werden nog eens 4 certificaten gehaald aan het Noctua in Scheveningen. In 1993 begon hij met de studie Biologie aan de Universiteit Utrecht. Even maakte hij een schijnbeweging naar Algemene Letteren maar daarna vervolgde hij de studie Biologie met een moleculair-zoölogisch profiel. In 1997 nam hij een eerste belangrijke beslissing door te besluiten de studie Biologie te combineren met zijn hobby vissen. Vervolgens begon hij zijn eerste 9-maands stage bij de vakgroep Visteelt aan de Wageningen Universiteit. Hij bestudeerde de "Genetical characterisation of androgenetic carp (*Cyprinus carpio* L.)" onder supervisie van Dr. Hans Komen and Dr. Michael Tanck. Hij ontving hiervoor een 9 en later werd deze studie gepubliceerd in het wetenschappelijk vakblad Genome. Toen hij terugkwam in Utrecht kreeg hij te horen dat hij nu binnen de Universiteit Utrecht een stage diende te doen terwijl hij net z'n zinnen had gezet op een buitenlands avontuur. Daarom werd een tweede belangrijke beslissing genomen en over te stappen naar Wageningen Universiteit. Terwijl deze moeilijke overstap werd geregeld werd ondertussen geld verdiend als medisch administratief assistent aan het USZO te Den Haag. In 1998 vervolgde hij zijn studie aan de Wageningen Universiteit. Eerst werd nog gedacht aan een stage in Australië maar er was ook contact met Dr. Nand Sibbing over mogelijkheden om de barbelen van het Tanameer in Ethiopië te gaan bestuderen. Hoewel er werd getwijfeld of dit nu wel zo verstandig was, je oom als begeleider, werd er besloten dat het avontuur werd aangegaan. Voor Arjan kwam de doorslag toen hij bezig was met z'n beslissing en hij in de treinkiosk het boek van Tjjs Goldschmidt *Darwins Hofvijver* zag liggen dat een dergelijke problematiek beschrijft. Eerst werden nog enkele vakken gevolgd waarna hij in de zomer 1999 samen met zijn latere collega en paranimf Carlo Rutjes naar Ethiopië vertrok voor 6 maanden om daar onder supervisie van Dr. Nand Sibbing en Dr. Martin de Graaf de "Reproduction and ontogenetic transformations among the *Barbus* species flock of Lake Tana, Ethiopia" te bestuderen. Subsidies hiervoor had hij succesvol aangevraagd bij de Schuurman Schimmel – Van Ouderen Stichting en het Fonds voor Onderzoek ten Behoeve van het Natuurbehoud (FONA). Hij bestudeerde tijdens deze 6 maanden de ontwikkeling van 4 soorten piscivore barbelen. Aangezien de kleinste exemplaren niet goed waren te identificeren werd besloten de paaijgronden te zoeken om aldaar dieren te vangen en hom en kuit af strijken om zo jongen van bekende afkomst te kweken. Deze soorten paaiden af tijdens de regentijd in de kleien zijriviertjes van de Gumara rivier. Diverse soorten werden succesvol voortgeplant en opgekweekt in het lab. Tevens leken de diverse soorten in tijd en plaats van reproductie

gescheiden te zijn. Een interessant aanknopingspunt... Na terugkomst werd de stage succesvol afgesloten met een 9 en studeerde Arjan in 2000 af aan de Wageningen Universiteit. Als Ir vroeg hij succesvol beurzen aan bij het Schure-Beijerinck-Popping Fonds van de KNAW, het NWO en de Lucie Burgers Stichting en vertrok wederom 6 maanden naar Ethiopië om dit aanknopingspunt te bestuderen. Na terugkomst werden resultaten opgeschreven en gepubliceerd in het wetenschappelijk vakblad *Animal Biologie* met de foto's op de cover. In afwachting van een vervolg in de biologie werkte hij in 2001 als projectassistent bij het Projectbureau Inspectie Verkeer en Waterstaat. Carlo Rutjes bracht hem in contact met Dr. Guido van de Thillart die net van start zou gaan met een grootschalig EU project aan paling. Vanaf November 2001 tot Januari 2006 heeft hij als AIO de "Energetic requirements and environmental constraints of reproductive migration and maturation of European silver eel (*Anguilla anguilla* L.)" bestudeerd resulterend in dit proefschrift en, tot nu toe, publicaties in *Animal Biology*, *Aquaculture* en *Naturwissenschaften*. Vanaf Januari 2006 is hij als onderzoeker binnen een door LNV gefinancierd project aangesteld om zwemmen als natuurlijke trigger van de maturatie bij paling te onderzoeken. In 2007 hoopt Arjan zijn weg te vervolgen in Barcelona of Valencia, in het geboorteland van zijn vriendin Eugenia.



De appel valt niet ver van de boom.

DISSEMINATION

1. Scientific publications

- 1) Tanck, M.W., Palstra, A.P., Weerd, M.V.D., Leffering, C.P., Poel, J.V.D., Bovenhuis, H., Komen, J. (2001). Segregation of microsatellite alleles and residual heterozygosity in homozygous androgenetic common carp (*Cyprinus carpio* L.). **Genome** 44 (5): 743-751.
- 2) Palstra, A.P., de Graaf, M., Sibbing, F.A. (2004). Riverine spawning and reproductive segregation in a lacustrine cyprinid species flock: facilitated by homing? **Animal Biology** 54 (4): 393-416. (Incl. Front pictures).
- 3) Palstra, A.P., Cohen, E., Niemantsverdriet, P., van Ginneken, V., van den Thillart, G.J.E.E.M. (2005) Artificial maturation and reproduction of European silver eel: Development of oocytes during final maturation. **Aquaculture** 249 (1-4): 533-547.
- 4) Ginneken, V. van, Vianen, G., Muusze, B., Palstra, A., Verschoor, L., Lugten, O., Onderwater, M., Schie, S. van, Niemantsverdriet, P., Heeswijk, R. van, Eding, E., Thillart, G. van den. (2005) Gonad development and spawning behaviour of artificially-matured European eel (*Anguilla anguilla* L.). **Animal Biology** 55 (3): 203-218. (Incl. Front pictures).
- 5) Palstra, A.P., van Ginneken, V.J.T., Murk, A.J., van den Thillart, G.E.E.J.M. (2006) Are dioxin-like contaminants responsible for the eel (*Anguilla anguilla*) drama? **Naturwissenschaften** 93: 145-148. (Short communication).
- 6) De Graaf, M., Nagelkerke, L.A.J., Palstra, A.P., Sibbing, F.A. Early morphological divergence and adaptive phenotypic plasticity among Lake Tana's *Labeobarbus* species flock (Cyprinidae): implications for their sympatric speciation. **Biological Journal of the Linnean Society**, submitted.
- 7) Palstra, A.P., Curiel, D., Fekkes, M., de Bakker, M., Székely, C., van Ginneken, V.J.T., van den Thillart, G.E.E.J.M. Swimming stimulates oocyte development of European eel (*Anguilla anguilla* L.). **Journal of Fish Biology**, submitted.
- 8) Ginneken, V. van, Palstra, A., Nieveen, M., Berg, H. van den, Hanzen, D., Lock, R., Spawnings, T., Niemantsverdriet, P., Thillart, G. van den, Murk, T. Effects of PCBs on the energy costs of migration and blood parameters of European silver eel (*Anguilla anguilla*). To be submitted.
- 9) Rankin, J.C., Palstra, A.P., Lafont, A.G., Fouchereau-Peyron, M., Madsen, S.S., van den Thillart, G.E.E.J.M. Acclimation to sea water in the European eel *Anguilla anguilla*: effects of silvering. To be submitted.
- 10) Palstra, A.P., van Ginneken, V.J.T., van den Thillart, G.E.E.J.M. Swim fitness of European silver eels (*Anguilla anguilla* L.). **Journal of Experimental Biology**, to be submitted.
- 11) Palstra, A.P., Heppener, D.F.M., van Ginneken, V.J.T., Székely, C., van den Thillart, G.E.E.J.M. Swim efficiency and reproductive migration of silver eels are severely impaired by the swim-bladder parasite *Anguillicola crassus*. **Comparative Biochemistry and Physiology A – Molecular & Integrative Physiology**, to be submitted.

- 12) Palstra, A.P., Antonissen, E., Clavero, M.E., Nieveen, M., Niemantsverdriet, P., van Ginneken, V.J.T., van den Thillart, G.E.E.J.M. The fate of fat in silver eels: lipid requirements for spawning migration. Marine Ecology Progress Series, to be submitted.
- 2. Full papers and abstracts symposia**
- 13) Palstra, A.P., van Ginneken, V., van den Thillart, G., (2004). Artificial reproduction of the European silver eel (*Anguilla anguilla* L.). EAS Special Publication No 34.
- 14) Palstra, A.P., Cohen, E., Niemantsverdriet, P., van Ginneken, V., van den Thillart, G.J.E.E.M. (2004). Artificial maturation and reproduction of European silver eel: Development of oocytes during final maturation. International 5th symposium on fish endocrinology. September 5-9, 2004. Castellon, Spain.
- 15) Palstra, A., Dufour, S., Thillart, G. van den, Ginneken, V. van. (2005). Natural and artificial induction of maturation of European eel. Fish and Diadromy in Europe. Ecology, Management, Conservation. Bordeaux 29 March – 1 April 2005.
- 16) Thillart, G. van den, Palstra, A., Ginneken, V. van, Székely, C. (2005). Energetics of eel migration; swim fitness and swim capacity. Fish and Diadromy in Europe. Ecology, Management, Conservation. Bordeaux 29 March – 1 April 2005.
- 17) Ginneken, V. van, Thillart, G. van den, Palstra, A. (2005) Possible causes for the decline of the European eel population. Fish and Diadromy in Europe. Ecology, Management, Conservation. Bordeaux 29 March – 1 April 2005.
- 18) Palstra, A.P., Székely, C., van Ginneken, V., Thillart, G. van den (2005). Swim fitness of European eel (*Anguilla anguilla*). Comparative Physiology and Biochemistry Part A: 141: S163-S173.
- 19) Rankin, C., Madsen, S., Lafont, A., Fouchereau-Peyron, M., Palstra, A., van den Thillart, G. (2006). Effects of silvering and maturation on acclimation to sea water in the European eel, *Anguilla anguilla* L. Comparative Physiology and Biochemistry Abstracts SEB 2006 Canterbury.
- 20) G. van den Thillart, V. van Ginneken, A. Palstra (2006). The 6000 km spawning migration of the European eel. VIIth International Congress on the Biology of Fish. St John's, Newfoundland, Canada July 18-22.
- 21) Palstra, A.P., van Ginneken, V.J.T., Murk, A.J., van den Thillart, G.E.E.J.M. (2006). Are dioxin-like contaminants responsible for the eel (*Anguilla anguilla*) drama? ICES Annual Science Conference CM 2006/J: 34.
- 3. Scientific publications for general public**
- 22) Palstra, A. (2002). De rovers van het Tanameer. De Roofvis 26: 58-63.
- 23) Palstra, A.P., Cohen, E., van Ginneken, V., van den Thillart, G. (2003). Succesvolle bevruchting en embryonale ontwikkeling van de Europese paling (*Anguilla anguilla* L.): Een nieuwe aanpak om de bevruchtingkanssen te vergroten. Aquacultuur 18 (6): 18-21.
- 24) Palstra, A., Cohen, E., Clavero, E., Ginneken, V. van, Thillart, G. van den. (2005). Kunstmatige reproductie van Europese schieraal: Oocyt ontwikkeling tijdens

- finale maturatie. In: CD-ROM Vissennetwerk 2004-2005. Publicatie Vismigratie. OVB eds.
- 25) Palstra, A. (2005). Een schier onmogelijke taak. De Roofvis 51: 52-57.
4. **Other publications**
- 26) Palstra, A. (2003). Passie per unit effort. De Karperwereld 23: 34-41.
- 27) Palstra, A. (2004). Buitenspel. De Karperwereld 36: 34-43.
- 28) Palstra, A. (2005). Gevonden in verloren uurtsjes. De Roofvis, accepted.
5. **PhD thesis**
- 29) Palstra, A.P. (2006) Energetic requirements and environmental constraints of reproductive migration and maturation of European eel (*Anguilla anguilla* L.). PhD thesis. University of Leiden, the Netherlands.
6. **Publications in other PhD thesis's**
- Tanck, M.W., Palstra, A.P., Weerd, M.V.D., Leffering, C.P., Poel, J.V.D., Bovenhuis, H., Komen, J. (2000). Segregation of microsatellite alleles and residual heterozygosity in homozygous androgenetic common carp (*Cyprinus carpio* L.). In: Selective breeding for stress response in common carp (*Cyprinus carpio* L.). PhD thesis. Wageningen Agricultural University, the Netherlands.
- Palstra, A.P., de Graaf, M., Sibbing, F.A. (2003). Riverine spawning and reproductive segregation in a lacustrine cyprinid species flock: facilitated by homing? In: de Graaf, M. Lake Tana's piscivorous Barbus (Cyprinidae, Ethiopia): Ecology, Evolution, Exploitation. PhD thesis. Wageningen Agricultural University, the Netherlands.
- De Graaf, M., Nagelkerke, L.A.J., Palstra, A.P., Sibbing, F.A. (2003). Early morphological divergence and phenotypic plasticity among Lake Tana's riverine spawning Barbus species: implications for their evolution. In: de Graaf, M. Lake Tana's piscivorous Barbus (Cyprinidae, Ethiopia): Ecology, Evolution, Exploitation. PhD thesis. Wageningen Agricultural University, the Netherlands.
- Ginneken, V. van, Vianen, G., Muusze, B., Palstra, A., Verschoor, L., Lugten, O., Onderwater, M., Schie, S. van, Niemantsverdriet, P., Heeswijk, R. van, Eding, E., Thillart, G. van den. (2006) Gonad development and spawning behaviour of artificially-matured European eel (*Anguilla anguilla* L.). In: Ginneken, V. van. PhD thesis. Wageningen Agricultural University, the Netherlands.
- Ginneken, V. van, Palstra, A., Nieveen, M., Berg, H. van den, Hanzen, D., Lock, R., Spawnings, T., Niemantsverdriet, P., Thillart, G. van den, Murk, T. (2006) Effects of PCBs on the energy costs of migration and blood parameters of European silver eel (*Anguilla anguilla*). In: Ginneken, V. van. PhD thesis. Wageningen Agricultural University, the Netherlands.
7. **Student thesis's**
- Palstra, A.P. (1998). Genetical characterisation of androgenetic carp (*Cyprinus carpio* L.). Student thesis. Wageningen Agricultural University, the Netherlands.

Palstra, A.P. (2000). Reproduction and ontogenetic transformations among the *Barbus* species flock of Lake Tana, Ethiopia. Student thesis. Wageningen Agricultural University, the Netherlands.

8. Invited lectures

Leiden, The Netherlands, (October 30, 2003) Leiden University, section Integrative Zoology: The decisive phase in European eel's (*Anguilla anguilla* L.) life cycle: swimming * maturation * reproduction.

Nieuwegein, the Netherlands (January 12, 2004) OVB, oral presentation: Artificial reproduction of European eel: Clues for higher fertility rates from oocyte maturation.

Barcelona, Spain (May 2, 2005) Institut de Ciències del Mar, Consejo Superior de Investigaciones Científicas tav Dr. F. Pifferer. Natural and artificial stimulation of maturation of European eel.

Valencia, Spain (May 5, 2005) Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia tav Dr. J. Asturiano. Natural and artificial stimulation of maturation of European eel.

Leiden, The Netherlands (March 21, 2006) Leiden University: This Week's Discoveries. Are dioxin-like contaminants responsible for the eel (*Anguilla anguilla*) drama?

Leiden, The Netherlands (May 4, 2006) Leiden University for the course "Marine Biodiversity, Conservation and Management".

9. Oral presentations

Bordeaux, France (November 2002) EELREP 1st annual meeting: Swimming performance of European eel (*Anguilla anguilla* L.): A swimming fitness protocol.

Paris, France (November 12, 2003) EELREP maturation workshop: Artificial reproduction of European eel: Clues for higher fertility and hatching rates from individual oocyte maturation.

Leuven, Belgium (November 14, 2003) EELREP 2nd annual meeting: Swimming & maturation performance of European eel (*Anguilla anguilla* L.): Swimming fitness, long term simulated migration and hormonal stimulation.

Brest, France (July, 2004) EELREP 3rd annual meeting: Swimming and maturation performance of European eel.

Grietherbusch, Germany (December 16, 2004) oral presentation at the Rhine Silver Eel meeting: Natural triggers for reproductive migration and maturation of European eel.

Bordeaux, France (April 2005) DIADFISH oral presentation: Natural and artificial induction of maturation of European eel.

Barcelona, Spain (July 2005) Experimental Biology, oral presentation: Swim fitness of European eel (*Anguilla anguilla*).

Rome, Italy (January 2006), ICES/EIFAC working group on eels meeting, oral presentation: Estimation of the reproduction capacity of European eel (EELREP).

Maastricht, The Netherlands (September, 2006), ICES Annual Science Conference, oral presentation: Are dioxin-like contaminants responsible for the eel (*Anguilla anguilla*) drama?

10. Poster presentations

Castellon, Spain (Sept. 2004) 5th int symp fish endocrinology poster presentation: Artificial reproduction of European silver eel: Development of oocytes during final maturation.

Barcelona, Spain (Oct. 2004) Aquaculture poster presentation: Artificial reproduction of European silver eel.

Maurik, the Netherlands (Nov. 2004) Vissennetwerk poster presentation: Artificial reproduction of European silver eel: Development of oocytes during final maturation.

11. Active participation other symposia

Pasaia, Basque country, Spain (October 2003) ICES/EIFAC working group on eels meeting, and cooperating in writing the yearly report.

Rome, Italy (January 2006) ICES/EIFAC working group on eels meeting, and cooperating in writing the yearly report.

Bilthoven, Netherlands (March 2006) Innovation Platform Aquaculture workshop on the recovery and the artificial reproduction of the eel.

12. Scientific publicity

New Scientist Magazine 2542 (09/032006) PCBs are killing off eels. p.6

13. TV and newspaper publicity (2002-)

TV interview (September 2002) for the program 'Iel' of Omrop Fryslân

Biological Newspaper Bionieuws 20, (28-11-2003): Paling plant zich voort in Leids laboratorium

Biological Newspaper Bionieuws 20, (28-11-2003): Zesduizend kilometer op een pakje boter

University Newspaper Mare (04/12/2003): Leidse aal laat zich kweken

Radio West (05/12/2003): Doorbraak met kweek van paling

Regional newspapers in Holland (06/12/2003): Doorbraak met kweek van paling

Regional Newspaper Haagsche Courant (06/12/2003): Leidse zoölogen melden doorbraak palingkweek.

Regional Newspaper Noordhollands Dagblad (08/12/2003): Doorbraakje in duistere wereld van de paling

Regional newspapers in Holland (May 2004): Doorbraak met kweek van paling

University Newspaper Leidraad (01/2004): Leidse aal laat zich kweken

National Newspaper Telegraaf (05/2004): Nederlandse biologen kweken palingembryo's

Regional Newspaper Goudse courant (05/2004): Paling in Leids lab gekweekt

TV Holland NOVA (05/04 and 08/2004): Broodje paling gered (20 min special on eel)

TV Germany (VOX; December 2004) 30 min broadcast of eel film made by Tesche

Radio Omroep Zeeland (28/1/2005) EVEX virus
 National Newspaper Algemeen Dagblad (5/2/2005) Virus oorzaak van slechte palingstand
 National Newspaper Trouw (6/2/2005) Palingen bezwijken aan virus
 Radio KRO, interview van den Thillart (7/2/2005) Vroege vogels: Palingvirussen
 National Newspaper De Volkskrant (26/11/2005) Het raadsel van de verdwijnende paling.
 University Newsletter Leiden University (06/03/2006) Dioxines debet aan uitsterven paling
 Radio Holland Centraal interview (10/03/2006) Dioxines debet aan uitsterven paling
 Radio 1 VPRO (14/03/2006) Dioxines debet aan uitsterven paling
 Biological Newspaper Bionieus (May 2006) Dioxines frustreren palingembryologie
 Magazine Grasduinen (due in May 2006) Dioxines debet aan uitsterven paling
 Magazine Boomblad 18:2 (May 2006) Dioxines bedreigen paling
 Magazine Fish Farming International 33 (5): 16-17 (May 2006) 'Only farming can save eels' says latest Dutch research
 National newspaper Volkskrant (17/06/06) Zwemmen naar de Bermuda-driehoek in een aquarium
 Biological Newspaper Bionieus (June 2006) Dr. Dr. maar toch werkzoekend (interview met Vincent van Ginneken)
 University magazine Origin 1:3 (July 2006) Hotel Atlantis
 Radio West (14/07/2006) Waterspektakel
 TV National Geographic (due in October)

14. **Referee activities**

Referee for General and Comparative Endocrinology since September 2005
 Referee for Physiology & Behavior since February 2006
 Referee for Animal Biology since February 2006

15. **Reports**

EELREP WP2 endreport "Swimming capacity of European eel from selected locations: Impact of environmental factors"
 EELREP WP1 endreport participation "Silvering of European silver eel at selected locations"
 EELREP WP4 endreport participation "Maturation performance of European eel from selected locations: Impact of environmental factors"
 EELREP final report participation "Estimation of the reproduction capacity of European eel"
 EELREP summary & recommendations participation "Estimation of the reproduction capacity of European eel"
 ICES/EIFAC working group on eels report 2003 participation: chapter "Habitat Suitability"
 ICES/EIFAC working group on eels report 2006 participation: chapter "Spawner Quality"
 LNV report I "Swimming, natural trigger for eel maturation"

DISSEMINATION

