

# Die Ruderalvegetation der Ablagerungsplätze und ihre praktische Ausnutzung zur Kontaminationsentdeckung

Antonín Pyšek und Miroslav Hájek\*

## Synopsis

The use of the ruderal vegetation on rubbish tips for the indication of leakage of toxic substances is reported. The vegetation response to the migration of dissociated substances, liquid oil carbohydrates, and heavy metals from the rubbish tips to their surroundings is described. The method of indication is based on the knowledge of spatial distribution of particular ruderal plant communities on the rubbish tip. Changes in vegetation make it possible to determine the direction of leakages from the source of contamination and register the contaminated spots in its surroundings into which the geological boreholes are situated. Appropriate decontamination procedure is then selected based on analyses of underground water samples. In the majority of cases, the isolation of the rubbish tip by 0,5–1,0 m high mound of soil and modelling of a new tip surface represents a procedure sufficient for reasonable decontamination. In the case of deponies located on slopes, a peripheral ditch situated above the depony is able to retain substantial part of downward-flowing water so that the leaking of toxic substances from the rubbish tip is reduced. The properties of vegetation may be also used to control the efficiency of decontamination procedures. Transects running perpendicularly to the leakage direction are analysed annually to assess the changes in vegetation.

*Ruderal vegetation, rubbish tips, toxic substances, indication, monitoring*

## 1 Einleitung in die Problematik

In der Tschechischen Republik stellen die alten Deponien ein unangenehmes Erbe aus der Zeit des Totalitarismus dar. Es kam nämlich oft zum verbotenen Deponieren von gefährlichen toxischen Stoffen, und kommt es vor, daß diese Ablagerungsplätze zu punktuellen Verschmutzungsstellen ihrer Umgebung werden. In der privaten geologischen Firma Gekon G.m.b.H. Praha spezialisieren wir uns u.a. auf die Sa-

nierung solcher Verschmutzungsherde. Als Mittel zur Feststellung der realen Situation auf einer Lokalität verwenden wir die Ruderalvegetation des Ablagerungsplatzes. Wir arbeiten in einem Team von Geobotanikern und Geochemikern, und unsere bisherigen dreijährigen Erfahrungen zeigen, daß dieses von uns gewählte Herangehen an die diskutierte Problematik richtig war. In diesem Beitrag versuchen wir, die Methoden der Geländearbeit zu erläutern, die wir benutzen und die die Ruderalvegetation von Deponien in einer neuen, bisher wenig angewendeten Sicht zeigen.

Das Ziel unserer Forschung ist der Schutz der Umwelt vor Kontamination. Schwierigkeiten bringt schon die Plazierung der Ablagerungsplätze selbst mit sich. Meistens werden durch solche Deponien Depressionen unterschiedlichster Art gefüllt. Es sind alte Steinbrüche, Sandgruben, Schluchten, Täler von Wasserläufen u.dgl. Einige Deponien sind so lokalisiert, dass sich unter ihnen ein in Rohren gefasster Wasserlauf befindet. Eben die Nähe der Wasserläufe ist eine unangenehme Tatsache. Und gerade die Nähe von fließendem Wasser schafft die Gefahr einer schnellen Verbreitung der Kontaminanten.

## 2 Eigene Phytoindikation

In allen Fällen verwenden wir die Ruderalvegetation der Ablagerungsplätze zur Feststellung von Richtungen der Verbreitung der verschmutzenden Stoffe aus dem Deponienkörper in die Umgebung sowie der bereits von ihnen erfassten Flächen. Nach der so durchgeführten Phytoindikation werden Beobachtungsbohrungen angebracht, und schliesslich kommt es zur Entscheidung, auf welche Weise man den weiteren Austritt der Schadstoffe aus dem Deponienkörper verhindern kann. Wenn wir das Auswaschen und Abschwemmen von toxischen Stoffen verhindert haben, ist der alte Ablagerungsplatz saniert.

Die eigentliche Erforschung der Vegetationsdecke des Deponienkörpers und seiner Umgebung eröffnen wir mit einer detaillierten Inventarisierung des Vorkommens von ruderalen Pflanzengesellschaften. Für unseren Zweck ist ihre Anordnung im Raum von grosser Bedeutung. Jede Gesellschaft spiegelt nämlich mehr oder weniger die Eigenschaften des Standortes

\* Dedicated to Prof. Dr. Reinhard Bornkamm on the occasion of his 65<sup>th</sup> birthday.

und das Stadium der sekundären Sukzession wider (KREH 1935, KOPECKÝ & HEJNÝ 1992).

Einige Ruderalpflanzengesellschaften indizieren die an Nährstoffen ärmeren Substrate (z.B. *Chenopodium stricti*, *Atriplicetum nitentis*, *Melilotetum albae – officinalis*, *Erigeronto – Lactucetum serriolae*, *Tanaceto – Artemisietum vulgaris tanacetosum*), andere die mit Nährstoffen reich versorgte Substrate (z.B. *Chenopodietum albi – viridis*, *Balloto nigrae – Chenopodietum boni – henrici*, *Agropyro repentis – Aegopodietum podagrariae*, *Chenopodio boni – henrici – Rumicetum obtusifolii*, die *Sambucus nigra* Gesellschaft, *Tanaceto – Artemisietum vulgaris arctietosum*) (BORNKAMM et HENNIG 1982). Hohe Konzentrationen von Nitraten werden in der Regel durch üppige Bestände von *Urtica dioica* und der *Sambucus nigra* Gesellschaft verraten, die Anwesenheit von Nitrat-, Ammonium-, Chlorid- und Sulfationen vor allem durch *Chenopodietum glauco – rubri*, *Chenopodio glauci – Atriplicetum hastatae* sowie durch die Bestände von *Puccinellia distans*.

Die frisch deponierten Abfälle erkennen wir an den Beständen von Kulturflüchtlingen, der Ergasiphytyphen (z.B. *Solanum tuberosum*, *Solanum lycopersicum*, *Cucurbita pepo*, *Calendula officinalis*, *Antirrhinum majus*), nach ihnen bilden sich die Gesellschaften von Therophyten heraus (z.B. *Chenopodium stricti*, *Chenopodietum albi – viridis*, *Atriplicetum nitentis*), dann erscheinen die Gesellschaften *Erigeronto – Lactucetum serriolae*, *Melilotetum albae – officinalis*, *Tanaceto – Artemisietum vulgaris s.l.*, *Balloto nigrae – Chenopodietum boni – henrici*, *Agropyro repentis – Aegopodietum podagrariae*, und schliesslich wird die Sukzessionsserie durch relative Endstadien abgeschlossen – durch Vorwald – Gesellschaften, durch Ruderalgesellschaften des Verbandes *Arrhenatherion elatoris* (die sog. Ruderalwiese) und durch die *Sambucus nigra* Gesellschaft. Die lange Zeit in Ruhe gelassenen alten Ablagerungsplätze werden durch die zuletzt genannten Gesellschaften bedeckt (PYŠEK 1977).

Die Komponenten der ruderalen Pflanzengesellschaften haben also unterschiedliche ökologische Ansprüche, und so kann man an der Vegetationsdecke die Situation des Deponienkörpers gut ablesen.

## 2.1 Indikation der Salze

Aus den Ablagerungsplätzen in der Tschechischen Republik treten am häufigsten Stoffe mit Ionenstruktur aus. Verschiedene Salze sind meistens in deponierten Asche enthalten. Nach der eröffnenden Raumregistrierung der Ruderalpflanzengesellschaften am Deponienkörper betrachten wir vor allem die Stellen, wo an der horizontalen Deponieoberfläche

und an ihren Abhängen bzw. auf ihrer Stirn die halophilen Pflanzen ihre Bestände bilden. So werden die des Austritts von dissoziierten Stoffen verdächtigten Stellen erfasst. Sie werden indiziert entweder durch die Bestände von *Chenopodium glaucum*, *C. rubrum*, *C. ficifolium*, *Atriplex prostrata*, *A. patula* und *Puccinellia distans* oder durch soziologisch gesättigte Gesellschaften von *Chenopodietum glauco – rubri* oder *Chenopodio glauci – Atriplicetum hastatae*. In der Umgebung des Ablagerungsplatzes kommt es an solchen Stellen zur Herabsetzung des Deckungsgrades der bisherigen Bestände, und an den freigewordenen Stellen siedeln sich halophile Pflanzen aus der Deponie an. Die Therophyten aus der Familie Gänsefussgewächse setzen sich in der Regel nur am Fuss des Abhangs des Deponienkörpers und unweit davon durch, *Puccinellia distans* bildet in der Umgebung des Ablagerungsplatzes üppige Bestände überall dort, wohin Salzlösungen aus der Deponie gelangt sind (PYŠEK & HÁJEK 1995).

## 2.2 Indikation der Erdölkohlenwasserstoffe

An den Deponien kommen manchmal auch Erdölkohlenwasserstoffe vor. Diese Austritte lassen sich an der Vegetationsdecke einmal an dem Rückgang von petroleophoben Arten erkennen (z.B. *Artemisia vulgaris*, *Arrhenatherum elatius*, *Chenopodium album*), an der Verbreitung von petroleotoleranten Arten (z.B. *Urtica dioica*, *Cirsium arvense*, *Calamagrostis epigejos*) sowie an zwergwüchsigen bzw. gigantischen Individuen in den anwesenden Pflanzenpopulationen (z.B. *Agrostis stolonifera*, *Verbascum lychnitis*), an den Nekrosen von Blattspreiten und jungen Trieben (die meisten Phanerophyten) und am Turgorverlust (PYŠEK 1983, PYŠEK & PYŠEK 1987).

## 2.3 Schwermetallindikation

Seltener kommt es zu Austritten von Schwermetalllösungen. Für ihre Indikation sind die Chlorosen typisch, bei denen es zur Erhaltung der grünen Farbe in der Umgebung von Blattadern und zum Zusammenrollen der Blattspreiten von den Rändern her bei gleichzeitiger Nekrose der Blattspitzen kommt (z.B. *Ballota nigra*, *Atriplex prostrata*, *Agrostis tenuis*). Es vermehren sich die Populationen von *Silene inflata*, und bei einigen Arten – *Picea excelsa*, *Pinus sylvestris* – verkürzt sich die Länge der Nadeln und ihre Farbe verändert sich von Grün in Gelbgrün (ERNST 1974).

### 3 Sanierung des Ablagerungsplatzes

Wenn an der Ruderalvegetation einer Deponie und deren Umgebung Austritte von Kontaminanten festgestellt werden, muss man eine solche Deponie sanieren und so eine weitere Migration von Stoffen aus dem Deponienkörper verhindern. In den meisten Fällen reicht es, den Deponienkörper mit einer Schicht (0,5–1,5 m) von ausgegrabenen Erdreich zu bedecken, die Oberfläche günstig zu formieren und den Abfluss von der Oberfläche in die günstigste Richtung zu orientieren. Dem Zufluß und dem Einsickern von Wasser in die Deponienkörper aus höher gelegenen Stellen des Terrains oberhalb der Deponie kann durch die Errichtung eines Umfassungsgrabens oberhalb der Deponiekörper begegnet werden, der das Wasser ausserhalb der Deponie ableitet.

### 4 Phytomonitoring

Die Funktionstüchtigkeit der Sanierung einer Deponie kann wieder an der Vegetation überprüft werden. Bei der Phytoindikation der Kontamination haben wir festgestellt, in welcher Richtung die Kontaminanten aus dem Deponienkorpus migrieren. Wir kennen also die Verbreitungslinien und die betroffenen Flächen. Lotrecht zur Richtung der früheren Verbreitung der verschmutzenden Stoffe führen wir eine gedachte Linie (Transekt), an der wir eine qualitative und quantitative Analyse der Vegetationsdecke durchführen. Es ist zweckmäßig, längere, etwa 30 Meter lange Transekte, in kürzere Abschnitte einzuteilen und jeden von ihnen gesondert zu bearbeiten. Wir wiederholen in einem in der Regel einjährigem Intervall dieses Phytomonitoring und erfassen dabei andere als sukzessionsbedingte Veränderungen.

### Literatur

- BORNKAMM, R. & HENNIG, U., 1982: Experimentell – ökologische Untersuchungen zur Sukzession von ruderalen Pflanzengesellschaften auf unterschiedlichen Böden. I. Zusammensetzung der Vegetation. *Flora*, 172: 267–316.
- ERNST, W., 1974: *Schwermetallvegetation der Erde*. Stuttgart.
- KOPECKÝ, K. & HEJNÝ, S., 1992: Ruderální společenstva bylin České republiky (Die stauden- und grasreichen Ruderalgesellschaften der Tschechischen Republik). *Studie ĚSAV*, 1: 1–30.
- KREH, W., 1935: Pflanzensoziologische Untersuchungen auf Stuttgarter Auffüllplätzen. *Jh. Ver. Vaterl., Naturk.*, 91: 59–120.
- PYŠEK, A., 1977: Sukcese ruderálních společenstev Velké Plzně (Die Sukzession der Ruderalgesellschaften von Groß-Pilsen). *Preslia*, 49: 161–179.
- PYŠEK, A., 1983: Indikation of oil hydrocarbon pollution according to the changes of the vegetation. *Preslia*, 55 : 229–233.
- PYŠEK, A. & PYŠEK, P., 1987: Geobotanická detekce ropného znečištění (Geobotanische Detektion der Erdölverschmutzung). *Metod. Příruč. Staveb. Geol.* 7: 1–20.
- PYŠEK, A. & HÁJEK, M., 1995: Vegetation of municipal waste deposits and its use for indication. – In: MOCHNACKÝ S. & TERPÓ A. (red.): *Antropizati-on and environment of ruderal settlements. Flora and Vegetation, Sátoralajuhely, Proceedings of International Conference*, 144–148.

### Adresse

Doz. RNDr. Antonín Pyšek, CSc.  
Husova 342  
439 82 Vroutek  
Tschechische Republik

Ing. RNDr. Miroslav Hájek  
U Bachmače 1  
301 56 Plzeň  
Tschechische Republik

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [25\\_1996](#)

Autor(en)/Author(s): Pysek Antonin, Hájek Miroslav

Artikel/Article: [Die Ruderalvegetation der Ablagerungsplätze und ihre praktische Ausnutzung zur Kontaminationsentdeckung 215-217](#)