

Objektyp: **ReferenceList**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich**

Band (Jahr): **80 (1983)**

PDF erstellt am: **03.07.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

At the highest concentrations (P = 1356.5 mg/l and N = 1750.0 mg/l), all four tested species died during the accommodation phase.

As far as the frond size and the root length are concerned, no special differences occurred among the species studied. Under optimal conditions, large fronds and short roots were observed. As soon as growth was reduced due to too high or too low nutrient concentrations, the roots increased in length and the frond size diminished.

*Field studies:* In Swiss Midlands, northwestern Switzerland, northern and southern lowlands of the Upper Rhine (F, D) and the lowlands of the Po (I) 79 sites were sampled for water analyses. Places inhabited by duckweeds, as well as those without *Lemnaceae*, were evaluated. Notes on the occurrence of *S. polyrrhiza*, *L. aequinoctialis*, *L. minor*, *L. minuscula*, *L. gibba* and *L. trisulca* were taken. The following elements were studied: NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, o-P, K, Na, Ca, Mg). Phosphorus proved to be the major factor limiting the occurrence of the duckweeds, and over a three-year period was present at an average value of 0.006 mg/l. The species of the *Lemnaceae* studied had different requirements as to the most important elements (Table 20). *L. minor* was found in waters with the lowest concentrations of phosphorus, nitrogen, magnesium and potassium, whereas *S. polyrrhiza*, *L. trisulca* and *L. minuscula* followed, respectively, in waters with increasing amounts of those elements. *L. gibba* was observed in eutrophic waters. *L. trisulca* appeared in waters with rather high concentrations of calcium.

The following conclusions based on this study can be made:

In the long run, *L. gibba* can exist only in waters rich in nutrients; it is, therefore, suitable for waste water treatment and could also serve as animal feed source. It might also be considered as an indicator of eutrophic waters. *L. minor* occurred in nearly all tested waters; this species, as well as *L. minuscula*, apparently has a rather broad tolerance range to high P- and N-concentrations. On the other hand, the occurrence of *S. polyrrhiza* and *L. trisulca* in waters with medium concentrations of these elements, suggests their rather limited tolerance to extreme conditions.

## Literaturverzeichnis

- AMADO R., MÜLLER-HIEMEYER R. und MARTI U., 1980: Proteingehalt, Aminosäurezusammensetzung und Neutralzuckergehalt von Lemnaceen (vorläufige Mitteilung). Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, 70, 102-117.
- ANDRES J. und SMITH H., 1976: Evidence for a rapid effect of abscisic-acid on amino-acid metabolism in *Lemna*. Plant Sci.Lett. 6(5), 315-318.
- BERCHTOLD W., 1979: Korrespondenzanalyse. Internat. Biometrische Gesellschaft Region Oesterreich-Schweiz. Biometrisches Seminar, Interlaken, 24.-28. Sept. 1979. 25 S.
- BEZEMER-SYBRANDY S.M., 1969: Onderzoekingen over cytokinins. Wisselwerking met *Lemna minor* L. Proefschrift, Leiden.

- BIELESKI R.L., 1968: Effect of phosphorus deficiency on levels of phosphorus compounds in *Spirodela*. *Plant Physiol.* 43(8), 1309-1316.
- 1972: Turnover of phospho-lipids in normal and phosphorus deficient *Spirodela oligorrhiza*. *Plant Physiol.* 49(5), 740-745.
- 1974: Development of an externally located alkaline phosphatase as a response to phosphorus deficiency. *R.Soc.N.Z.Bull.* 12, 165-170.
- und JOHNSON P.N., 1972: The external location of phosphatase activity in phosphorus deficient *Spirodela oligorrhiza*. *Aust.J. Biol.Sci.* 25(4), 707-720.
- BORNKAMM R., 1965: Die Rolle des Oxalats im Stoffwechsel höherer grüner Pflanzen. *Untersuchungen an Lemna minor L. Flora A 156*, 139-171.
- BÖSZÖRMENYI E. und BÖSZÖRMENYI Z., 1957: N and P nutrition and the physiological age of *Lemna minor L.* *Acta Bot.Acad.Sci.Hung.* 3, 1-7.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: *Pflanzensoziologie*. 3.Aufl. Springer, Wien. 845 S.
- CHU S.P., 1943: The influence of the animal composition of the medium on the growth of planktonic algae. II. The influence of the concentration of inorganic nitrogen and phosphate phosphorus. *J.Ecol.* 31, 109-148.
- CHRISTEN H.R., 1959: *Limnologische Untersuchungen im Hauserseegebiet*. *Schweiz.Z.Hydrol.* 21, 19-108.
- CULLEY D.D., 1976: Animal Feed. In: RUSKIN F.R. und SHIPLEY D.W. (Eds.), *Making aquatic weeds useful: some perspectives for developing countries*. National Academy of Sciences, Washington. Report of an Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation. Board on Science and Technology for International Development. Commission on International Relations. 175 S. Appendix A: Duckweeds and their uses. 148-150.
- und EPPS E.A., 1973: Use of duckweed for waste treatment and animal feed. *J.Water Pollut.Control Fed.* 45(2), 337-347.
- DANN W., 1982: Vergleich von Klonen verschiedener Herkunft in ihrem Verhalten gegenüber Stickstoffkonzentrationen und Stickstoffformen am Beispiel von *L. gibba*. *Diplomarbeit Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübél*, 56 S.
- DAUBS E.H., 1965: A monograph of *Lemnaceae*. *Illinois Biol.Monogr.* 34, The Univ. of Illinois Press, Urbana, 118 S.
- Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlamm-Untersuchung. *Physikalische, chemische, biologische und bakteriologische Verfahren*. 7. Lieferung (1975). Chemie, Weinheim/Bergstrasse.
- ELZENGA J.T.M., DE LANGE L., PIETERSE A.H., 1980: Further indications that ethylene is the gibbosity regulator of the *Lemna gibba/Lemna minor* complex in natural waters. *Acta Bot.Neerl.* 29(4-5), 225-229.
- ERICSSON T., LARSSON C.M. und TILLBERG E., 1982: Growth responses of *Lemna* to different levels of nitrogen limitation (*Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Lemna paucicostata*). *Z.Pflanzenphysiol.* 105(4), 331-340.
- ERISMANN K.H. und KIRK M.R., 1969: The influence of nitrogen source on metabolic intermediates in steady-state photosynthesis by *Lemna minor L.* *Progress in Photosynthesis Research* 3, 1538-1545.
- EYSTER H.C., 1966: Optimization of the physiological activity (growth rate) of the giant duckweed, *Spirodela polyrrhiza*. Final report. USAF. School of Aerospace Medicine. Brooks Air Force Base, Texas. Contract No. AF 41(609)-2416.
- 1981: Nutrient culture requirements for growth of giant duckweed, *Spirodela polyrrhiza*. *Proc.Int.Bot.Congr.* 13, 168.

- FEKETE A. und RIEMER D.N., 1973: Effects of varying phosphorus concentration on *Lemna minor* L. Proc.Northeastern Weed Sci.Soc.,New York, 27, 109-114.
- FELLER U. und ERISMANN K.H., 1973: Wechselwirkungen zwischen Stickstoffquelle und Ionenhaushalt bei *Lemna minor* L. unter Photosynthesebedingungen. Verh.Schweiz.Natf.Ges. 153, 75-79.
- 1976: Influence of ornithine,citrulline and arginine on growth of *Lemna minor* in the presence of ammonium or nitrate. Ber. Schweiz.Bot.Ges. 86(3-4), 129-135.
- GESSNER F., 1959: Hydrobotanik. Bd. II: Stoffhaushalt. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin. 701 S.
- GROB E.C. und EICHENBERGER W., 1973: Contributions to nitrogen metabolism in green plants. Part 1: reversible plastid conversion in glucose stimulated cultures of *Spirodela oligorrhiza*. A result of nitrogen deficiency. Experientia 29(4), 398-400.
- HALLER W.T., SUTTON D.L. und BARLOWE W.C., 1974: Effects of salinity on growth of several aquatic macrophytes. Ecology 55, 891-894.
- HARPER J.L., 1977: Population biology of plants. Academic Press, London. 892 S.
- HARVEY R.M. und FOX J.L., 1973: Nutrient removal using *Lemna minor*. J. Water Polut.Control Fed. 45(9), 1928-1938.
- HEGELMAIER F., 1868: Die Lemnaceen. Eine monographische Untersuchung. Engelmann, Leipzig. 169 S.
- 1895: Systematische Uebersicht der Lemnaceen. Bot.Jahrb. 21, 268-305.
- HENSSEN A., 1954: Die Dauerorgane von *Spirodela polyrrhiza* L. in physiologischer Betrachtung. Flora 141, 523-566.
- HICKS L.E., 1932: Ranges of pH tolerance of the Lemnaceae. Ohio J.Sci. 32, 237-244.
- HILBIG W., 1971: Uebersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. I. Die Wasserpflanzengesellschaften. Hercynia N. F. 8, 4-33.
- HILLMAN W.S., 1961: The Lemnaceae or duckweeds: a review of the descriptive and experimental literature. Bot.Rev. 27, 221-287.
- 1976: Calibrating duckweeds: light, clocks, metabolism, flowering. Science 193, 453-458.
- and CULLEY D.D., 1978: The uses of duckweed. Am.Sci. 66(4), 442-451.
- und LAMM S.S., 1981: Occurrence and reversal in *Lemna paucicostata* 6612 of a condition that prevents nitrate utilization. Plant Sci. Lett. 20(4), 325-331.
- HOLST R.W. und YOPP J.H., 1979: Comparative utilization of inorganic and organic compounds as sole nitrogen sources by the submergent duckweed *Lemna trisulca* L. (aquatic plant, development physiology). Biol.plant. 21(4), 245-252.
- HUBALD M. und AUGSTEN H., 1977: The ultrastructure of duckweed chloroplasts (*Lemna gibba* L G1) influenced by glycine and deficiency conditions. Acta Biol.Med.Exp. 2(2), 61-64.
- 1979: Relationship between light-dark cycles and nitrate reductase activity in *Wolffia arrhiza* Wimm. Biochem.Physiol.Pflanz. 174(7), 555-561.
- HUMPHREY T.J., SARAWEK S. und DAVIES D.D., 1977: The effect of nitrogen deficiency on the growth and metabolism of *Lemna minor* L. Planta 137(3), 259-264.

- HUTNER S.H., 1953: Comparative physiology of heterotrophic growth. In: LOOMIS W.E., Growth and differentiation in plants. Iowa State Coll. Press. 417-446.
- JACOBS D.L., 1947: An ecological life history of *Spirodela polyrrhiza* (greater duckweed) with emphasis on the turion phase. Ecol.Monogr. 17, 437-469.
- JUNGNICKEL F., 1978: Phosphatbedarf und Mangelsymptome bei einigen axenisch kultivierten Lemnaceen. Limnologica 11(2), 469-478.
- KANDELER R., 1961: Lemnaceen als Forschungsobjekt. Ber.Physik.-Med.Ges. Würzburg, NF 70, 81-86.
- (im Druck): *Lemnaceae*. In: HALEVY A.H. (Ed.), Handbook on flowering. CRC Press, Boca Raton, Fl.USA.
- und HELDWEIN R., 1979: Significance of photosynthesis, nitrogen-deficiency, ABA and pH for synthesis of malate in *Lemna*. Proc. Conf.Phytosynth.Plant Dev., 103-110.
- KEDDY A., 1976: Lakes as islands: the distribution ecology of the aquatic plants *Lemna minor* L. and *L. trisulca* L. Ecology 57, 353-359.
- KERN H. und NAEF-ROTH S., 1975: Zur Bildung von Auxinen und Cytokininen durch *Taphrina*-Arten. Phytopathol.Z. 83, 193-222.
- KLOSE H., 1963: Zur Limnologie von *Lemna*-Gewässern. Wiss.Z. Univ.Leipzig, Math.-Natw.Reihe 12, 233-259.
- KOCH W., 1952: Zur Flora der oberitalienischen Reisfelder. Ber.Schweiz. Bot.Ges. 62, 627-663.
- 1954: Pflanzensoziologische Skizzen aus den Reisfeld-Gebieten des Piemont (Po-Ebene). Vegetatio 5-6, 487-493.
- KREBS Ch.J., 1972: Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row, New York/Evanston/San Francisco/London. 694 S.
- LANDOLT E., 1957: Physiologische und ökologische Untersuchungen an *Lemnaceae*. Ber.Schweiz.Bot.Ges. 67, 217-410.
- 1975: Morphological differentiation and geographical distribution of the *Lemna gibba*-*Lemna minor* group. Aquat.Bot. 1(4), 345-363.
- 1980: Biosystematic investigations in the family of duckweeds (*Lemnaceae*). Band 1. Key to determination of taxa within the family of *Lemnaceae*. Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, 70, 13-21.
- 1982: Distribution pattern and ecophysiological characteristics of the European species of the *Lemnaceae*. Ber.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, 49, 127-145.
- (in Vorb.): Biosystematic investigations in the family of duckweeds (*Lemnaceae*). Band 2. The family of *Lemnaceae* - a monographical study. Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel, 71.
- und WILDI O., 1977: Oekologische Untersuchungen bei Wasserlinsen (*Lemnaceae*) in den südwestlichen Staaten der USA. Ber.Geobot. Inst.ETH, Stiftung Rübel 44, 104-146.
- DE LANGE L. und SEGAL S., 1968: On the difference between the ecology of *Lemna minor* and *Lemna gibba*. Gorteria 4(1), 5-12.
- LARCHER W., 1976: Oekologie der Pflanzen. 2. Aufl., Ulmer, Stuttgart. 320 S.
- LASSOCINSKI W., 1982: Substrate specificity of ribonucleases of phosphate-supplied and phosphate-deficient *Spirodela*. Biochem.Physiol. Pflanz. 177(2), 125-136.

- LEHMAN P.W, SILK W.K. und KNIGHT A.W., 1981: Protein and nitrate content in *Lemna* sp. as a function of developmental stage and incubation temperature. *Plant Physiol.* 68(1), 127-132.
- LÜÖND A., 1980: Effects of nitrogen and phosphorus upon the growth of some *Lemnaceae*. *Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübel*, 70, 118-141.
- MACKENTHUN C.M., 1968: The phosphorus problem. *J.Amer.Water Works Ass.* 60, 1047-1054.
- McLAY C.L., 1976: The effect of pH on the population growth of three species of duckweed: *Spirodela oligorrhiza*, *Lemna minor* and *Wolffia arrhiza*. *Freshwater Biol.* 6(2), 125-136.
- MELZER A., 1976: Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes Oberbayrischer Seen. *Diss.Bot.* 34, Cramer, Vaduz. 195 S.
- MENGEL K., 1979: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. 5.Aufl. Fischer, Jena. 466 S.
- MOTHES G., 1974: Phosphatbestimmungen im Pelagial des Stechlinsees (1970-1971). *Limnologica (Berlin)* 9(2), 157-169.
- MUZAFFAROV A.M., TAUBAEV T. und ABDIEV M., 1968: Use of lesser duckweed *Lemna minor* in poultry feeding. *Uzb.Biol.Zh* 12(3), 44-46.
- PASSARGE H., 1978: Zur Syntaxonomie mitteleuropäischer *Lemnetea*-Gesellschaften. *Folia Geobot. Phytotax.* 13, 1-17.
- PETERS R.H. und RIEGLER F.H., 1973: Phosphorus release by *Daphnia*. *Limnol. Oceanogr.* 18, 821-839.
- PHILIPPI G., 1971: Beiträge zur Flora der nordbadischen Rheinebene und der angrenzenden Gebiete. *Beitr.naturk.Forsch.Südw.Dtl.* 30(1), 9-47.
- 1980: Die Vegetation des Altrheins Kleiner Bodensee bei Karlsruhe. *Beitr.naturk.Forsch.Südw.Dtl.* 39, 71-114.
- PIRSON A. und GÖLLNER E., 1953: Zellphysiologische Untersuchungen an der *Lemnawurzel* bei verminderter Nitrat- und Phosphatversorgung. *Z.Bot.* 41, 147-176.
- POTT R., 1980: Die Wasser- und Sumpflvegetation eutropher Gewässer in der westfälischen Bucht. *Pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen. Abh.Landesmus.Naturk.Münster* 42(2), 156 S.
- 1981: Oekologie und Indikatorwert von Wasserpflanzengesellschaften. *Mitt.Landesanst.Oekologie, Landschaftsentw. u.Forstpl. Nordrhein-Westfalen, Sonderheft Landestagungen 1980*, 57-64.
- REID M.S. und BIELESKI R.L., 1970: Response of *Spirodela oligorrhiza* to phosphorus deficiency. *Plant Physiol.* 46(4), 609-613.
- REJMANKOVA E., 1973: Seasonal changes in the growth rate of duckweed community *Lemnetum-Gibbae*. *Folia Geobot.Phytotaxon* 8(1), 1-13.
- SAWYER C.N., 1947: Fertilization of lakes by agricultural and urban drainage. *J.NENWA* 61, 109.
- SCHEINER O., PITTNER F., BOLLMANN O. und KANDELER R., 1978: Effect of nitrogen deficiency and other factors on phytic acid accumulation in *Lemna gibba* G1. *Z.Pflanzenphysiol.* 88(4), 295-303.
- SCHWOERBEL J., 1977: Einführung in die Limnologie. 3.Aufl. UTB. Fischer, Stuttgart. 191 S.
- SHAPIRO J., 1970: A statement on phosphorus. *J.Water Pollut.Contr.Fed.* 42, 772-775.
- STEPHENSON M., TURNER G., POPE P., COLT J., KNIGHT A. und TCHOBANOGLOUS G., 1980: The use and potential of aquatic species for wastewater treatment. Appendix A: The environmental requirements of aquatic plants. *California State Water Res.Contr.Board* 65, 654 S.

- THOMSON W.W. und WEIER T.E., 1962: An electron microscope study of chloroplasts from leaves deficient in nitrogen, phosphorus, magnesium, potassium and zinc. *Plant Physiol.* 37(11), xl.
- ULLRICH-EBERIUS C.I., NOVACKY A., FISCHER E. und LUETTGE U., 1981: Relationship between energy-dependent phosphate uptake and the electrical membrane potential in *Lemna gibba* G1. *Plant Physiol.* 67(4), 797-801.
- URBANSKA-WORYTKIEWICZ K., 1980: Cytological variation within the family of *Lemnaceae*. *Veröff.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübél, 70*, 30-101.
- VOGLER P., 1965: Beiträge zur Phosphatanalytik in der Limnologie. II. Die Bestimmung des gelösten Orthophosphates. *Fortschr.Wasserchem. Grenzgeb.* 2, 109-119.
- WAGNER R., 1969: Neue Aspekte zur Stickstoffanalytik in der Wasserchemie. *Vom Wasser* 36, 263-318.
- WALTER H. und LIETH H., 1960-1967: Klimadiagramm-Weltatlas. Fischer, Jena.
- WHITE H.L., 1937a: The interaction of factors in the growth of *Lemna*. XI. Nitrogen and light intensity in relation to growth and assimilation. *Ann.Bot.* 1, 623-648.
- 1937b: The interaction of factors in the growth of *Lemna*. XII. Nitrogen and light intensity in relation to root length. *Ann.Bot.* 1, 649-654.
- WIEGLEB G., 1978: Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen hydrochemischen Umweltfaktoren und Makrophytenvegetation in stehenden Gewässern. *Arch.Hydrobiol.* 83, 443-484.
- ZIMMERMANN A., 1981: Einfluss von Calcium und Magnesium auf das Wachstum von mitteleuropäischen Lemnaceen-Arten. *Ber.Geobot.Inst.ETH, Stiftung Rübél, 48*, 120-160.

KARTENMATERIAL:

- Carte géologique de la France, 1:50'000 (mit Erläuterungen)
- |                   |      |
|-------------------|------|
| Colmar-Artolsheim | 1972 |
| Strasbourg        | 1958 |
| Altkirch-Huningue | 1958 |
| Neuf-Brisach      | 1969 |
- Carta geologica d'Italia, 1:25'000
- |             |      |
|-------------|------|
| Pavia       | 1961 |
| Piacenza    | 1959 |
| Alessandria | 1961 |
| Vercelli    | 1952 |
- Geologische Schulkarte von Baden-Württemberg mit den angrenzenden Gebieten. (Übersichtskarte 1:600'000). Herausgegeben vom Geologischen Landesamt in Baden-Württemberg. Nachdruck 1972.
- Geologischer Atlas der Schweiz, 1:25'000
- |  |
|--|
| HOFMANN F., 1967: Andelfingen Blatt 1052                 |
| LINIGER H., 1970: Bonfol Blatt 1065                      |
| Kommissionsverlag Kümmerly und Frey, Geogr. Verlag, Bern |
- Geologische Karte des Tafeljura zwischen Aare und Rhein.
- |                    |
|--------------------|
| BADER F., 1922/24. |
|--------------------|