

Knopkroos (*Lemna turionifera* Landolt) nieuw voor Nederland

Peter Wolff* & John Bruinsma**

* Richard-Wagner-Strasse 72, D-66125 Saarbrücken-Dudweiler, Duitsland

** Thorbeckelaan 24, 5694 CR Breugel; e-mail: bruinsma@dse.nl

Knopkroos (*Lemna turionifera* Landolt) nieuw voor Nederland

Lemna turionifera, een continentale en subatlatische soort, wordt sinds 1992 ook in Nederland waargenomen. Knopkroos kan worden onderscheiden van *L. minor* door zijn roodachtige kleur, de vorming van echte turionen, en door dunnere, kleinere, meer symmetrische schijfjes met een onopvallende apicale papil. De voorlopige verspreidingskaart laat een concentratie van vondsten zien in het gebied van de grote rivieren. Ook ver daarbuiten is de soort aangetroffen. *Lemna turionifera* komt voor in basisch, in de zomer opwarmend, voedselrijk maar niet of in geringe mate verontreinigd water, meest in sloten en kanalen. Het kan in alle Lemnetae-associaties voorkomen. Het is mogelijk dat deze neofyt Nederland lang zaam vanuit Oost- of Noord-Europa bereikt heeft en ook rechtstreekse import uit de Verenigde Staten kan niet uitgesloten worden.

Lemna turionifera Landolt, Red Duckweed, new to the Netherlands

Lemna turionifera is a continental and subatlantic species. It has been recorded in the Netherlands since 1992. It can be distinguished from *L. minor* by its reddish colouration, the development of true turions, the shape of the fronds – which are thinner, smaller and more symmetrical –, and the less conspicuous apical papilla. A preliminary assessment of the distribution of *L. turionifera* shows that records are concentrated around the Rhine and Maase Rivers. The species occurs in stagnant, base-rich, eutrophic water bodies, which are warm in summer and generally not or only moderately polluted. It occurs in all Lemnetae associations. It is a neophyte and may have spread into the Netherlands from eastern or northern Europe, or may have been introduced directly from North America.

Verspreiding van *Lemna turionifera* in Europa

Toen *Lemna turionifera* voor het eerst als zelfstandige soort beschreven werd¹, was hij alleen uit continentale gebieden van Noord-Amerika en Azië bekend. Hij was echter al in 1965 in het Boven-Rijngebied in Duitsland aanwezig, zoals te zien is op een foto van *Azolla filiculoides* (Fig. 1).^{2 3} Dit werd lang beschouwd als de eerste vondst in Europa, tot Landolt⁴ onlangs herbariumexemplaren uit Noorwegen en Zweden vond die teruggaan tot 1879. Intussen is de soort in meer landen in Europa gevonden: Polen⁵, Estland, Hongarije, Tsjechië⁶, Oostenrijk⁷ en Frankrijk.^{8 9} Omdat de soort ook langs de Neder-Rijn in Duitsland voorkomt, was het geen verrassing dat hij ook in Nederland aangetoond kon worden.¹⁰ In de Nederlandse literatuur wordt hij voor het eerst in 2003 vermeld.¹¹

Herkenning

Wanneer men vermoedt met *Lemna turionifera* van doen te hebben, bijvoorbeeld omdat de schijfjes tamelijk klein zijn en de bovenkant eerder violetgroen dan heldergroen is, is het zaak de drie soorten die enigszins op *L. turionifera* lijken, uit te sluiten:

- *Lemna minuta* is doorgaans nog kleiner dan *L. turionifera*, heeft een vrij scherpe ruglijn, en is aan de top van het schijfje (de plek die het verste af zit van de wortelaanhechting) min of meer spits en draagt daar een papil. Het oppervlak van de schijfjes is duidelijk glanzend donkergroen en anthocyaan (een rode kleurstoffengroep) ontbreekt altijd volledig. Er is slechts 1 nerf aanwezig, tegenover 3 bij *L. turionifera* (nerven zijn zichtbaar bij halfvergane schijfjes of na opleken met een natriumhypochloride-oplossing).
- *Lemna gibba*, ook de vlakke vorm van deze soort, is meestal groter dan *L. turionifera* (gemiddeld 4×3 mm¹², tegenover *L. turionifera* $2,5 \times 2$ mm). *Lemna gibba* heeft doorgaans 5 nerven, tegenover *L. turionifera* 3.

(vervolg op pag. 21)

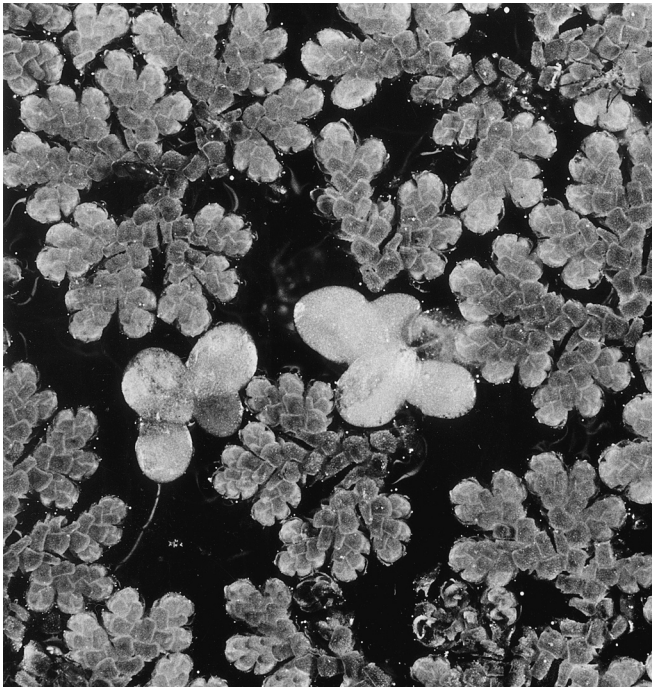


Fig. 1. Links *Lemna turionifera* Landolt met een winterknop (turio), rechts *L. minor* L., in een vegetatie van *Azolla filiculoides* Lam. (Rappenwört bij Karlsruhe, Duitsland; foto: H. & K. Rasbach, herfst 1965).³

Tabel 1. Kenmerkverschillen tussen *Lemna turionifera* en *L. minor* L.

Kenmerk (zie Fig. 1 en 2)	Lemna turionifera	Lemna minor
Kleur levende schijfjes	Bovenkant meestal over het hele oppervlak met een grauwviolet zweem. Onderkant minstens rond de wortelaanhechting violet, vaak ook aan de voor- en achterrand. Ook geheel zonder zichtbaar anthocyaan (bijv. in de schaduw); het groen is dan eerder gelig- olijfgroen .	Bijna altijd licht- tot grijsgroen . Zelden met anthocyaan: dan van boven vuilrood tot grijsroze of bruinachtig-purper, veelal als vlekken (net- tot puntvormig); onderkant zeer zelden rood.
Kleur gedroogde schijfjes	Alle kleuren minder duidelijk; bij het weer opweken verder verblekend.	Vaker dan bij levende planten met zichtbaar anthocyaan: boven- en/of onderkant met vuilpurperen tot zwartachtig rode vlekken; bij het weer opweken als bij levende planten.
Schijfjes in dwarse- en lengtedoorsnede	Dun . Vlak of de rand naar onderen gekromd; bovenkant bijna vlak, alleen de middennerf meestal een verhoogde lijn vormend.	Onderkant vlak, bovenkant langs de lengteas gewelfd of dakvormig, daardoor iets verdikt in lengte- en dwarsdoorsnede.
Papillen (op de lengteas van de bovenkant)	Alleen de papil in het nodium is meestal iets groter dan de overige.	Zowel de nodiale als de apicale papil zijn vergroot.
Winterknoppen (turionen)	Echte turionen : na het zinken niet doorgroeiend, zonder wortelrest. Turionen duidelijk verdikt, cirkelrond tot kort elliptisch, donker roodachtig-olijfgroen , los van de moederplant, deze vroeg afstervend.	Geen echte turionen: – of kleine dochterschijfjes met het afstervende moederschijfje zinkend, – of compacte schijfjes met wortelresten, niet zinkend. Eventueel ook pseudoturionen die na het zinken verder groeien. Alle slechts weinig verdikt, donkergroen .
Lengte schijfjes	Tot 4 mm, gemiddelde van een populatie: 2–2,5 mm.	Tot 7 mm, gemiddelde van een populatie: 2–4 mm.
Vorm en samenhang van schijfjes	Meest symmetrisch. Afzonderlijk tot hoogstens 3 samengroeiend.	Vaak asymmetrisch. Vaak met groot aantal samengroeiend (tot ca. 8)
Optimaal ontwikkeld	Juni en juli.	Mei tot oktober.

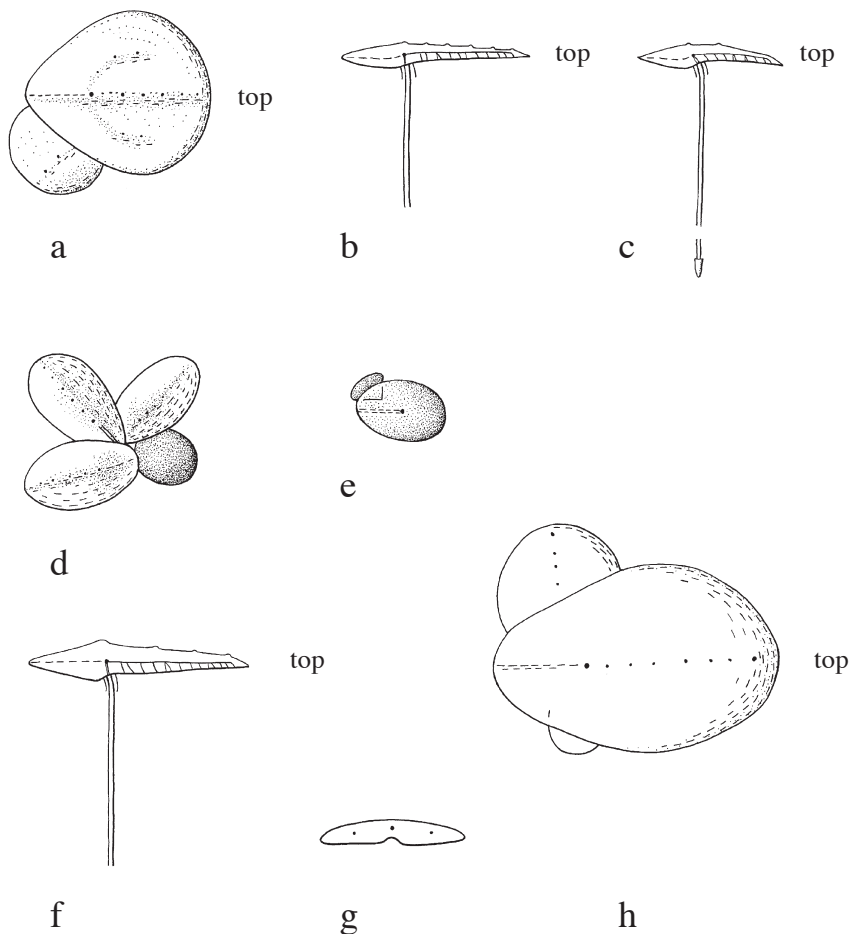


Fig. 2. Schijfjes van *Lemna turionifera* Landolt (a–e) en *L. minor* L. (f–h).⁵

Lemna turionifera: a. bovenaanzicht van moeder- en dochterschijfje; b, c. lengtedoorsnedes van schijfjes, c. wortel met wortelmutsje; d. bovenaanzicht van samenhangende schijfjes met winterknop (turio); e. onderaanzicht van geïsoleerde turio met dochterturio.

Lemna minor: f. lengtedoorsnede van schijfje; g. dwarse doorsnede van schijfje; h. moeder- met dochterschijfjes.

- De bloeiende vorm van *Lemna trisulca* – die voor zo ver wij weten alleen eenmaal in de 19^e eeuw in Nederland gevonden is¹³ – heeft vaak dezelfde groenviolette kleur als *L. turionifera*, maar laat zich onderscheiden op grond van de omlaag gebogen uiteinden en andere kenmerken.¹⁴
- *Lemna minor* kan het meest op *L. turionifera* lijken. In Tabel 1 wordt rekening gehouden met alle mogelijke variaties in vorm en kleur van beide soorten. Daar hoeft men zich niet door te laten afschrikken. Aan Fig. 1 is te zien dat beide soorten in het ideale geval zelfs op een zwart-wit foto te onderscheiden zijn!

In aanmerking nemend dat *Lemna*-soorten nu eenmaal weinig onderscheidende kenmerken hebben en bovendien vormenrijk zijn, kan men niet verwachten dat men elk afzonderlijk exemplaar met zekerheid kan benoemen. Met enige ervaring is het onderscheid in een vegetatie daarentegen bijna altijd goed mogelijk. Dit kan het beste aan de hand van levende exemplaren. Gedroogd verandert de kleur van de schijfjes, in alcohol verliezen ze die volledig. De zekerste methode is eendenkrozen in een lichte schaal met water onder het binoculair te bekijken. Dikwijls zullen verscheidene soorten samen voorkomen.

Aanpassing aan de sleutel voor de Nederlandse *Lemna*-soorten

De *Lemna*-sleutel in Heukels' Flora van Nederland¹² kan voor *Lemna turionifera* als volgt bij vraag 3 worden gewijzigd:

- 3 Schijfjes van voren (het verst van de wortelaanhechting af) afgerond, met (in verse toestand) hoogstens plaatselijk dunne randen, vaak zeer asymmetrisch, met 3(-5) nerven, al of niet deels purper gekleurd → 4
- Schijfjes van voren (het verst van de wortelaanhechting af) min of meer spits, in verse toestand rondom met dunne randen, min of meer symmetrisch, met 3(-5) nerven, 1-3 × 1-2 mm (meestal ca. 2 × 1,5 mm), 1-nervig, altijd zonder purperen kleur, meestal donkergroen glanzend. Bovenkant met een vrij scherpe ruglijn, deze bobbelig → **L. minuta** Kunth (Dwergkroos).
- 4 Schijfjes bijna altijd met purperen kleurstof, soms overal, soms gedeeltelijk en dan beginnend aan de onderkant bij de wortelaanhechting, de overige delen meestal olijfgroen; 2-2,5(-4) × 1,5-2 mm. Papillen op de ruglijn klein, alleen de basale (boven de wortelaanhechting) iets groter. Nerven 3. Winterknoppen (behalve midden in de zomer) vaak aanwezig; deze verdikt en zetmeelrijk → **L. turionifera** Landolt (Knopkroos).
- Schijfjes meestal heldergroen en de onderkant kleurloos; zelden met purperen kleurstof en dan de bovenkant met vlekjes (meestal in het winterhalfjaar); 2-5 × 1,5-3,5 mm. Papillen op de ruglijn klein, alleen de basale (boven de wortelaanhechting) en de toppapil iets groter. Nerven 3, soms 4 of 5. Echte winterknoppen ontbrekend → **L. minor** L. (Klein kroos).

Winterknoppen

In Europa vormen uitsluitend *Spirodela polyrhiza* en *Lemna turionifera* echte winterknoppen (turionen). Het zijn snel zelfstandig wordende, duidelijk verdikte, zetmeelrijke, kleine organen zonder wortelresten, die 's winters zonder verder te groeien op de bodem rusten. Aan het wateroppervlak kan men ze op zijn laatst in juni en vaak al weer vanaf augustus aantreffen. Alleen in Nederland hebben we waargenomen dat *L. minor* sporadisch turio-achtige organen kan vormen, waaraan niet altijd te zien is dat ze niet aan alle bovengenoemde criteria voldoen. De extreemste vorm, die zich alleen onderscheidt doordat hij langzaam verder groeit, komt voor in het oosten van de Verenigde Staten¹⁵. Of deze vorm ook in Nederland voorkomt, is nog niet aangetoond. Dat afstervende moederplanten met (vaak verscheidene) kleine, donkergroene dochterschijfjes in de randspleten naar de bodem zinken, is daarentegen een algemene overwinteringstrategie van *L. minor*.^{14 15} Dat ziet men doorgaans alleen wanneer men er speciaal op let. De winterknoppen van *L. turionifera* daarentegen

ontstaan meestal apart, en zitten al aan levende schijfjes (zie Fig. 1 en 2), ze zijn groter dan die van *L. minor*, donkerder en roodachtig-olijfgroen (zie Tabel 1 en noot 16).

Kleurstoffen

De rode kleurstoffen, anthocyanen, van *Lemna gibba* en *L. minor* verschillen van samenstelling.¹⁵ Ook het flavonoidenpatroon (kleurstoffen waarvan de combinatie vaak soortspecifiek is) van *L. turionifera* is anders dan dat van *L. minor*, zoals Mues aan materiaal van Nederlandse herkomst aangetoond heeft door middel van dunne

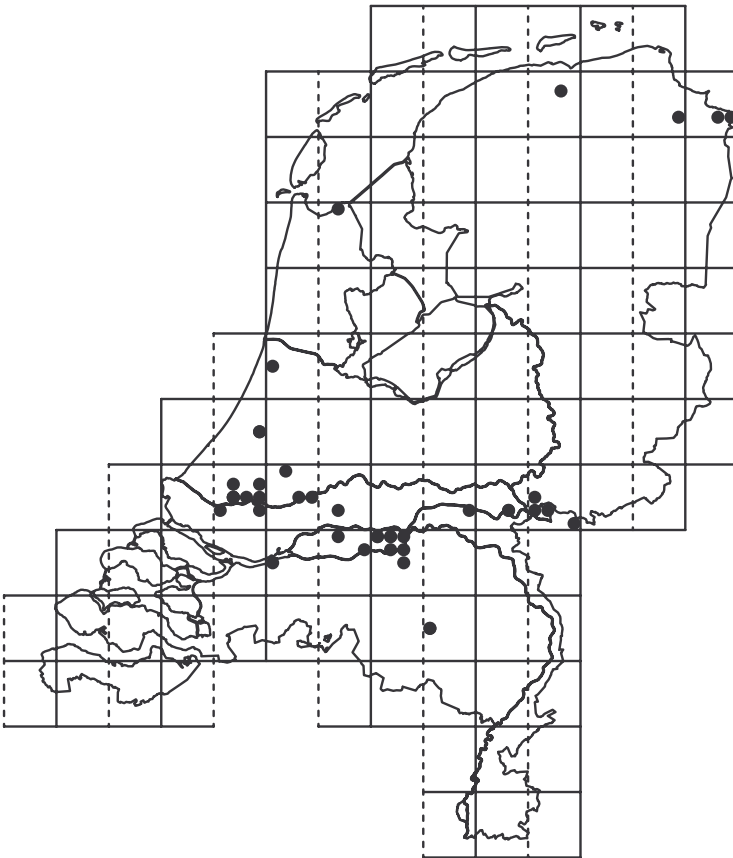


Fig. 3. De verspreiding van *Lemna turionifera* Landolt in Nederland op basis van uurhokken (5×5 km²). De vondstmeldingen uit de periode 2001–2004 zijn van de tweede auteur, Remko Andeweg, Floris Brekelmans, Gerard Dirkse, Adrie van Heerden, Wim Vuik, Wim van der Ven, en de Werkgroep Monitoring Waterplan Rotterdam.¹⁸ De kaart is getekend met het computerprogramma STIPT versie 6.5, een programma van Peter Frigge.

laag chromatografie.¹⁷ In het voorjaar en voorzomer is het violet het diepst van kleur en het meest over de schijfjes van *L. turionifera* verspreid. De anthocyanen van *L. minor* en *L. gibba* treden daarentegen meest op in nazomer en herfst.

Tot heden bekende verspreiding in Nederland

De hiernaast getoonde Fig. 3 toont de verspreiding van alle 42 vondsten in Nederland tot heden. De eerste vondst voor ons land dateert van 9 september 1992 en werd door de eerste auteur gedaan in een kolk bij Herwen. In 1992 en '93 vond hij Knopkroos verder op een aantal plaatsen in het grote-rivierengebied: Lobith, (in het riviertje 'De Wild'), Netterden (in het Netterdensch Kanaal), en in sloten en kanalen bij Babberich, Bergambacht, Noordeloos, Schoonhoven, Uitwijk (gemeente Woudrinchem), Aalburg en Wijk bij Duurstede. Landolt heeft de determinatie van een deel ervan gecontroleerd en bevestigd. Ook van de latere vondsten zijn vele gedaan in het rivierengebied: er zijn onder andere veel vondsten uit Rotterdam en enige langs de Maas. De auteurs vermoeden een nog veel grotere verspreiding, onder andere in samenhang met de inlaat van Rijn- en Maaswater. In het gebied rond de grote rivieren, met zijn dichte net van sloten en weteringen, zou de soort in alle kilometerblokken aanwezig kunnen zijn. Er zijn echter ook een aantal vindplaatsen in gebieden die buiten de invloed van de grote rivieren staan, zoals op Wieringen, bij Eindhoven, en in Friesland en Groningen.

Ecologie en vegetatie

Lemna turionifera komt voor in stilstaand, zelden langzaam stromend water: haast altijd in sloten, kanalen en vaarten. Daarnaast is hij gezien in een rustige rivierbocht, een afgesneden beekarm, een poel, een overstortplasje en in stadssingels. De standplaatsen zijn meest onbeschadwd, zodat het wateroppervlak snel opgewarmd kan worden. Het water is helder tot matig troebel, basisch, voedselrijk, maar niet of slechts matig verontreinigd. Drie analyses in 1993 gaven de volgende spreiding van metingen: pH 7,2–8,1, EGV 425–745 $\mu\text{Scm}^{-1}/20^{\circ}\text{C}$, totale hardheid 1,89–3,20 mmol/l, $\text{NH}_4\text{-N}$ 0,08–0,40 mg/l, $\text{PO}_4\text{-P}$ 0,03–0,52 mg/l, Cl^- 20–90 mg/l. De bodem bestaat uit grind, zand, leem of klei, soms bedekt met een sapropeliumlaag. Deze omstandigheden zijn dezelfde als waarin de soort in de rest van Europa voorkomt. In de nabijheid van de zee zijn enkel een vele hogere geleidbaarheid en hogere chloridgehaltes te verwachten, zoals bij Hamburg (Duitsland) het geval is.¹⁹

Lemna turionifera kan kroosdekken vormen, maar ook tussen andere kroossoorten op het wateroppervlak drijven. De meest voorkomende Lemnetae-begeleiders zijn *Lemna minor* en *Spirodela polyrhiza*. Daarnaast kunnen ook *Lemna gibba*, *L. trisulca*, *L. minuta*, *Riccia fluitans* (*R. rhenana*²⁰), *Wolffia arrhiza*, *Azolla filiculoides* en *Ricciocarpos natans* voorkomen. Volgens de Nederlandse indeling van plantengemeenschappen²¹ komt hij in alle Lemnetae-gemeenschappen voor: het Wolffio-Lemneta gibbae, Lemno-Spirodeletum polyrhizae, Riccietum fluitantis en de rompgemeenschappen van *Lemna minor* en *L. trisulca*. Vegetaties waarin *Lemna turionifera* dominant is en zonder riccielliden (kleine onder water

zwevende planten), kan men als *Lemna turionifera*-associatie benoemen.² Onder of tussen *Lemna turionifera*-vegetaties kunnen onder andere *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pusillus*, *Elodea nuttallii* en *Enteromorpha cf. intestinalis* voorkomen of zelfs dominant aanwezig zijn.

Mogelijke immigratiewegen naar Nederland

De oorspronkelijke indruk dat *Lemna turionifera* een continentaal verspreide soort zou zijn, wordt inmiddels gerelativeerd door de vindplaatsen bij de kust van Noord-Amerika⁵ 15 en in Noorwegen en Zweden⁴. Dit zijn winterkoude, noordelijk-sub-atlantische gebieden. Gegeven de vondsten in de 19^e eeuw zou de soort in Europa toch oorspronkelijk inheems kunnen zijn of al lang geleden geïmmigreerd.

In een eu-atlantisch gebied als Nederland daarentegen kan men wel uitgaan van recente immigratie, spontaan of door toedoen van de mens. Verrassend blijven de nieuwe vindplaatsen niettemin, omdat men verwachten zou dat de soort hier niet bestand zou zijn tegen de concurrentie van *L. minor*.²² In principe zijn er twee mogelijke immigratiewegen:

- Langzame uitbreiding van Azië naar het Westen (of van Scandinavië naar het Zuiden), dus een areaalvergroting, bijvoorbeeld door stijgende zomertemperaturen. Ouder herbariummateriaal uit tussenliggende landen is nog niet ontdekt, met uitzondering van Mähren (Tsjechië) van 1936 en 1962.⁴ Uit het ontbreken van herbariummateriaal kan men echter niet besluiten tot het ontbreken van de soort, vooral niet als men hem niet verwacht. Zelfs in Duitsland is de soort pas na 20 jaar na het bekend zijn van het voorkomen in het Boven-Rijngebied (zie Fig. 1), ook daadwerkelijk in het veld waargenomen: bij Hamburg.²³ Misschien kwam hij in beide gebieden al langer voor, maar werd hij er niet opgemerkt.
- Onbedoeld transport van de Oostkust van Noord-Amerika¹⁶ direct naar West-Europa. Regelmatig worden waterplanten uit de USA naar Nederland geëxporteerd. Als aquaria en vijvers worden schoongemaakt, zou *Lemna turionifera* gemakkelijk in het Nederlandse waternet terecht kunnen zijn gekomen en zich daar verspreid hebben.²⁴ Deze mogelijkheid wordt ook voor Hamburg vermoed.²³ Voor Nederland zijn zowel transport vanuit bovenstroomse gebieden van de Rijn als directe import plausibel.

In elk geval is deze soort – vooralsnog? – te beschouwen als neofyt. Het ziet er vooralsnog niet naar uit dat hij inheemse soorten verdringt.

1. E. Landolt. 1975. Morphological differentiation and geographical distribution of the *Lemna gibba*-*Lemna minor* group. *Aquatic Botany* 1: 345–365. Amsterdam.
2. P. Wolff & O. Orschiedt. 1993. *Lemna turionifera* Landolt: Eine neue Wasserlinse für Süddeutschland, mit den Erstnachweisen für Europa. *Carolinaea* 51: 9–26.
3. J. Dostál. 1985. Pteridophyta, in: G. Hegi, III. Flora von Mitteleuropa I/1, 3. Auflage. Berlin und Hamburg.
4. E. Landolt. Schriftelijke mededeling.

5. P. Wolff & E. Landolt. 1994. Spread of *Lemna turionifera* (Lemnaceae), the red duckweed, in Poland. *Fragm. Florist. Geobot.* 39: 439–541.
6. Z. Kaplan. 2000. *Lemna turionifera* – a new species for the Czech Republic. *Zprávy Ceske Bot. Spolec.* 34: 135–141.
7. P. Wolff & W. Lang. 1993. Die Rote Wasserlinse, *Lemna turionifera* Landolt – neu für Österreich. *Linzer biologische Beiträge* 25: 347–354.
8. P. Wolff. 1992. *Lemna turionifera* Landolt en Alsace – une lentille d’eau nouvelle pour la France. *Le Monde des Plantes* No. 443 (87): 24–27.
9. M. Simon. 1996. *Lemna turionifera* Landolt, espèce nouvelle pour le Bassin de la Somme. *Bulletin de la Société Linnéene Nord-Picardie* n.s. 14: 38–49.
10. P. Wolff. 1995. Zur Soziologie und Ökologie von *Lemna turionifera* Landolt, einer für den Niederrhein und die Niederlande neuen Wasserlinse. *Decheniana* 148: 51–58.
11. R. van der Meijden, W.J. Holverda, R.C.M.J. van Moorsel & W.J. van der Slikke. 2003. Nieuwe vondsten van zeldzame planten in 2001 en 2002. *Gorteria* 29: 134–154.
12. R. van der Meijden. 1996. Heukels’ Flora van Nederland, ed. 22. Groningen.
13. L. Vuijck. 1895. Over het bloeien van *Lemna*. *Bot. Jaarb. “Dodonaea”*, p. 60–73.
14. L. de Lange & S. Segal. 1969. Over het onderscheid en de oecologie van *Lemna minor* en *Lemna gibba*. *Gorteria* 4: 5–12.
15. E. Landolt. 1986. The family of Lemnaceae – a monographic study. Vol. 1: Biosystematic investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae), Vol. 2. Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich. Zürich, pp. 566.
16. Veel informatie over Amerikaanse Lemnaceae (met onder andere een kleurenfoto van een moederschijfje met turio van *Lemna turionifera*) is te vinden op de volgende websites: <http://waynesword.palomar.edu/1wayindx.htm> en <http://www.mobot.org/jwcross/duckweed>
17. R. Mues. Mondelinge mededeling.
18. F.L.A. Brekelmans & R.W.G. Andeweg. 2003. Monitoring Waterplan 2000-2005. Nulmeting flora, libellen en amfibieën 2002. bSR-rapport 17. In opdracht van afdeling Waterhuishouding Gemeente Rotterdam, Hoogheemraadschap van Schieland, Hoogheemraadschap van Delfland, Zuiveringschap Hollandse Eilanden en Waarden en Waterschap IJsselmonde.
19. P. Wolff & F.W.C. Mang. 1991. *Lemna turionifera* Landolt in und um Hamburg – Neues zur Verbreitung, Soziologie und Ökologie. *Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg* 12: 69–76.
20. *Riccia rhenana* wordt in Nederland niet als aparte soort erkend, maar gezien als een diploïde vorm van *R. fluitans*.²⁵ *Riccia rhenana* staat wel als aparte soort vermeld in de Duitse standaardlijst van mossen, overigens met de vermelding dat de status van de soort omstreden is. – M. Koperski, M. Sauer, W. Braun & S.R. Gradstein. 2000. Referenzliste der Moose Deutschlands. *Schr.r. f. Vegetationskunde* 34: 1–519, Bundesamt für Naturschutz, Bonn/Bad Godesberg: p. 131.
21. J.H.J. Schaminée & A.H.F. Stortelder. 1995. *Lemnetea minoris*; in J.H.J. Schaminée, E.J. Weeda & V. Westhoff. *De vegetatie van Nederland. 2. Wateren – moerassen – natte heiden*. Uppsala & Leiden, pp. 360.
22. E. Landolt. 1990. Über zwei seit kurzer Zeit in Europa beobachtete *Lemna*-Arten. *Razprave IV. Razreda SAZU* 31: 127–135.
23. C.W. Heckman. 1984. Erstfund von *Lemna turionifera* Landolt 1975, in Europa: Haeldorfer Marsch. *Kieler Notizen zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein* 16, 1/2: 1–3.
24. De tweede auteur heeft regelmatig tuin- en vijvercentra bezocht om daar op het wateronkruid te letten. Met waterplanten komt onder andere vaak *Lemna minor* en *L. minuta* mee, maar *L. turionifera* heeft hij nog niet aangetroffen.
25. H. van Melick. 1991. De Nederlandse *Riccia*’s (Land- en watervorkjes). *Wetenschappelijke Mededeling KNNV* nr. 203. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.