

Vitenskapelig navn: ***Lemna turionifera*** Landolt

Norsk navn: **Strengandemat**

Familie: Araceae - Myrkonglefamilien<sup>1</sup>

### Artsbeskrivelse

Strengandemat *Lemna turionifera* er en liten, frittflytende vannplante (lemnide) som vokser i grøfter, små dammer, tjern og andre vannforekomster hvor vannet er stillestående eller sakteflytende (Landolt 1975, Lansdown 2008, Schou et al. 2017, Rørslett 2020). Plantene flyter alltid på selve vannoverflaten, men kan ha særskilt utformede små turioner (vinterskudd) som overvintre under vann.

Strengandemat og dens slektninger er bittesmå planter med en særpreget morfologi gjennom ekstrem reduksjon av stengel og blad. Skuddene er utformet som en bladskive (frond eller thallus) med et rotfeste (node) som sitter asymmetrisk på undersiden. Fra rotfestet går det ned én enkel rot uten rothår, men med en stor rothette ytterst. Det vises til utdypende definisjoner og forklaringer i særskilt faktaark for andemat *Lemna minor* (Rørslett & Mjelde 2021). Dette faktaarket gir også en beskrivelse av preparering og farging av materialet, noe som oftest er nødvendig for å se viktige detaljer.



Figur 1. Strengandemat *Lemna turionifera*. Noen skudd er sterkt pigmenterte både på over- og underside og en rad med jevnstore papiller synes langs hovednerven fra nodepunktet og frem til bladskivens frontende. Fra Østensjøvann, Oslo. Skala 1 mm med 1/100 mm inndeling. Foto: ©Birna Rørslett.

<sup>1</sup> Tidligere regnet til en særskilt familie Lemnaceae – andematfamilien

Strengandemat har små bladskiver som kan være fra (1-)1,5 - 3(-5) mm lange, ofte tydelig smalere enn brede med et lengde/breddeforhold fra 1,2-2 (Landolt 1975, 1986, Lansdown 2008, Bog et al. 2020) (figur 2). Omrisset er ± symmetrisk om midtnerven og den bredeste delen er ved midtpartiet eller fremre del av bladskiven. Fronten er oftest butt og avrundet. Bladskivene har 3 bladnerver (vanskelige å se uten adekvat preparering og farging av materialet). Langs midtnerven er det en rekke små papiller (4-10) som er omlag lik i størrelse. Disse papillene kan ofte være svært vanskelige å se, selv med sterk lupe. De kan også bli borte på eldre bladskiver (Landolt 1975). Bladskivene kan være til dels kraftig pigmentert så vel på over- som på underside (figur 2 og 5) og får derfor et «skittent» preg sett på avstand (Lansdown 2008).



Figur 2. Andematsamfunn med flere arter i blanding. De største og grønne bladskivene (nede til høyre) er andemat *Lemna minor*, mens turioner av strengandemat *L. turionifera* er markert med røde piler. De sterkt pigmenterte bladskivene er i alt vesentlig *L. turionifera*, men også japanandemat *L. japonica* er kjent fra denne lokaliteten. I blandingsbestander må hver enkel bladskive granskes. Skjea, Sørumsjøen. Foto: ©Birna Rørslett.

Overflaten på bladskivene representerer et grensesnitt mot luft, mens undersiden tilsvarende er grensesnittet mot vann. Kutikula beskytter plantevevet mot uttørking og patogener, samt skadelige effekter av f.eks. UV-innstråling (Borisjuk et al. 2018). Spalteåpningene (stomata) er godt utviklet på oversiden av bladskivene og synes å mangle på undersiden (Jones et al. 2021). I likhet med øvrige *Lemna*-arter fremstår *L. turionifera* svært mørk på UV-bilder, da stoffene i kutikula virker som en slags «solkrem» (Borisjuk et al. 2018 og egne obs., se figur 3). Undersiden av skivene har langt svakere UV-absorbering.

Papillene langs midtnerven, på oversiden av bladskivene, er trolig **hydathoder**, hvis hovedfunksjon er å skille ut vann eller salter fra det underliggende plantevev og dermed stabilisere elektrolyttkonsentrasjoner i cellevevet (se Jauneau et al. 2020). Landolt (1975) poengterer at papillene delvis forsvinner

**Referanse:** Birna Rørslett og Marit Mjelde 2021. Faktaark: *Lemna turionifera* Strengandemat. Versjon 1. Fotoflora vannplanter. Norsk institutt for vannforskning.



dersom bladskivene blir eldre eller deres tykkelse øker. Det synes også å være en sammenheng mellom vannkjemi og hvor synlig papillene er, men disse forholdene er uavklart. Dersom hydathodene aktivt skiller ut mineralstoffer kan en sammenheng mellom utseendet og miljøforhold på voksestedet gi en forklaring.



Figur 3. Bladskivene i ultrafiolett (UV) lys, 3X forstørret. Raden av papiller på oversidene synes tydelig og det samme gjelder spalteåpningene (små lyse prikker). Ullershov, Nes i Akershus. Foto: ©Birna Rørslett.

Strengandemat har svært små, uanselige blomster (figur 4). En bladskive har som oftest bare én blomst, bestående av en fruktknute med flaskeformet griffel og 1-2 støvbærer(e), alt omgitt av et tynt og gjennomsiktig hulle (spatha). Frukten er nøtteaktig med ett frø, men utvikles trolig sjelden.

Det er vanligvis antatt at andematartene sjelden blomstrer (Landolt 1986, Schou et al. 2017, Bog et al. 2020), men noen studier bestrider at blomstring er så sjeldent forekommende (Bramley 1997). I våre frilandskulturer av andematarter er det observert blomstring nesten hvert år, vanligst i juni og nesten uavhengig av om været har vært varmt eller kaldt for sesongen (pers. obs.). Fruktsetting ble ikke med sikkerhet registrert i kulturene, men observert i en klon fra Klepp, Rogaland (blanding av *Lemna turionifera* og *L. minor*).

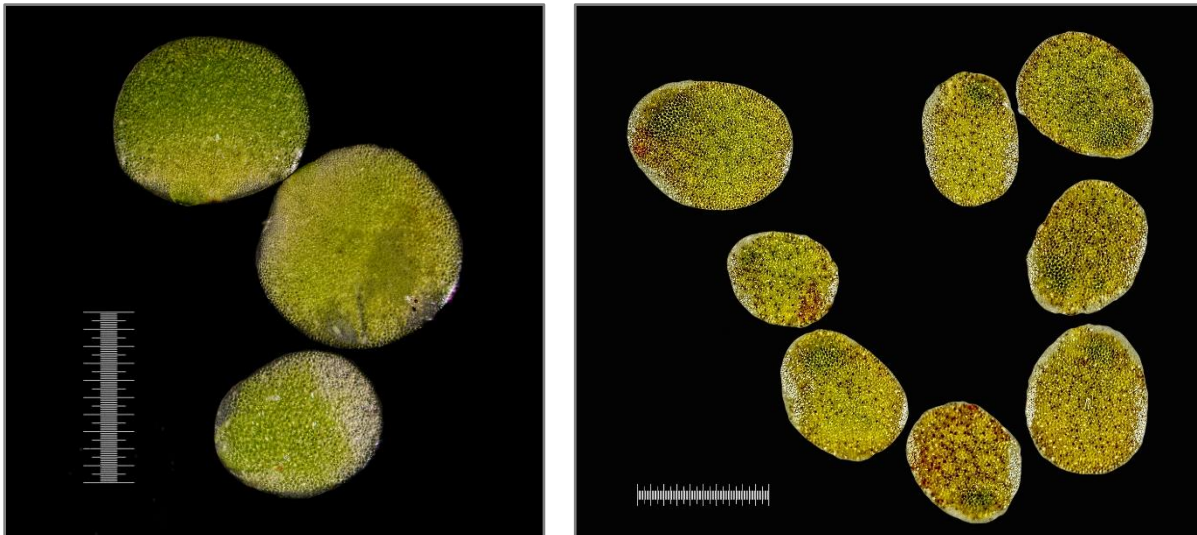


Figur 4. Strengandemat har i likhet med de øvrige artene svært forenklede blomster som kan dannes i yngelommene. Fra Klepp, Rogaland. Foto: ©Birna Rørslett.



Figur 5. Høstskudd kan være sterkt pigmentert (venstre: Ullershov, Nes i Akershus). Pigmenteringen av bladskivene varierer trolig mye gjennom vekstsesongen, her vist ved fire skuddgenerasjoner som fortsatt henger sammen (høyre: Farsund, Vest-Agder). Bladskivene er sett fra undersiden; A: «oldemor», B: «mormor», C: «mor» og D: «datter» som her utvikles til en turion. Med en generasjonstid på ca. 3 uker er A og B dannet på sommeren (juni/juli?), C i august (?) og D: i august/september da opptaket ble gjort. Skala 1 mm med 1/100 mm inndeling. Foto: ©Birna Rørslett.

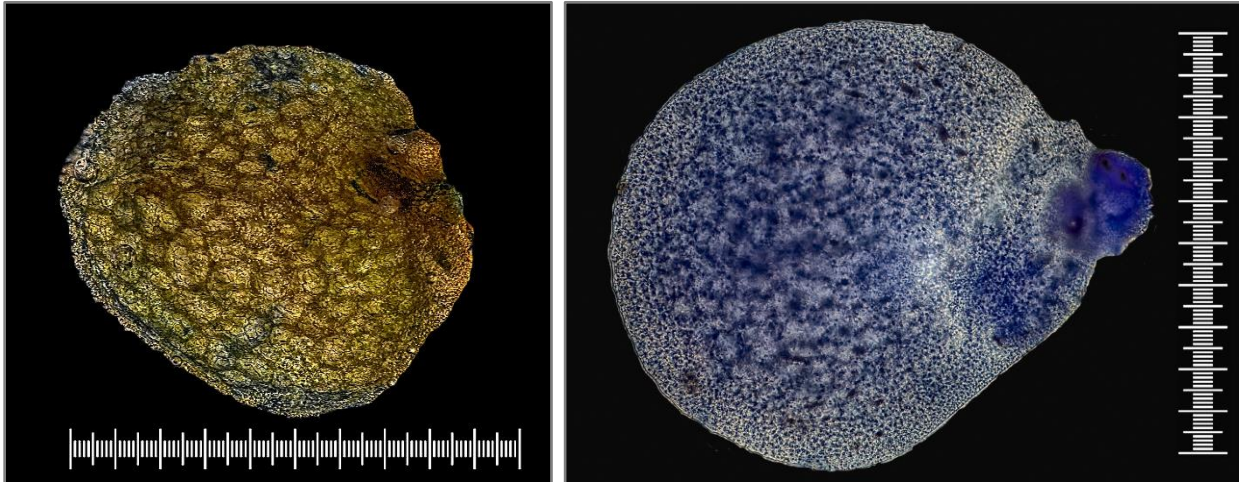
Turionene hos strengandemat er en spesiell struktur som vi ellers bare finner hos stor andemat *Spirodela polyrhiza*, samt i enkelte arter av slekten *Wolffia* (ikke i Norge). De er små, helt rotløse bladskiver hvor den fremre delen av en ordinær bladskive (fra noden og fremover) dominerer, mens bakre del er sterkt redusert i omfang (figur 6 og 7).



Figur 6. Turioner fra to ulike lokaliteter og ulike år. Omrisset er tilnærmet rundt eller svakt elliptisk og turionene mangler alltid rot. De kan være ± pigmenterte og vil ikke produsere nye planter før neste år. Fra Klepp (venstre, 2018) og Farsund (høyre, 2021). Skala 1 mm med 1/100 mm inndeling. Foto: ©Birna Rørslett.



Bakre del av turionen kan inneholde 1-2 rudimentære anlegg til nye datterskudd. Turionene er 0,4-1,2(1,6) mm lange og runde i omriss med flat underside, men kan også være noe oppsvulmet på oversiden. De er fylt med stivelse og fargen varierer fra olivengrønn til mørkebrun. De flyter en stund på overflaten før de synker til bunns og overvintrer der. Hos stor andemat *S. polyrhiza* er turionenes flyteevne, målt som indre luftvolum, klart størst i begynnelsen og det samme gjelder andel stivelse lagret i turionen (Jones et al. 2021). Liknende tendens sees hos *L. turionifera* (egne obs.).



Figur 7. Turioner av strengandemat. I gjennomfallende lys viser de en redusert indre struktur, manglende bladnerve(r) og bare rudimentære anlegg for nye datterskudd. Den bakre del av bladskiven er lite utviklet. Turionen til høyre er fargepreparert og det hvilende anlegg for datterskudd fremstår med sterk farge. Hovsevja, Nordre Øyeren. Skala 1 mm med 1/100 inndeling. Foto: ©Birna Rørslett.

## Økologi

Alle artene i slekta *Lemna* er karakterarter og viser god tilgang på næringsstoffer. Plantene tar opp næring gjennom bladskivenes underside, eventuelt hjulpet av røttene, mens de får full tilgang på CO<sub>2</sub> fra luft (Schou et al. 2017). Strengandemat trives på samme type lokaliteter som de øvrige artene, dvs. små dammer, grøfter, tjern, bukter i større innsjøer og i sakteflytende bekker og små elver. Arten er som de øvrige i slekta knyttet til kyst- og lavlandsstrøk hos oss, men rapporteres fra nordlige og høyereliggende områder av USA (Flora of North America [FNA] 2008).

## Nomenklatur og taksonomi

Referansen for all taksonomi og nomenklatur innenfor andematslekta *Lemna* er de grundige og omfattende arbeidene til Landolt (1975, 1980, 1986). Den siste systematiske oversikten er Bog et al. (2020) som oppdaterer enkelte navn, men i alt vesentlig beholder den artsinndeling som Landolt tidligere har publisert.

Strengandemat *Lemna turionifera* ble offisielt beskrevet som ny art så sent som i 1975 (Landolt 1975) og var tidligere omtalt som *L. minor* Type I av samme autor (Landolt 1957). Dette viser at de to artene kan være svært like i morfologiske karakterer. Kjemotaksonomi og molekylær genetikk har senere påvist at de to er godt adskilt og kan derfor sikkert identifiseres ved avanserte metoder som «fingerprinting» og «barcoding». Ingen av disse er foreløpig egnet som feltmetoder. Det kan legges til at andematartene er typisk klonedannende og de molekylære metodene ofte lettere kan identifisere kloner enn taksonomiske enheter (Braglia et al. 2021).

**Referanse:** Birna Rørslett og Marit Mjelde 2021. Faktaark: *Lemna turionifera* Strengandemat. Versjon 1. Fotoflora vannplanter. Norsk institutt for vannforskning.

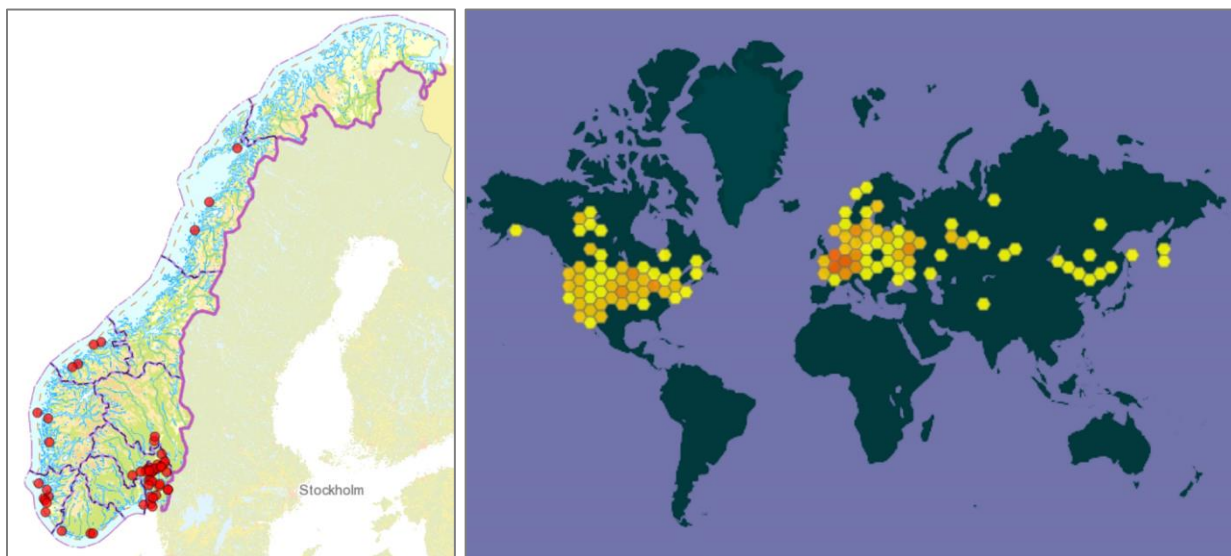
## Utbredelse

Strengandemat *Lemna turionifera* har frem til våre dager ført en heller anonym tilværelse i Norges flora. Sveitseren E. Landolt, verdenskjent autoritet på alle slekter av andemat, reviderte de norske herbariene tidlig på 2000-tallet, og registreringene er nå inkludert vårt standard floraverk (Elven m.fl. 2022). Da få tilgjengelige floranøkler fantes frem til nå forble norske botanikere uten god kunnskap om denne (eller andre «nye» arter av andemat) og senere registreringer har vært få og trolig beheftet med feilidentifisering. Det må understrekes at andematartene ofte vokser i blanding på egnete lokaliteter.

Generelt sett er våre andematarter klimatisk begrenset i sin norske utbredelse, med et mulig unntak for korsandemat *Lemna trisulca*, som stort sett er nedsenket under vannoverflata og derfor ikke påvirkes like kraftig av ytre klimaforhold som de øvrige. I en eller annen form er andematartene utbredt nord til Nordland mot grensa til Troms.

De norske registreringene, om de er pålitelige, er de nordligste på verdensbasis (figur 8). Det er vanlig at andematartene finnes sammen på voksestedene og derfor kanskje ikke overraskende at strengandemat *era* finnes innenfor hele hovedområdet til vanlig andemat *L. minor* i vårt land. De fleste registreringene er gjort i lavlandet på Østlandet, men dette kan skyldes undersøkeshyppighet heller enn faktisk konsentrasjon i dette området. En «luke» i Trøndelagsregionen kan godt ha samme årsak.

Erfaringer fra våre feltundersøkelser med påfølgende dyrking av andematprøver i frilandskulturer er at forekomstene av strengandemat trolig er sterkt underrapportert, i det minste på Østlandet.



Figur 8. Den norske utbredelsen av strengandemat (artsdatabanken.no, hentet 15.10.201) (venstre) og på verdensbasis (GBIF.org, hentet 15.10.2021) (høyre).

## Hovedkjennetegn

Strengandemat *Lemna turionifera* kan identifiseres ved ett sett av kjennetegn listet under. Vær oppmerksom på at sikker identifisering av denne så vel som andre arter i slekta kan kreve at innsamlede prøver dyrkes og følges over noe tid, samt at stikkprøver tas ut for preparering, farging og mikroskopiske undersøkelser.

Strengandemat kan kjennes igjen på følgende;

- små frittflytende vannplanter på vannoverflaten
- små helrandete og butte bladskiver, 1-3(-5) mm lange med 3 bladnerver og avlangt omriss, ± symmetrisk omkring midtnerven
- avstanden mellom sidenervene er størst midt på eller i fremre del av bladskiven
- bladskivene har en rad med små, jevnstore ± papiller langs midtnerven på oversiden
- hver bladskive har én rot på undersiden og danner nye datterskudd fra yngelommer på bakre del av bladskiven
- bladskivene er ofte sterkt pigmenterte og mer eller mindre rødaktige så vel på over- som underside
- pigmenteringen starter på undersiden ved selve rotfestet, ikke fra bladskivens kant
- på ettersommer og høst dannes det små, rotløse olivengrønne-mørkbrune turioner (vinterskudd)

## Forvekslingsarter

Hovedproblemet med andematidentifisering er artenes store morfologiske plastisitet som kommer dels av genetiske trekk, dels som respons på miljøfaktorer. I tillegg vokser det ofte flere arter sammen og i slike blandete bestander må hver enkelt bladskive grovsorteres i grupper før artsbestemmelser kan begynne.

Det er gjort tallrike genetiske og molekylære studier som bekrefter samsvar med den tidligere morfologiske avgrensningen av artene (Appenroth et al. 2013, Braglia et al. 2021, Crawford et al. 1996, Hirahaya & Kadono 1995).

Noen grenseoppganger er fortsatt vanskelige, så vel morfologisk som molekylærtaksonomisk (Braglia et al. 2021). For andematslekten *Lemna* gjelder dette spesielt arts-klyngen omkring *L. minor*, *L. turionifera*, *L. japonica* og *L. gibba*. Flere forfattere peker på at ikke alle registreringer av andemat kan sikkert artsbestemmes (Lansdown 2008, Bog et al. 2020). Betegnelsen *Lemna minor* aggr. bør anvendes i slike tilfeller her hjemme, dersom mulige arter med 1 nerve kan utelukkes. Se forøvrig faktaark for *Lemna minor* og *L. japonica* for beskrivelse av skillekarakterer.

Særlig den første generasjonen av turioner som kommer i august/september kan se ut å være 1-nervete og størrelsen er såpass liten, rundt 1 mm i lengde, at en forveksling med dvergandemat *Lemna minuta* ikke kan utelukkes. *L. minuta* er foreløpig svært sjelden her til lands, men kan godt tenkes å spre seg ved et varmere klima i fremtiden. Bladskivene av *L. minuta* er nokså tynne og kan være noe gjennomsiktige; de har også en kort <20 mm lang og ofte krocket rot. Turionene hos *L. turionifera* er tykke og fylt med stivelse, så de blir ugjennomsiktige. De er alltid rotløse og har oftest et tydelig anstrøk av brunfarge eller pigmentering.

En andemat med kraftig pigmentfarging **kan** være strengandemat *Lemna turionifera*, men hele sjekk-listen nedenfor bør følges før det kan konkluderes at det er denne arten. Generelt sett har andemat-arterne så få (og variable) morfologiske karakterer at tradisjonelle binærnøkler ikke fungerer godt nok.

Strengandemat har alle eller de fleste av følgende kjennetegn i populasjonen (noen kjennetegn krever at plantene holdes i kultur, da de varierer over tid):

- skudd tydelig pigmentert eller farget på så vel over- som underside
- pigmenteringen starter fra rotfestet, ikke fra bladskivens kant, og dekker hele eller deler av skuddet
- alltid bare 1 rot (NB: turioner er rotløse) [om det er mer enn 1 rot er dette ingen *Lemna*]
- pigmenteringen er ofte sterkt rødlig og gir bladskivene et «skittent» preg sett på avstand

**Referanse:** Birna Rørslett og Marit Mjelde 2021. Faktaark: *Lemna turionifera* Strengandemat. Versjon 1. Fotoflora vannplanter. Norsk institutt for vannforskning.

- lengde/breddeforhold  $\geq 1,3$ , men ikke større enn 2
- frontenden er oftest tydelig avrundet
- bladskivene har 3 bladnerver hvorav midtnerven ikke når helt frem til frontenden
- avstanden mellom sidenervene er størst ved eller over midten av bladskiven
- bladskivens omriss er  $\pm$  symmetrisk om lengdeaksen
- langs midtnerven er det oftest en rad 4-10 omlag jevnstore papiller
- om ettersommer og høst dannes det etter hvert mange små vinterskudd (turioner)
- turionene er olivenfarget til mørkt brune og kan ha tydelig pigmentering
- turionene er ugjennomsiktige, fylt med stivelse og mangler røtter
- turionene kan være avlange eller  $\pm$  runde i omriss og er 0,4-1,2(1,6) mm lange og opp til 1,4 mm brede
- de tidligst dannede turionene kan ha en kort midtnerve som er synlig i motlys (fargepreparering vil da ofte vise at det faktisk er 3 nerver til stede)
- senere dannede turioner har ytterligere redusert indre struktur og den bakre delen er lite utviklet med rudimentære anlegg for nye datterskiver
- turionene vil etter hvert synke til bunns og overvintre der

Turionkjennetegnene er ofte vanskelig å anvende i felt da turionene er små og lett «forsviner» i en tett bestand. De fremstår tydelig derimot dersom plantene dyrkes på friland i et lite kar og kan følges over tid. Turionliknende skudd kan observeres hos japanandemat *Lemna japonica* (Landolt 1980 og våre obs.), men skiller seg på noen avgjørende områder, se faktaark for *Lemna japonica*.

Landolt (1975: 355) sier om størrelse av *Lemna turionifera* «1-3 mm lang, 1-3 mm bred», hvilket kan tolkes som om omrisset er temmelig bredt. Illustrasjonene i Landolt (1975) viser imidlertid mer avlange bladskiver. Andre forfattere f.eks. Li & Landolt (2015) angir lengde/breddeforholdet til å være (1,2)1,3-2. De ulike floranøkler legger mye vekt på bladnervenes forløp og hvorvidt den største avstanden mellom sidenervene er ved midten av midtnerven, nærmere noden, eller i fremre del mot bladskivens front (f.eks. Li & Landolt 2017, Bog et al. 2020). Denne karakteren synes å være svært vanskelig å anvende da de fleste bladskiver har størst avstand mellom sidenervene omlag midt på bladskivens fremre del. Der som bladskivene blir bredere ser det derimot ut som om dette kjennetegnet er anvendbart, da nerveforløpet hos *Lemna turionifera* likner en trefork («trident») med rette eller sprikende ytterkanter, mens f.eks. *L. minor* har nerveforløp som mer likner en ball og løper sammen mot framende av bladskiven. Stabiliteten av denne karakteren er ikke fastlagt og kan være lav.

Landolt (1975) nevner at bladskivene ofte kan være kraftig pigmentert så vel på under- som oversiden og dette kjennetegnet gjentas ofte i senere litteratur. Lansdown (2008) sier «*Reddish coloration either restricted to or more intense on the underside; papules of uniform size*», og Bog et al. (2020) har liknende utsagn. Vi finner imidlertid ofte populasjoner hvor pigmenteringen enten er sporadisk, eller varierer fra år til annet. Fargeutviklingen kan i tillegg svinge i løpet av vekstsesongen (jfr. figur 5).

## Referanser

- Appenroth, K. J., Borisjuk, N. & Lam, E. 2013. Telling duckweed apart: genotyping technologies for Lemnaceae. *Chin. J. Appl. Environ. Biol.* 19: 1–10. doi: 10.3724/SP.J.1145.2013.00001
- Appenroth, K. J., Sree, K. S., Böhm, V., Hammann, S., Vetter, W., Leiterer, M. et al. 2017. Nutritional value of duckweeds (Lemnaceae) as human food. *Food Chem.* 217: 266–273. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.08.116
- Bog, M., Appenroth, K.-J. & Sree, K.S. 2019. Duckweed (Lemnaceae): Its Molecular Taxonomy. *Front. Sustain. Food Syst.* 3:117. doi: 10.3389/fsufs.2019.00117.

**Referanse:** Birna Rørslett og Marit Mjelde 2021. Faktaark: *Lemna turionifera* Strengandemat. Versjon 1. Fotoflora vannplanter. Norsk institutt for vannforskning.



- Bog, M., Appenroth, K.J., Sowjanya Sree, K. 2020. Key to the determination of taxa of Lemnaceae: an update. *Nordic Journal of Botany* 2020: e02658 doi: 10.1111/njb.02658
- Bog, M., Baumbach, H., Schween, U., Hellwig, F., Landolt, E. & Appenroth, K.-J. 2010. Genetic structure of the genus *Lemna* L. (Lemnaceae) as revealed by amplified fragment length polymorphism. *Planta* 232: 609–619  
DOI 10.1007/s00425-010-1201-2
- Borisjuk, N., Peterson, A.A., Lv, J., Qu, G., Luo, Q., Shi, L., Chen, G., Kishchenko, O., Zhou, Y. & Shi, J. 2018. Structural and Biochemical Properties of Duckweed Surface Cuticle. *Front. Chem.* 6:317. doi: 10.3389/fchem.2018.00317.
- Braglia, L., Massimiliano, L., Appenroth, K.J., Bog, M., Breviario, D., Grasso, A., Gavazzi, F. & Morello, L. 2021. Duckweed Species Genotyping and Interspecific Hybrid Discovery by Tubulin-Based Polymorphism Fingerprinting. *Frontiers in Plant Science* 12, article 625670, 1-18.
- Bramley, J. 1997. Flowering in British *Lemna*: A rare, cyclic or simply overlooked phenomenon? <http://hdl.handle.net/1834/22176> (Aquadocs, pdf)
- Crawford, D.J., Landolt, E. & Les, D.H. 1996. An allozyme study of two sibling species of *Lemna* (Lemnaceae) with comments on their morphology, ecology and distribution. *Bull. Torrey Bot. Club.* 123: 1–6. doi: 10.2307/2996300.
- Flora of North America (FNA) 2008. Vol. 22. Lemnaceae.  
[http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=10488](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=10488). Hentet 15.10.2021
- Hirahaya, M. & Kadono, Y. 1995. Biosystematic study of *Lemna minor* L. *sensu lato* (Lemnaceae) in Japan with special reference to allozymic variation. *Acta Phytotax. Geobot.* 46(2): 117-129
- Jauneau, A., Cerutti, A., Auriac, M.-C. & Noël, L. D. 2020. Anatomy of leaf apical hydathodes in four monocotyledon plants of economic and academic relevance. *PLoS ONE* 15(9): e0232566.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232566>
- Jones, D.H., Atkinson, B.S., Ware, A., Sturrock, C.J., Bishopp, A. & Wells, D.M. 2021. Preparation, Scanning and Analysis of Duckweed Using X-Ray Computed Microtomography. *Front. Plant Sci.* 11:617830. doi: 10.3389/fpls.2020.617830
- Landolt, E. 1957. Physiologische und ökologische Untersuchungen an Lemnaceen. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 67: 271-410.
- Landolt, E. 1975. Morphological differentiation and geographical distribution of the *Lemna gibba* - *Lemna minor* group. *Aquat. Bot.* 1: 345-363.
- Landolt, E. 1986. Biosystematic investigations in the family of duckweeds (Lemnaceae), 2. The family of Lemnaceae – a monographic study. Volume 1. Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich 71.
- Lansdown, R.V. 2008. Red Duckweed (*Lemna turionifera* Landolt) new to Britain. *Watsonia* 27: 127–130.
- Li, H. & Landolt, E. 2017. Lemnaceae. I: Flora of China vol. 23: 80-82, [www.efloras.org](http://www.efloras.org).
- Mejbel, H.S. & Simons, A.M. 2018. Aberrant clones: Birth order generates life history diversity in Greater Duckweed, *Spirodela polyrhiza*. *Ecology and Evolution* 2018(8): 2021-2031. DOI: 10.1002/ece3.3822
- Preston, C.D. & Croft, J.M. 1997. Aquatic plants in Britain and Ireland. Colchester, Harley Books, 365 p.
- Rich, T. C. G. & Jermy, A. C. 1998. *Lemna*. I: Plant Crib 1998. London: Botanical Society of the British Isles. [hentet 15.10.2021]. [http://bsbi.org/lemna\\_crib.pdf](http://bsbi.org/lemna_crib.pdf)
- Rørslett, B. 2020. En gjennomgang av andematfamilien i Norge, og første funn av *Lemna minuta*. *Blyttia* 78: 43-58.
- Rørslett, B. & Mjelde, M. 2021. Faktaark: *Lemna minor* andemat. Versjon 1. Fotoflora vannplanter. Norsk institutt for vannforskning.
- Rørslett, B. & Mjelde, M. 2021. Faktaark: *Lemna japonica* japanandemat. Versjon 1. Fotoflora vannplanter. Norsk institutt for vannforskning.
- Schou, J. C., Moeslund, B., Båstrup-Spohr, L. & Sand-Jensen, K. 2017. Danmarks vandplanter. BFN's Forlag.

**Referanse:** Birna Rørslett og Marit Mjelde 2021. Faktaark: *Lemna turionifera* Strengandemat. Versjon 1. Fotoflora vannplanter. Norsk institutt for vannforskning.