

# Gedrag van Europese glasalen (*Anguilla anguilla*) onder verschillende licht- en waterstroomregimes

door Emiel Derks, student Aquacultuur en Visserij, Wageningen

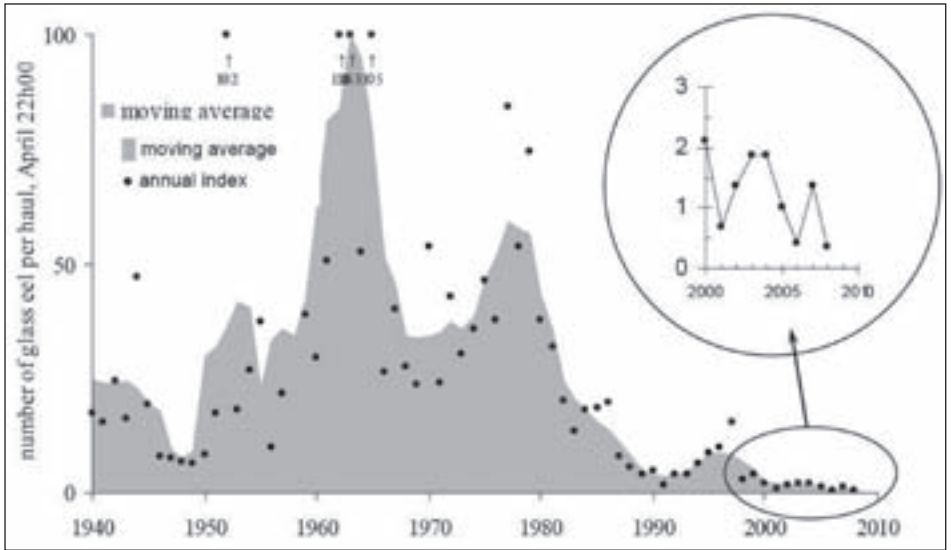
**In dit artikel doet Emiel Derks verslag van zijn onderzoek naar de invloed van licht en waterstromen op de activiteit van glasalen. Het is de verwachting dat de resultaten bijdragen aan de effectiviteit van glasaalcollectoren.**

Bestanden van de Europese aal zijn door het gehele verspreidingsgebied<sup>1</sup> hevig gedaald. Niet alleen de vangsten van aal namen sinds de jaren '60 van de vorige eeuw met meer dan 75% af<sup>2</sup>, maar ook de hoeveelheid glasaal is volgens een gelijke trend gedaald<sup>3</sup>. Figuur 1 laat zien dat het huidige niveau van glasaal minder dan 5% is van wat voor 1980 gebruikelijk was. Deze zorgwekkende dalende lijn in aantallen intrekende glasaal en het bedreevende huidige intrekpercentage suggereert dat de soort tegen uitsterven aan zit<sup>4</sup>. In 2007 heeft de Europese Unie richtlijnen voor nationale bescherm- en herstelplannen ingevoerd, welke moet leiden tot de bescherming van 40% van de schieralen ten opzichte van een situatie zonder menselijke invloeden<sup>4</sup>. Eén van de maatregelen in het Nederlandse Aalherstelplan is het opvangen van glasalen nabij de intrekpoorten van het rivierenstelsel om deze daarna zo effectief mogelijk te verdelen over het stroomopwaarts gelegen binnenwater<sup>5</sup>.

Om deze maatregel in te voeren, is meer kennis nodig over enerzijds glasaal opvangconstructies en anderzijds gedrag van glasaal. Op dit moment worden glasalen alleen gevangen met grote kruis-

netten en nieuw ontwikkelde glasaalcollectoren<sup>6,7</sup> (een passief opvang-systeem dat glasaal vangt door een permanente vloedstroom te simuleren). Het vangen van glasaal met kruisnetten is duur vanwege de hoge arbeidskosten. Een passief opvangsysteem, zoals de door VisAdvies BV ontwikkelde glasaalcollector (zie figuur 2), kan gedurende lange periodes en op verschillende locaties ingezet worden en zo voor een grotere toevoer van glasaal zorgen. De op deze wijze gevangen glasaal kan vervolgens over de binnenwateren verdeeld worden. Echter, kennis van de factoren die het gedrag van glasaal in relatie tot migratie beïnvloeden is onvolledig, en de efficiëntie van glasaal vangtuigen kan daarom nog (sterk) verbeterd worden.

De veronderstelde belangrijkste factoren welke landinwaartse migratie van glasaal naar het zoetwater leefgebied beïnvloeden zijn lichtintensiteit<sup>8,9</sup>, dag- en nachtactiviteit<sup>10,11</sup>, watertemperatuur<sup>12,13</sup>, zoutgradiënten<sup>14</sup>, getijdenstromen<sup>15</sup> en afvoer van de rivier<sup>16,17</sup>. De literatuur met betrekking tot de invloed van licht en waterstromen op de activiteit van glasalen is echter niet volledig en soms zelfs tegenstrijdig. Om deze



Figuur 1: Overzicht van glasaal vangsten op een vaste locatie (Den Oever) in de laatste 60 jaar in Nederland. Bron: Dekker et al., 2008.

reden zijn deze twee aspecten tijdens deze studie verder onderzocht.

Deze studie is uitgevoerd door mij als MSc-student van de leerstoelgroep AFI van Wageningen Universiteit in samenwerking met VisAdvies BV te Nieuwegein, onder leiding van Dr. Ir. Nagelkerke (WUR) en Dr. Ir. Spierts (VisAdvies BV). De experimenten zijn uitgevoerd onder laboratoriumomstandigheden, in de vestiging van VisAdvies BV. De latere (statistische) analyses en uitwerking hebben voornamelijk in Wageningen plaatsgevonden. Het doel van deze studie was enerzijds de kennis over het gedrag van glasalen te vergroten en anderzijds om het huidige model van de glasaalcollector te verbeteren met de resultaten van de uitgevoerde experimenten.

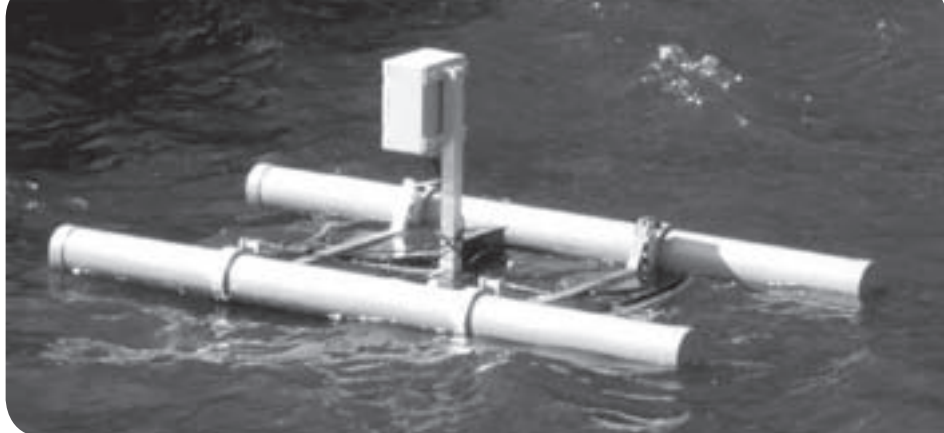
#### **Dag- en nachtactiviteit experiment**

Dit experiment is uitgevoerd in maart 2009 waarbij de activiteit van glasaal in perioden van 24 uur werd gemeten. Twee ver-

schillende lichtregimes zijn toegepast: (1) een lichtregime met natuurlijk daglicht en (2) een regime met 24 uur totale duisternis. De belangrijkste uitkomsten van het experiment waren:

- 1) glasalen in beide lichtregimes vertoonden 's nachts een hogere activiteit dan overdag;
- 2) algehele activiteit in het 24 uur donker regime was veel hoger dan in het natuurlijke licht regime;
- 3) glasalen die 12 dagen in het donker verbleven vertoonden nog steeds een patroon van activiteit welke overeen kwam met die van de glasalen die gehouden werden in de lichtcyclus (overdag lage activiteit en onmiddellijk na zonsondergang een verhoogde activiteit).

De hogere activiteit tijdens de nacht (uitkomst 1) was overeenkomstig de verwachting. Glasaal van andere soorten,



Figuur 2: Glasaalcollector ontwikkeld door VisAdvies BV.

zoals de Amerikaanse (*Anguilla rostrata*) en Japanse aal (*Anguilla japonica*) vertonen een soortgelijk activiteitspatroon<sup>11,12,18</sup>. De tweede uitkomst duidt er op dat licht in het algemeen een negatief effect heeft op glasaal activiteit. Zo kan maanlicht of achtergrond licht nabij de kust mogelijkwijs de landinwaartse migratie van glasaal verslechteren. Uitkomst 3 suggereert, in tegenstelling tot ander onderzoek<sup>19</sup>, dat de interne klok van glasalen in ieder geval gedurende een verblijf van minimaal twee weken in compleet donker behouden blijft.

### **Waterstroomexperiment**

Tussen maart en mei 2009 zijn de volgende drie zaken met betrekking tot het gedrag van glasaal in relatie tot stroming onderzocht: (1) de oriëntatie naar op- en afwaartse stromingen, (2) het effect van verschillende stroomsnelheden, en (3) het effect van verschillende ontwikkelingsstadia. De belangrijkste resultaten van dit experiment waren:

- 1) glasalen vertoonden geen voorkeur voor een opwaartse stroming (geen voorkeur voor tegen de stroom in zwemmen);
- 2) een hogere dichtheid van glasalen had een hoger percentage stroomopwaarts zwemmende individuen tot gevolg;
- 3) pootalen (10-15 cm TL, volledig gepigmenteerde alen) hadden een veel ster-

kere stroomopwaartse oriëntatie.

Eerdere onderzoeken vonden wel een duidelijke voorkeur voor zwemmen tegen een opwaartse stroming<sup>20,21</sup>. Een mogelijke verklaring voor het gevonden resultaat in deze studie (resultaat 1) is dat glasalen nog niet klaar waren voor de landinwaartse migratie en wachtten voor de kust<sup>22</sup>. Resultaat 2 komt mogelijk doordat glasalen elkaar triggeren: als er één schaap over de dam is, dan volgen er meer. Dat pootalen wel een duidelijke stroomopwaartse oriëntatie vertoonden, duidt erop dat het ontwikkelingsstadium van de aal een duidelijk effect heeft op het migratiegedrag.

### **Conclusies**

De belangrijkste conclusies van dit onderzoek zijn:

- a) glasalen zijn 's nachts actiever dan overdag;
- b) verschillen in activiteit tussen dag en nacht zijn meer uitgesproken in een 24 uur donker regime dan in een natuurlijk licht regime;
- c) glasalen vertonen geen voorkeur in oriëntatie tegen de stroomrichting in;
- d) dichtheid van glasaal lijkt de migratie-activiteit te vergroten;
- e) migratie tegen de stroomrichting in was groter bij pootalen dan bij glasalen.

## Literatuur

1. Dekker, W., 2000. The fractal geometry of the European eel stock. ICES Journal of Marine Science 57: 109-121.
2. Dekker, W., 2003. Did lack of spawners cause the collapse of the European eel, *Anguilla anguilla*? Fisheries Management and Ecology 10: 365-376.
3. ICES, 2006. Report of the joint EIFAC/ICES Working Group Eel (WGEEEL), 23-27 January 2006, Rome, Italy. ICES Document CM 2006/ACFM: 16.
4. ICES, 2009. Report of the 2008 session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels (WGEEEL), 3-9 September 2008 Leuven, Belgium. ICES Document CM 2009/ACOM:15.
5. LNV, 2009. The Netherlands eel management plan. 1 April 2009.
6. Dekker, W., 2006. Monitoring van de intrek van glasaal in Nederland: evaluatie van de huidige en alternatieve methodieken. RIVO Rapport Nummer: C006/04. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV.
7. Kroes, M.J., F.T. Vriese and Den Boer, W., 2008. Collectorsysteem voor vangst en monitoring van migratiepatronen van glasaal d.m.v. een opwaartse (vloed)stroom. VisAdvies BV, Utrecht. VisserijbedrijfW.J. den Boer, Nieuwerkerk aan de IJssel. Projectnummer VA2008\_09, 31 pag.
8. De Casamajor, M.N., Bru, N. and Prouzet, P., 1999. Influence de la luminosité nocturne et de la turbidité sur le comportement vertical de migration de la civelle d'anguille (*Anguilla anguilla* L.) dans l'estuaire de l'Adour. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture 355: 327-347.
9. Bardonnet, A., Bolliet, V. and Belon, V., 2005. Recruitment abundance estimation: role of glass eel (*Anguilla anguilla* L.) response to light. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 321: 181-190.
10. Van Veen, Th., Hartwig, H.G., and Müller, K., 1976. Light-dependent Motor Activity and Photonegative Behavior in the Eel (*Anguilla anguilla* L.). Journal of Comparative Physiology 111: 209-219.
11. Glova G.J. and Jellyman D.J., 2000. Size-related differences in diel activity of two species of juvenile eel (*Anguilla*) in a laboratory stream. Ecology of Freshwater Fish 2000 9: 210-218.
12. Gandolfi, G., Pesaro, M., and Tongiorgi, P., 1984. Environmental factors affecting the ascent of elvers, *Anguilla anguilla* (L.), into the Arno river. *Oebalia* X, N.S.: 17-35.
13. Linton, E.D., Jónsson, B. and Noakes, D.L.G., 2005. Effects of water temperature on the swimming and climbing behaviour of glass eels, *Anguilla* spp. Environmental Biology of Fishes, 78: 189-192.
14. Tosi, L., Spampanato, A., Sola, C. and Tongiorgi, P., 1990. Relation of water odour, salinity and temperature to ascent of glass-eels, *Anguilla anguilla* (L.): a laboratory study. Journal of Fish Biology 36: 327-340.
15. McCleave, J.D. and Kleckner, R.C., 1982. Selective tidal stream transport in the estuarine migration of glass eels of the American eel (*Anguilla rostrata*). Journal Conseil International pour l'Exploration de la Mer 40: 262-271.
16. Jessop, B.M., 2003. Annual variability in the effects of water temperature, discharge, and tidal stage on migration of American eel elvers from estuary to river. American Fisheries Society Symposium 33: 3-16.
17. Overton, A.S., and Rulifson, R.A., 2009. Annual variability in upstream migration of glass eels in a southern USA coastal watershed. Environmental Biology of Fishes 84: 29-37.
18. Dou, S. and Tsukamoto, K., 2003. Observations on the nocturnal activity and feeding behavior of *Anguilla japonica* glass eels under laboratory conditions. Environmental Biology of Fishes 67: 389-395.
19. Bohun, S. and Winn, H.E., 1966. Locomotor Activity of the American Eel (*Anguilla rostrata*). Chesapeake Science Vol. 7, No. 3: 137-147.
20. Deelder, C.L., 1958. On the Behaviour of Elvers (*Anguilla vulgaris* Turt.) Migrating from the Sea into Fresh Water. Journal Conseil International pour l'Exploration de la Mer 24: 135-146.
21. Barbin, G.P. and Kreuger, W.H., 1994. Behaviour and swimming performance of elvers of the American eel, *Anguilla rostrata*, in an experimental flume. Journal of Fish Biology 45: 111-122.
22. Deelder, C.L., 1952. On the migration of the elver (*A. Vulg. Turt.*) at sea. Journal Conseil International pour l'Exploration de la Mer 18: 187-218.