

## Revitalisation der ruderalen Bestände in den Nationalparks der Westkarpaten durch die Samen der heimischen Wildpflanzen

J. Novák und R. Kostka

Lehrstuhl für Grünlandökosysteme und Futterbau, Slowakische landwirtschaftliche Universität Nitra, Slowakei

### Einleitung

Die zooantropogene Eingriffe in die Ökologie der Landschaft mit Grünlandökosystemen, führen zur Verletzung des ökologischen Gleichgewichts in der Landschaft. Die Eutrophisation des Bodens ermöglicht die Verbreitung der ruderalen Arten, vor allem *Rumex obtusifolius* L. und *Urtica dioica* L. Es kommt zur markanter Reduktion der Pflanzenarten, was sich negativ in der Produktion und der Qualität des Futters zeigt (NOVÁK, 1993). Solche neugebildeten Gemeinschaften der synanthropen Arten überdauern auf den Standorten viele Jahre in unveränderter Artenstruktur. Sie verändern sich zur Brutstätten der Unkrautarten, woher sie sich schnell auf die Nachbarsflächen verbreiten und die Folgen für die Landschaftsökologie sind warnend. Die ruderalen Arten haben grosses Reproduktionspotenzial und grosse Regenerationsfähigkeiten. Eine Pflanze *Rumex obtusifolius* L. ist fähig bis zu 18000-80000 Schliessbrüche pro Jahr zu produzieren, die fähig sind auch nach 70-Jahren in der Erde zu keimen (WEAVER, 1979; HOLUB, 1986; GALLER, 1989; HUMPHREYS et al. 1997; BENVENUTI et al. 2001). Viele Abhandlungen beschäftigen sich mit dem Nachsaat der Gräser und Leguminosen in die Grassbestände, aber nur wenige bearbeiten das Thema des Nachsaats der Kräuter zur Erhöhung der Biodiversität (SCHULZ, 1987; ISSELSTEIN, 1992; NOVÁK, 1998). In den Nationalparks auf ruderalisierten Beständen wurde bisher die Revitalisation zum ersten mal gemacht.

### Material und Methoden

Im Laufe der Jahre 2004-2005 haben wir die floristischen Veränderungen nach dem Nachsaat der Mischungen der heimischen Wildpflanzen (Tab. 1) in 3 euthrophisierten Böden mit Ruderalbeständen in Westkarpaten beobachtet. In dem Nationalpark Kleine Fatra (Strungovy prislop, 1150 m.ü. NN), im Nationalpark Grosse Fatra (Pod Ploskou, 1240 m.ü. NN) und im Nationalpark Niedere Tatra (Pod Keckou, 1040 m.ü. NN). Die Niederschlagssumme in der Vegetationsperiode bewegte sich von 800 bis 1000 mm pro Jahr. Die Durchschnittstemperatur war von 8°C bis 9°C. Die Bodenbildende Substrate bildeten vor allem dolomitische Kalksteine und Mergelschiefer. Bodentyp bildeten vor allem die skelettonischen Rendzic Leptosols mit Subtyp Rendzic Cambissols oder Lithic Leptosols.

Ausgangsmaterial für die Experimente war die Mischung der ausgewählten Grassarten, Leguminosen und andere Kräuter die aus wildwachsenden Flora kommen. Vor dem Nachsaat haben wir die Keimfähigkeitsprüfung der Samen gemacht, wir haben das Keimen der Samen während 20 Tagen in drei Wiederholungen (50 Samen) auf jede Variante beobachtet. Innerhalb der Varianten haben wir die Kombinationen der ausgewählten Stimulationsfaktoren nach den Autoren ISSELSTEIN (1992), ZIRON (2000), DROBNÁ, GUBIŠOVÁ (2003) benutzt. Für die Regulation des Ruderalbestandes vor dem Nachsaat haben wir die Herbizide (Roundup Bioaktiv dosiert 6 l/ha) mit dem wirkungswollen Stoff Glyphosate

genommen. Manueller Nachsaat der Mischung in 4 Wiederholungen haben wir in der 3. Dekade (im August 2004) durchgeführt. Die Variante 1, stellt das Ruderalbestand das einmal während der Vegetationsperiode gemäht wurde dar und die Variante 3 das Ruderalbestand nach der Revitalisation durch Nachsaat der dreimal pro Jahr gemäht wurde.

Die floristischen Veränderungen haben wir aufgrund der Pflanzendeckung der Arten (D%) aufgewertet, mit der Methode nach KLAPP (1965), nach dem Mähen des Bestandes. Die Qualität ( $E_{GQ}$ ) des Bestandes haben wir mit den Berechnungen nach NOVÁK (2004) bestimmt, aufgrund der D in % und des Futterwertes der einzelnen Arten. Aufgrund des Beschlusses des Ministeriums für Umweltschutz der SR, Sektion des Natur- und Landschaftschutzes wurde die Zustimmung zur Revitalisation der Ruderalbeständen in Nationalparks erteilt.

**Tab. 1:** Agrochemische Eigenschaften der Böden

1.1.1 Stand	Tiefe [mm]	N <sub>t</sub> [g.kg <sup>-1</sup> ]	P [mg.kg <sup>-1</sup> ]	K [mg.kg <sup>-1</sup> ]	Mg [mg.kg <sup>-1</sup> ]	Cox [g.kg <sup>-1</sup> ]	Humus [g.kg <sup>-1</sup> ]	C:N	pH/KCl
NP Kleine Fatra	0-100	4,60	107,00	777,00	253,75	48,50	83,61	10,55	6,18
NP Kleine Fatra	101-200	4,39	90,50	797,50	214,50	37,50	64,65	8,54	6,12
NP Grosse Fatra	0-100	6,36	248,00	887,50	285,00	74,40	128,27	11,70	5,36
NP Grosse Fatra	101-200	4,68	252,50	752,50	167,50	54,10	93,27	11,56	4,94
NP Niedere Tatra	0-100	5,38	91,00	435,25	127,25	57,40	98,96	10,68	4,10
NP Niedere Tatra	101-200	4,26	95,50	300,25	80,50	47,40	81,72	11,12	3,87

**Tab. 2:** Mischung für den Nachsaat

Art	Anteil in Mischung	Saatmenge + 75% Zuschlag
	[%]	[g.m <sup>-1</sup> ]
<i>Dactylis glomerata</i> L.	25.00	0,88
<i>Festuca pratensis</i> Huds.	10.00	0,53
<i>Phleum pratense</i> L.	10.00	0,26
<i>Poa pratensis</i> L.	10.00	0,35
<i>Festuca rubra</i> L.	5.00	0,22
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.	5.00	0,18
<i>Trifolium repens</i> L.	15.00	0,39
<i>Trifolium pratense</i> L.*	3.00	0,11
<i>Lotus corniculatus</i> L.	3.00	0,06
<i>Plantago lanceolata</i> L.*	2.00	0,06
<i>Achillea millefolium</i> L.*	2.00	0,07
<i>Carum carvi</i> L.*	2.00	0,11
<i>Taraxacum officinale</i> Weber*	2.00	0,09
<i>Alchemilla vulgaris</i> L.*	2.00	0,04
<i>Daucus carota</i> L.	1.00	0,02
<i>Acetosa pratensis</i> M i l l.	1.00	0,02
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	1.00	0,03
<i>Prunella vulgaris</i> L. *	1.00	0,04
<b>Zusammen</b>	<b>100.00</b>	<b>3,44</b>

## Ergebnisse und Diskussion

Euthrophisierte Böden mit Ruderalbeständen, die durch den langjährigen Aufenthalt der Färsen auf den ursprünglichen Weidebeständen in Nationalparks (ehemalige Herdeplätze) gebildet wurden, blieben 10-30 Jahre im unverändertem Stand mit der Dominanz der Art *Rumex obtusifolius* L. und *Urtica dioica* L. erhalten. Vor dem Nachsaat zeigten sie sich als Bestände mit sehr niedriger floristischer Diversität, hoher Lückigkeit und niedriger Futterqualität. Versuch in Nationalpark Niedere Tatra wurde durch die Art *Rumex obtusifolius* L. (30%) und *Urtica dioica* L. (15%), vertreten mit Lückigkeit nur 15%. Bestand bildeten nur 10 Pflanzenarten und die Qualität des Bestandes hatte an der 100 Punkteskala niedrigen Wert ( $E_{GQ}=14$ ).

Standort im Nationalpark Grosse Fatra zeichnete sich durch 40% Vertretung der Monokultur der Art *Urtica dioica* L. aus, und mit Lückigkeit 60 %. Bestand bildeten nur 5 Pflanzenarten, und die Qualität des Bestandes war sehr niedrig ( $E_{GQ}=5$ ). Der Standort im Nationalpark Niedere Tatra war mit 40% Anteil der Art *Rumex obtusifolius* L. vertreten und mit 15% Anteil *Urtica dioica* L. Den Bestand bildeten 7 Pflanzenarten, er war stark ge-

lichtet (36%) und zeichnete sich mit niedriger Qualität aus, die durch den Wert  $E_{GQ}=11$  (Tab. 3) ausgedrückt wird.

Die ruderalen Bodenproben zeichneten sich in der Höhe von 0-200 mm mit hohen Inhalten des Phosphors um 6,65 mal mehr und Kalium um 2,75 mal mehr wie die Nachbarsweideflächen ohne Eutrophisation aus, bei dem pH Wert von 3,98 bis 6,15. Phosphor im Boden, wie die Tabelle 1 ergibt, war am Standort in der Grossen Fatra am meisten (250,25 mg/kg) vertreten und an den übrigen zwei Standorten bewegten sich die Werte von 93,25 bis 98,75 mg/kg. Der höchste durchschnittliche Inhalt war bei Kalium, am meisten in der Grossen Fatra (820 mg/kg), ein bisschen weniger in der Kleinen Fatra (787,25 mg/kg) und am wenigsten in der Niederen Tatra (367,75 mg/kg). Inhalt am Kalium und Phosphor war ähnlich wie an den vorher untersuchten Standorten in der Höhe 600 m. ü. NN (NOVÁK 1993; NOVÁK, SLAMKA, 2003). Der potentielle Vorrat an Diasporen aus der Dissemination des Bestandes im Boden war auch hoch. Im Nationalpark Kleine Fatra evidierten wir auf 1m<sup>2</sup> 8964 Samen *Rumex obtusifolius* L. und 8168 Samen der Art *Urtica dioica* L., im Nationalpark Grosse Fatra fanden wir 25006 Samen von *Urtica dioica* L. und 4630 Samen *Rumex obtusifolius* L. In dem Nationalpark Niedere Tatra befanden sich 27866 Samen *Rumex obtusifolius* L. und 9524 Samen *Urtica dioica* L. Wie es aus den Ergebnissen erfolgt nur ein Teil der Samen im Boden wird erhalten, wie die Autoren (WEAVER, 1979; HOLUB, 1986; HUMPHREYS et al., 1997; BENVENUTI et al., 2001) anführen, dass nur eine Pflanze tauglich ist ähnliche Menge der Samen pro Jahr zu produzieren.

Aus 18 Arten in der Mischung (Tab.2), waren in gegebenen klimatischen Bedingungen nach 1. Jahr aus der floristischen Gruppe der Gräser erfolgreich: *Phleum pratense* (von 8 bis 13%), *Festuca pratensis* (von 4 bis 6%) und *Dactylis glomerata* (von 3 bis 4%), denen die gegebenen Bedingungen passten. Aus Leguminosen gibt es der typischen Weideart *Trifolium repens* gut, die mit ihrer Deckung von 6 bis 13% und mit den Stolonen sehr gut die Grassnarbe einschaltete. Aus den anderen ausgesähten Kräutern haben wir den grössten Gehalt an *Carum carvi* (2-4%), *Achillea millefolium* (2-3%) und *Plantago lanceolata* (1-3%) vermerkt. Nach 3. Schnitten haben wir an dem Standort Kleine Fatra 24 Pflanzenarten bei Lückigkeit 25% und  $E_{GQ}=43$  registriert. Auf dem Standort Große Fatra registrierten wir 29 Arten mit Lückigkeit 25% und  $E_{GQ}=54$ . Auf dem Standort Niedere Tatra fanden wir 29 Arten bei Lückigkeit 49% und  $E_{GQ}=33$  (Tab. 3).

**Tab. 3:** Botanische Zusammensetzung (in %) auf den Untersuchungsflächen

Art	FV	NP Grosse Fatra				NP Kleine Fatra				NP Niedere Tatra			
		Jahr				Jahr				Jahr			
		2004		2005		2004		2005		2004		2005	
		1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3
<i>Agrostis capillaris</i> L.	5				+								
<i>Dactylis glomerata</i> L.	7				3				4	1		1	4
<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P. B.	3				+								
<i>Festuca pratensis</i> H u d s.	8				6				5				4
<i>Festuca rubra</i> L. ssp. <i>rubra</i>	5				3				1				2
<i>Phleum pratense</i> L.	8				13				8				10
<i>Poa annua</i> L.	5												+
<i>Poa pratensis</i> L.	8				2								
<i>Poa trivialis</i> L.	6	+		+	2	10		18	12	3		4	2
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.	6				4				+				1
<b>Gesamt Gräser</b>		+		+	<b>33</b>	<b>10</b>		<b>18</b>	<b>30</b>	<b>4</b>		<b>5</b>	<b>23</b>
<i>Lotus corniculatus</i> L.	7				2				+				+
<i>Trifolium pratense</i> L. *	7				3				3				+
<i>Trifolium repens</i> L.	8				13			+	4				6
<b>Gesamt Leguminosen</b>					<b>18</b>			+	<b>7</b>				<b>6</b>
<i>Acetosa pratensis</i> M i l l.	2				1	+							+
<i>Achillea millefolium</i> L. *	5				3				3				2
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. *	5				+			+	3				
<i>Anthriscus sylvestris</i> L. Hoffm.	4					10		5	3				
<i>Arctium tomentosum</i> Mill. *	0					+		+					
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med. *	1				+				+				+
<i>Carduus acanthoides</i> L.	0				+	+			+				
<i>Carum carvi</i> L. *	5				3				4				2
<i>Cirsium eriophorum</i> (L.) Scop.	0				+								
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	0												+
<i>Daucus carota</i> L. *	3				+				+				+
<i>Galeopsis tetrahit</i> L. *	2				2								5
<i>Geranium pratense</i> L.	2									+		1	
<i>Lamium purpureum</i> L.	2												2
<i>Leucanthemum vulgare</i> L a m.	2				+								+
<i>Matricaria discoidea</i> D C. *	2							1	1				+
<i>Myosotis spec.</i>													+
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench.	1									5		5	
<i>Plantago lanceolata</i> L. *	6				1				3				2
<i>Prunella vulgaris</i> L. *	2				2				1				
<i>Ranunculus repens</i> L.	-1				4	10		8	7				4
<i>Rumex alpinus</i> L.	2	+		+									
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	1	+		+	3	30		12	5	40		40	5
<i>Stellaria graminea</i> L.	2				1								
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. *	0					+		4	2				+
<i>Taraxacum officinale</i> Weber *	5												+
<i>Urtica dioica</i> L. *	1	40		40	3	15		5	1	15		15	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	2				1	+		2	+	+		+	+
<i>Viola tricolor</i> L. *	1												+
<b>Gesamt Kräuter</b>		<b>40</b>		<b>40</b>	<b>24</b>	<b>65</b>		<b>37</b>	<b>33</b>	<b>60</b>		<b>61</b>	<b>22</b>
<b>Gesamt Gräser + Leguminosen + Kräuter</b>		<b>40</b>		<b>40</b>	<b>75</b>	<b>75</b>		<b>55</b>	<b>70</b>	<b>64</b>		<b>66</b>	<b>51</b>
<b>Lückigkeit (Lücken + Moosen)</b>		<b>60</b>		<b>60</b>	<b>25</b>	<b>25</b>		<b>45</b>	<b>30</b>	<b>36</b>		<b>34</b>	<b>49</b>
<b>E<sub>GO</sub></b>		<b>5</b>		<b>5</b>	<b>54</b>	<b>14</b>		<b>13</b>	<b>43</b>	<b>11</b>		<b>12</b>	<b>33</b>

FV = Forage Value - Futterwertzahl der Pflanzenart, E<sub>GO</sub> = Evaluation of Grasland Quality - Grünlandbewertung, += Vorkommen bis 1 %, \* = Heilpflanze, 1 = Kontrolle, 3 = Nachsaat

Der Beitrag entstand mit Unterstützung des Projektes VEGA No 1/3453/06

## Literatur

- BENVENUTI, S. et al., (2001): Light, temperature and burial depth effects on *Rumex obtusifolius* seed germination and emergence; *Weed Research*, 41, p. 177 – 186.
- DROBNÁ, J. - GUBIŠOVÁ, M., (2003): Multiplication strategy in genetic resources of clover crops (*Fabaceae*) from wild flora. In: Hodnotenie genetických zdrojov rastlín: Zborník, Piešťany: VÚRV, s.141-143.
- GALLER, J., (1986): Grünlandverunkrautung. Leopold Stocker Verlag, Graz, 1989, s. 176.
- HOLUB, M., (1986): Agroekologie druhu *Rumex obtusifolius* L.: Kandidátska dizertačná práca, Praha – Průhonice, 183 s..
- HUMPHREYS, J. et al., (1997) : Aspects of the role of cattle slurry in dispersal and seedling establishment of *Rumex obtusifolius* seed in grassland. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. Vol. 36, p. 39 – 49.
- ISSELSTEIN, J. (1992): Kräuteransaatn aus keimungsbiologischer Sicht. *Rasen–Turf–Gazon (Greenkeepers Journal)* 4, s. 95-100.
- NOVÁK, J. (1998): Zmeny trávneho porastu po príseve miešanky s prevahou hodnotných bylín. In: *Rostl. Vyr.*, roč. 44, č. 3, s.123 – 131.
- NOVÁK, J. (1993): Vplyv obnovy degradovaného trávneho porastu na produkciu a kvalitu biomasy.: Kandidátska dizertačná práca, VŠP, Nitra, 180 s..
- NOVÁK, J. (2004): Evaluation of grassland quality. In: *Ekológia (Bratislava)*, Vol. 23, No. 2, p.127-143.
- NOVÁK, J.- SLAMKA, P. (2003): Degradation of seminatural pastures by local overmanuring with cattle or sheep excreta. In: *Ekológia (Bratislava)*, Vol. 22, No. 2, p.143-151.
- SCHULZ, H., (1987): Grünlandverbesserung durch selektive herbizidanwendung und Nachsaat Erfahrung in Baden-Württemberg. *Bayer. Landw. Jb.*, 63: 885 – 892.
- WEAVER, S. E., (1979): The effect of date emergence and emergence order on seedling survival rates in *Rumex crispus* and *Rumex obtusifolius*. In: *Canad. J. Bot.*, Otava. 57, s. 730 – 738.
- ZIRON, CH., (2000): Zum Keimverhalten ausgewählter *Plantaginetea majoris*- und *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten. Inaugural-dissertation, Giessen.