

Leafhoppers and Planthoppers as bioindicators in European grasslands

Gernot Kunz

Keywords

Planthoppers, Leafhoppers, management, biodiversity, Alps, National Park, Gesäuse, meadow, grassland, bioindicators



Figure 1: Biodiversity in European Leafhoppers and Planthoppers (Photos: Kunz G.)

“From the insect conservationist’s point of view, grassland management should include as few treatments as possible, but also as many as necessary for reducing nutrient content and preventing growth of trees and shrubs.” (NICKEL & ACHTZIGER 2005)

Because of their species richness, high abundance, often high adaption to host plant(s) and the knowledge about their morphology, biology, ecology, distribution and threat status, Planthoppers and Leafhoppers (Figure 1) are known to be excellent bioindicators for all kinds of grasslands in Europe (ACHTZIGER 1999; ACHTZIGER & NICKEL 1997, MARCHAND 1953, WALTER 1998). Nevertheless most of the publications so far concern grasslands in the lowlands (ACHTZIGER, NICKEL & SCHREIBER 1998; ANDRZEJEWSKA 1965, 1971, 1976 & 1991; BORNHOLDT 1991; BURI et. al. 2013 in prep; EMMRICH 1966; HAHN 1996; HILDEBRANDT 1995; HOLLIER et al. 1994; HOLZINGER & NICKEL 2008; NICKEL & ACHTZIGER 2005; NICKEL & HILDEBRANDT 2003; NIEDRINGHAUS 1997 & 1999; MORRIS 1981a, 1981b, 1990 & 1991; PRESTIGE 1982, REMANE 1958; RÖSCH et al. 2013; SCHIEMENZ 1969).

Since 1999 several studies concerning meadow management of subalpine and alpine Leafhoppers and Planthoppers communities had taken place mostly in the Austrian Gesäuse National Park (BRUNNER et al. 1999 unpubl.; KOMPOSCH & HOLZINGER 2005, ÖKOTEAM 2005 unpubl., 2010 unpubl., 2012 unpubl., 2013a unpubl.). Further studies in the northern calcareous Alps in Salzburg and Bavaria (ÖKOTEAM 2013b) and one in the Swiss canton Valais are in preparation.

Studies on management effects on Leafhoppers and Planthoppers communities have shown so far that:

- A. Cessation of management methods followed by reforestation lead to a loss of biodiversity.
- B. Extensive meadow treatments (Figure 2) generally promote species richness and abundance of (often threatened) habitat specialists. However, in drained hay meadows, it might take decades to reestablish diverse leafhoppers and planthoppers communities even if former moisture conditions can be restored.
- C. A mosaic of different extensive management regimes supports species richness.
- D. Higher number of mowing events has generally a negative effect on species richness.
- E. Cutting methods have a strong effect on mortality. Hand used sickle bar mower and the use of a scythe (HUMBERT et al. 2010) are strongly recommended. Cutting height should not be less than 10cm.
- F. Fallow patches or strips rationally mown only every few years gives benefit to specialists of tall grasses.
- G. The first cut should be delayed to end of July or even August to increase insect biodiversity (HUMBERT et al. 2012)
- H. Uses of pesticides and mineral fertilizers have an extreme negative effect on species richness. On intensive grassland in Germany, only 13 species can theoretically establish populations compared to over 120 species in extensive grasslands (ACHTZIGER & NICKEL 1997). In low productive habitats an increase of abundance (but not of species diversity) could be observed within the first 3 years of intensive treatment.
- I. A higher density of vegetation increases the total leafhopper abundance.
- J. Higher grazing intensity has generally a negative effect on species richness, mostly on specialists.
- K. Grazing in wet habitats such as salt marches and fens have an extreme negative effect on species richness and specimen densities.
- L. Species richness can be negatively affected by increasing habitat isolation in small fragments surrounded by simplified landscapes due to lack of colonization events in comparison to extinction events.



Figure 2: Extensive grazing in calcareous grassland benefits Leafhoppers & Planthoppers biodiversity (Photo: Kunz G.)

References

- ACHTZIGER, R. 1999. Möglichkeiten und Ansätze des Einsatzes von Zikaden in der Naturschutzforschung (Hemiptera: Auchenorrhyncha) – *Reichenbachia* 33, 171–190.
- ACHTZIGER, R. & H. NICKEL 1997. Zikaden als Bioindikatoren für naturschutzfachliche Erfolgskontrollen im Feuchtgrünland – *Beitr. Zikadenkunde* 1, 3–14.
- ACHTZIGER, R., NICKEL, H. & R. SCHREIBER 1998. Auswirkungen von Extensivierungsmaßnahmen auf Insektengemeinschaften des Feuchtgrünlands – *Ökologische Untersuchungen zur Erfolgskontrolle anhand von Zikaden, Wanzen, Heuschrecken und Tagfaltern* – *Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltschutz* 150: 109–131.
- ANDRZEJEWSKA, L. 1965. Stratification and dynamics in meadow communities of Auchenorrhyncha (Homoptera). *Ekologia Polska* 13: 685-715.
- ANDRZEJEWSKA, L. 1971. Productivity investigations of two types of meadows in the Vistula valley. VI. Production and population density of leafhopper (Homoptera - Auchenorrhyncha) communities. *Ekologia Polska* 19: 151-172
- ANDRZEJEWSKA, L. 1976. The influence of mineral fertilization on the meadow phytophagous fauna. *Polish Ecol. Studies* 2: 93-109.

- ANDRZEJEWSKA, L. 1991. Formation of Auchenorrhyncha communities in diversified structures of agricultural landscape. *Polish Ecol. Studies* 17: 267-287.
- BORNHOLDT, G. 1991. Auswirkungen der Pflegemaßnahmen Mahd, Mulchen, Beweidung und Gehölzrückschnitt auf die Insektenordnungen Orthoptera, Heteroptera, Auchenorrhyncha, Coleoptera der Halbtrockenrasen im Raum Schlichtern. *Marburger Entomol. Publ.* 2/6, 1-330.
- BRUNNER, H., DERBUCH, G., HOLZINGER, W. E. & C. KOMPOSCH 1999, unpubl. Analyse und Bewertung unterschiedlicher Nutzungsformen: Auswirkung von Beweidung, Mahd, Forstwirtschaft und Tourismus auf die Tierwelt. Unveröff. Projektbericht des ÖKOTEAM im Auftrag der Nationalparkverwaltung Nockberge, 69 S.
- BURI, P. & HUMBERT, J. & R. ARLETTAZ 2013, in prep. Grassland management: designing tomorrow's farmland for biodiversity. New mowing regimes for extensively managed grassland.
- EMMRICH, R. 1966. Faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Zikadenfauna (Homoptera, Auchenorrhyncha) von Grünflächen und landwirtschaftlichen Kulturen des Greifswalder Gebietes. *Mitteilungen des Zoologischen Museums Berlin* 42(1): 61-126.
- HAHN, S. 1996. Zur Dynamik der Heuschrecken- und Zikadenfauna am Sukzessionsbeginn auf unterschiedlichen bewirtschafteten Brachflächen, Altbrachen und naturnahen Flächen im NSG „Porphyrlandschaft bei Gimritz“ nord-westlich von Halle/Saale (Saltatoria, Auchenorrhyncha). PhD Thesis, University of Halle/Saale.
- HILDEBRANDT, J. 1995. Untersuchungen zur Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha) einer Ästuarwiese unter dem Einfluß landwirtschaftlicher Nutzung und veränderten Überflutungsgeschehens. *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen* 7: 9-45.
- HOLLIER, J. A., BROWN, V. K. & G. EDWARDS-JONES 1994. Successional leafhopper assemblages: Pattern and process. *Ecol. Res.* 9: 185-191.
- HOLZINGER, W. E. & H. NICKEL 2008. Zikaden (Hemiptera: Auchenorrhyncha) als Erfolgsindikatoren der Naturschutzmaßnahme "Hutweide" im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel. – *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien – Band 37*:181-198.
- HUMBERT, J., RICHNER, N., SAUTER, J. & W. THOMAS 2010. Wiesen-Ernteprozesse und ihre Wirkung auf die Fauna. – *ART-Bericht* 724.
- HUMBERT, J., PELLET, J., BURRI, P. & R. ARLETTAZ 2012. Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland? – *Environmental Evidence* 1:9.
- KOMPOSCH, C. & W. HOLZINGER 2005, unpubl. Nature conservation evaluation of alpine pastures in the Gesäuse National Park (Styria, Austria) by means of bioindicators spiders, leaf- and planthoppers (Arachnida: Araneae; Insecta: Auchenorrhyncha) – 3rd Symposium of the Hohe Tauern National Park for Research in Protected Areas.
- MARCHAND, H. 1953. Zur Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. *Beiträge zur Entomologie* 3: 116-162.
- MORRIS, M. G. 1981a. Responses of grassland invertebrates to management by cutting III. Adverse effects on Auchenorrhyncha. *J. Appl. Ecol.* 18:107-123.
- MORRIS, M. G. 1981b. Responses of grassland invertebrates to management by cutting IV. Positive responses of Auchenorrhyncha. *J. Appl. Ecol.* 18:763-771.
- MORRIS, M. G. 1990. The Hemiptera of two sown calcareous grasslands I. Colonization and early succession. *J. Appl. Ecol.* 27:367-378.
- MORRIS, M. G. 1991. Responses of Auchenorrhyncha (Homoptera) to fertilizer and liming treatment at Park Grass, Rothamsted. *Agric. Ecosyst. Environ.* 41:263-283.
- NICKEL, H. & R. ACHTZIGER 1999. Wiesen bewohnende Zikaden (Auchenorrhyncha) im Gradienten von Nutzungsintensität & Feuchte. – *Beiträge zur Zikadenkunde* 3: 65-80
- NICKEL, H. & R. ACHTZIGER 2005. Do they ever come back? Responses of leafhoppers communities to extensification of land use. – *Journal of Insect Conservation* 9: 319-333.
- NICKEL, H. & J. HILDEBRANDT 2003. Auchenorrhyncha communities as indicators of disturbance in grasslands (Insecta, Hemiptera) – a case study from the Elbe flood plains (northern Germany). *Agric. Ecosyst. Environ.* 98: 183-199.
- NIEDRINGHAUS, R. 1997. Die Zikadenfauna (Hemiptera: Auchenorrhyncha) einer intensiv genutzten Agrarlandschaft in Nordwestdeutschland. *Abhandlungen des Westfälischen Museums für Naturkunde* 59(4): 197-208.
- NIEDRINGHAUS, R. 1999. Bewertung des Renaturierungserfolges in einer Agrarlandschaft Nordwestdeutschlands anhand der Zikadenfauna (Auchenorrhyncha). *Beiträge zur Zikadenkunde* 3: 49-64.
- ÖKOTEAM 1999a. Zoologische Forschungen im Nationalpark Nockberge, Kärnten. Endbericht, Teil I: Inventarisierung ausgewählter Wirbelloser Tiere. Spinnen, Weberknechte, Kurzflügelkäfer, Zikaden, Heuschrecken, Ohrwürmer. – Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag von: Nationalparkverwaltung Nockberge, 114pp., Graz.
- ÖKOTEAM 1999b. Zoologische Forschungen im Nationalpark Nockberge, Kärnten. Endbericht, Teil II: Analyse und Bewertung unterschiedlicher Nutzungsformen. Auswirkungen von Beweidung, Mahd, Forstwirtschaft und Tourismus auf die Tierwelt. – Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag von: Nationalparkverwaltung Nockberge, 69pp., Graz.
- ÖKOTEAM 2005, unpubl. Naturschutzfachliche Evaluierung der Almbewirtschaftung im Nationalpark Gesäuse. Bewertung der Weideflächen anhand der Indikatorgruppen Zikaden, Spinnen und Kleinsäuger. – Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, 158 pp. + Anhang.

- ÖKOTEAM 2010, unpubl. Naturschutzfachliche Evaluierung aufgelassener Almen im Nationalpark Gesäuse. – Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, 129 pp. + Anhang.
- ÖKOTEAM 2012. Naturschutzfachliche Evaluierung der Almbewirtschaftung im Nationalpark Gesäuse, Teil 4: Maßnahmen-Monitoring Sulzkaralm 2010. Bewertung anhand der Indikatorgruppen Zikaden, Wanzen und Heuschrecken. – Projektbericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH.
- ÖKOTEAM 2013a, unpubl. Naturschutzfachliche Evaluierung der Almbewirtschaftung im Nationalpark Gesäuse, Teil 3: Kölblalm, Nieder & Hochscheibenalm. Bewertung der Weideflächen anhand der Indikatorgruppen Zikaden, Wanzen und Spinnen. – Unveröffentlichter Projektbericht im Auftrag der Nationalpark Gesäuse GmbH, 139 pp.
- ÖKOTEAM 2013b, in prep. Almen aktivieren. Neue Wege für die Vielfalt.
- PRESTIGE, R. A. 1982. The influence of nitrogenous fertilizer on the grassland Auchenorrhyncha (Homoptera). *J. Appl. Ecol.* 19: 735-794.
- REMANE, R. 1958. Die Besiedelung von Grünflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weer-Ems-Gebiet. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 42(4): 352-400.
- RÖSCH, V., TSCHARNTKE, T., SCHERBER, Ch. & P. BATÁRY 2013. Landscape composition, connectivity and fragment size drive effects of grassland fragmentation on insect communities. – *Journal of Applied Ecology*: 8pp.
- SCHIEMENZ, H. 1969. Die Zikadenfauna mitteleuropäischer Trockenrasen. *Entomologische Abhandlungen des Staatlichen Museums für Tierkunde Dresden* 36(6): 201-280.
- WALTER, S. 1998. Grünlandbewertung mit Hilfe von Zikaden: ein Beispiel aus dem Osterzgebirge. *Beiträge zur Zikadenkunde* 2: 13-18.

Contact

Gernot Kunz

gernot.kunz@gmail.com

Karl Franzens Universität

Universitätsplatz 2

Abt. Zoologie

8010 Graz

Austria

Homepage: <http://gernot.kunzweb.net/>